

# ŚWIAT SZKŁA

20 lat  
na rynku

OKNA ■ DRZWI ■ FASADY

6 (208) Czerwiec 2016 r. Cena 15,50 PLN (w tym 8% VAT) Nr ind. 381721

## TEMAT MIESIĄCA

Nowe zastosowania szkła

### WEWNĄTRZ WYDANIA m.in.:

- K. Szmuryło:  
*Fasada inspirowana technologią.  
Część 3: systemy produkujące energię*
- D. Krauss, B. Küppers:  
*Szko interaktywne*
- M. Kozłowski:  
*Seria norm DIN 18008 do projektowania  
szklanych elementów konstrukcyjnych*

## LACOBEL i MATELAC 2020

### Błyszczące i matowe szkło lakierowane

**AGC**

GLASS UNLIMITED

## TERAZ DOSTĘPNE W 20 MODNYCH KOLORACH

Odświeżone linie Lacobel i Matelac 2020 obejmują teraz po tyle samo odcieni w wykończeniu błyszczącym i w matowym. Wyjątkowy asortyment AGC Glass Europe daje nieskończone możliwości w kreowaniu atmosfery wnętrza dzięki zastosowaniu idealnie dopasowanych lub kontrastujących odcieni. Szukasz koloru na miarę? My colour by Lacobel lub Matelac\* to idealne rozwiązanie.

\* Usługa jest dostępna dla zamówień powyżej 200 m<sup>2</sup> w danym kolorze.





# ZMIENIĆ PERSPEKTYWĘ

W **DESIGNIE** SZKŁA PRZEMYSŁOWEGO

SPÓJRZ NA ŚWIAT  
POPRZEZ  
BAVELLONI



Centra obróbcze Bavelloni  
wydajność, precyzja, trwałe rozwiązania

Wybierz Bavelloni: maszyny które rozwiną twoją kreatywność

KRAWĘDZIARKI PROSTOLINIOWE • FAZOWARKI • DWUKRAWĘDZIARKI • CNC • STOŁY DO ROZKROJU

 **BAVELLONI**

**IS BACK.**

info@bavelloni.com - www.bavelloni.com

# Spis treści

<b>Nowości</b>	
Najtańsze drzwi przeciwpożarowe od ALUPROF	4
„Elektryzujące” okna dachowe	6
Korekcyjne okulary ochronne HONEYWELL	6
Warsztatowe Centrum Danych Schüco	7
Kalkulator liniowych mostków ciepłych firmy Schöck	8
Urządzenie integrujące kamerę termowizyjną i multimetr cyfrowy – Fluke 279 FC	10
HS Silver od QDS24 z zabezpieczeniem przeciwwłamaniowym	11
Nowa centrala MCR IXEGA firmy MERCOR	12
PVC czy może aluminium?	13
<b>Wydarzenia</b>	
Mir Stekla 2016	2
„Architektura bez pudła”	4
Otwórz się na możliwości szkła	6
Budowa WARSAW SPIRE ukończona	6
ASM – Centrum Badań i Analiz Rynku zostało nagrodzone w XXVI edycji Konkursu „Teraz Polska”	8
O stolarze budowlanej w kontekście najbliższych lat na VII Kongresie Stolarki Polskiej	10
Jubileusz 10-lecia Stowarzyszenia DAFA	12
Kongres Pożarnictwa – FIRE-EXPO 2016	13
GLASSTEC 2016: kluczowi gracze branży szkła jak zwykle na miejscu	14
<b>Szkło a ekonomia</b>	
Polska tygrysem stolarki <i>Przemysław Dana</i>	16
<b>Elewacje</b>	
Fasada inspirowana technologią. Część 3: systemy produkujące energię <i>Katarzyna Szmuryło</i>	20
<b>Okna</b>	
Inteligentne rolety Bubendorff <i>Katarzyna Oleksowicz</i>	29

<b>Drzwi</b>	
Listwy uszczelniające drzwi <i>Zbigniew Czajka</i>	30
Właściwości i charakterystyka uszczelek opadających	35
<b>Maszyny, urządzenia</b>	
Revolucja w laminacji: podwójna próżnia <i>Paweł Szczepanik</i>	36
<b>Architektura wnętrz</b>	
Szklane półki i szafki we wnętrzach mieszkalnych <i>Magdalena Prokop-Duchnowska</i>	37
Wnętrza szkłem malowane	42
<b>Materiały, technologie</b>	
Podwójna gama szkła lakierowanego firmy AGC wyznacza trendy	44
Szkło interaktywne <i>Daniel Krauss, Brigitte Küppers</i>	47
<b>Normy, przepisy</b>	
Seria norm DIN 18008 do projektowania szklanych elementów konstrukcyjnych <i>Marcin Kozłowski</i>	50



**GZT-TECHNIK**  
...techniczne wsparcie dla przemysłu

- kompleksowe naprawy oraz serwis Tiokolarek różnych producentów
- przygotowanie maszyn pod masę uszczelniającą, które będą na niej użyte
- sprzedaż części zamiennych
- sprzedaż zestawów mieszających i ich podzespołów
- produkcja pomp do płukania mieszalników
- sprzedaż maszyn wykorzystywanych przy obróbce szkła

---

**GZT-TECHNIK Małgorzata Czarnomska, [www.gzt-technik.pl](http://www.gzt-technik.pl)**  
tel. +48 609 045 692, e-mail: [biuro@gzt-technik.pl](mailto:biuro@gzt-technik.pl)

REKLAMA

**ŚWIAT SZKŁA**  
20 lat na rynku

Fachowy miesięcznik poświęcony branży szklarsko-okiennej

Wersja elektroniczna:  
[www.e-czasopisma.net](http://www.e-czasopisma.net)  
[www.czasopisma-online.pl](http://www.czasopisma-online.pl)

ISSN 1426-5494 Rok XXI nr 6 (208) 2016

**WYDAWCA**  
Euro-Media Sp. z o.o.  
ul. Rosoła 10a  
02-786 Warszawa  
tel.: 22 535 30 62



**Katarzyna Polesińska**  
Prezes Zarządu



**Joanna Jaworska**  
Dyrektor Wydawniczy

**REDAKCJA**  
tel.: 22 535 30 62  
fax: 22 535 30 43  
[www.swiat-szkla.pl](http://www.swiat-szkla.pl)  
e-mail: [szklo@swiat-szkla.pl](mailto:szklo@swiat-szkla.pl)



**Krzysztof Zieliński**  
Redaktor Naczelny  
tel. (+48) 605 890 789  
[k.zielinski@swiat-szkla.pl](mailto:k.zielinski@swiat-szkla.pl)



**Wojciech Kołodziejki**  
Sekretarz Redakcji  
[w.kolodziejki@swiat-szkla.pl](mailto:w.kolodziejki@swiat-szkla.pl)

**DZIAŁ REKLAMY**  
tel.: 22 535 30 62  
fax: 22 535 30 43



**Justyna Górniewicz**  
tel. (+48) 602 786 268  
[j.gornowicz@swiat-szkla.pl](mailto:j.gornowicz@swiat-szkla.pl)



**Agnieszka Roguska**  
tel. kom. (+48) 698 455 355  
[a.roguska@swiat-szkla.pl](mailto:a.roguska@swiat-szkla.pl)

**PRENUMERATA**



**Iwona Markowska**  
Kierownik ds. prenumeraty i promocji  
tel. (22) 53 53 227  
[i.markowska@euro-media.pl](mailto:i.markowska@euro-media.pl)



**Beata Dziawgo**  
Specjalista ds. prenumeraty  
tel. (22) 535 32 29  
[b.dziawgo@euro-media.pl](mailto:b.dziawgo@euro-media.pl)

**SKŁAD:** As-Art, Warszawa

**DRUK:** Centrum Usług Wspólnych

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń. Nie zwracamy materiałów nie zamówionych oraz zastrzegamy sobie prawo do skrótów tekstów przyjętych do druku. Prawa autorskie zastrzeżone, przedruk i wykorzystanie materiałów możliwe tylko po uzyskaniu pisemnej zgody Wydawcy.



## Mir Stekla 2016

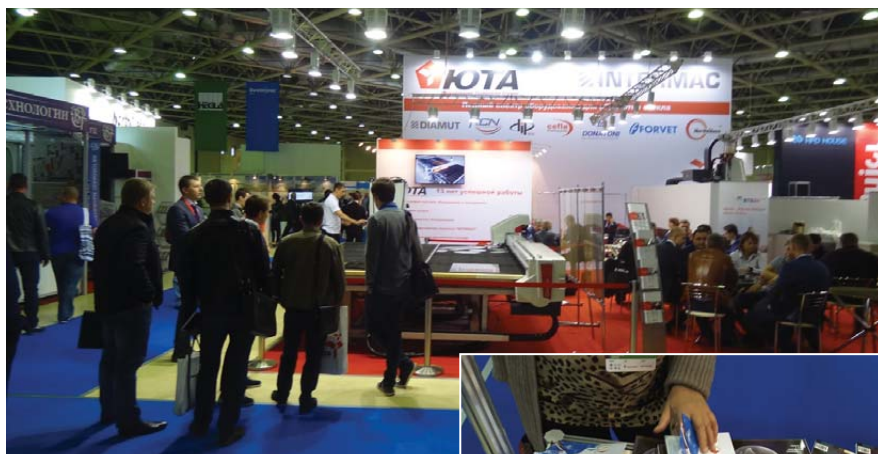
Od 6 do 9 czerwca 2016 r., w pawilonie nr 2 (hale 1, 2, 3) zlokalizowanym na terenach targowych Expocentre w Moskwie, była zorganizowana 18. edycja **Międzynarodowych Targów Szklarskich oraz Technologii do Produkcji, Obróbki i Wykańczania Szkła – Mir Stekla**. To największe targi w branży szklarskiej w Rosji, WNP i Europie Wschodniej.

Jest to wspólny projekt Expocentre AO i StekloSouz – Krajowego Związku Przedsiębiorstw Przemysłu Szklarskiego. Targi są wspierane przez Rosyjskie Ministerstwo Przemysłu i Handlu oraz działa pod auspicjami Rosyjskiej Izby Handlowo-Przemysłowej.

Mir Stekla jest uznawany jako jedno z pięciu najlepszych na świecie targów branżowych w przemyśle szklarskim i jest kluczowym wydarzeniem na rosyjskim rynku szklarskim. Duże znaczenie targów Mir Stekla dla rozwoju rosyjskich i światowych rynków w zakresie wyrobów szklarskich potwierdza patronat Światowego Stowarzyszenia Przemysłu Targowego (UFI) i Rosyjskiego Związku Targów i Wystaw (RUEF).

Mir Stekla udowadnia swoją przydatność od wielu lat. Projekt stymuluje ożywienie najlepszych tradycji w produkcji szkła i promuje najnowsze technologie, najnowocześniejsze maszyny i urządzenia do produkcji i przetwórstwa szkła na rynku rosyjskim.

MIR Stekla w roku 2016 zebrał 180 wystawców, firm i przedsiębiorstw, z 18 krajów: Austria, Białoruś, Belgia, Bułgaria,



Chiny, Chorwacja, Czechy, Finlandia, Francja, Holandia, Niemcy, Polska, Rosja, Ukraina, USA, Węgry, Wielka Brytania i Włochy.

Dobrze znane, międzynarodowe firmy wykazują swoje zainteresowanie targami, a wśród nich: Glaston, MSC&SGCC, Grenzbach Maschinenbau GmbH, Hegla GmbH, RHI Glass GmbH, Bystronic Glass, Heye International GmbH, Horn Glass Industries AG, Bottero S.P.A., BDF Industries S.P.A., Pneumofore, Mountain Glass Technology Co., LTD., Landglass Technology Co. LTD., Lahti Precision, Sklostroj Turnov CZ s.r.o., Saint Gobain Sefpro, Omco Croatia, Vertech, Vesuvius, Motim Kadko KFT, Nikolaus Sorg, Stara Glass S.P.A., Forma Glas GmbH, Domanovo Production and Trade Plant, i inni.

Goście mogli docenić osiągnięcia rosyjskiego przemysłu szklarskiego na stoiskach ponad 70. rosyjskich wystawców. Wśród nich KAMI Machine Tool Trade Association, Yuta, Salavatsteklo, Saratovstroysteklo, Caspian Flat Glass, Lisma, Ferro Speciality Materials, HFD House, Vremena Goda, Brinolli, Zenon, Steklocentr, Piramida-Glass, Adem i inni.

Targi te przypominają nieco naszą rodzimą BUDMę, zarówno skalą, jak i organizacją. Ponieważ rynek rosyjski, mimo lokalnych uwarunkowań i ograniczeń ekonomicznych pozostaje atrakcyjnym rynkiem zbytu, na targach można było spotkać również przedstawicieli z firm z Polski – m.in. Glass Serwiss i Print-Glass.

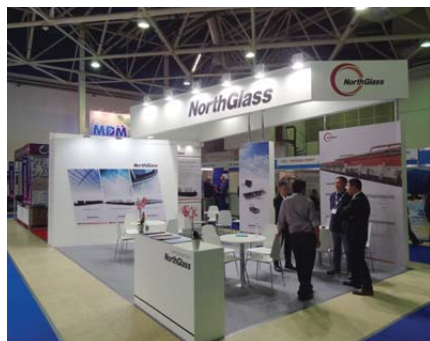
Nasi wystawcy zauważyli, że o ile działalność inwestycyjna na rynku rosyjskim, związana z zakupem nowych maszyn, urządzeń i technologii jest bardzo ograniczona przez sankcje ekonomiczne, o tyle wydatki na materiały eksploata-



cyjne, surowce i te związane z wydajnością produkcji utrzymują się na wysokim poziomie.

„Świat Szkła” uczestniczył w tym wydarzeniu po raz pierwszy.

W tym roku znaczący na rynku międzynarodowym producenci maszyn, urządzeń i produktów dla przemysłu szklarskiego zaprezentowali najnowsze technologie do produkcji i przetwórstwa szkła, maszyny i narzędzia dla przemysłu szklarskiego, urządzenia do wytwarzania szkła dekoracyjnego.







go i witraży, aparaturę badawczą i pomiarową oraz programy komputerowe na przestrzeni wystawienniczej o łącznej powierzchni ponad 11 000 m<sup>2</sup>.

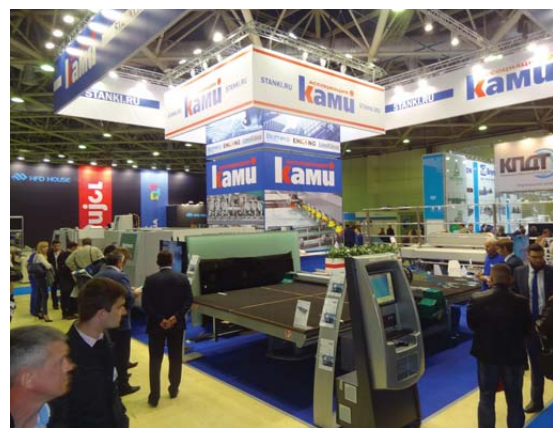
Na wystawie **Art Glass Salon** pokazano niezwykle właściwości szkła. Uczestnicy mogli realizować najbardziej ambitne i twórcze pomysły w dekoracji wnętrz. Wystawie towarzyszyły warsztaty mistrzowskie rosyjskich i zagranicznych malarzy na szkło. Eksperti w zakresie szkła dekoracyjnego prezentowali gościom meble szklane, stylowe lampy do domu i ogrodu i inne niekonwencjonalne pomysły wzornicze. Prezentowali oni swoje prace pokazując: zdjęcia, wazon, fontanny, witraże, malowane panele szklane, ozdoby i mozaiki ze szkła. Zwiedzający mogli inspirować się oglądając „świeże” pomysły i nowe trendy w wyglądzie architektonicznym budynków, wzornictwie i projektowaniu szkła we wnętrzach.



Eksperti z branży szkła brali też udział w imprezach towarzyszących, w których wymiana poglądów pozwoliła na nawiązywanie kontaktów w celu promowania nowych i wysokiej jakości wyrobów szklanych na rynku szkła.

Kluczowym wydarzeniem programu towarzyszącego było „Międzynarodowe Forum na temat Szkła i Nowoczesnych Technologii 21 Wieku”. Forum było zorganizowane przez StekloSouz i Expocentre. Uczestnicy Forum dyskutowali o aktualnych wyzwaniach i możliwościach rozwojowych branży szklarskiej oraz wykorzystaniu najnowszych informacji na temat opracowywanych nowoczesnych technologii dotyczących szklarstwa.

**Zapraszamy na kolejną edycję Targów Mir Szkła w roku 2017.**

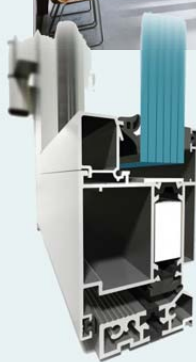


Miesięcznik „Świat Szkła” był Patronem Medialnym targów Mir Szkła



## Najtańsze drzwi przeciwpożarowe od ALUPROF

Firma ALUPROF wzbogaciła swoje portfolio produktowe o nowe rozwiązanie: drzwi przeciwpożarowe MB-60E EI. Produkt – mimo wysokiej jakości – może poszczycić się najniższą na rynku ceną w kategorii systemów przeciwpożarowych.



Drzwi przeciwpożarowe oparte o profil aluminiowy z przekładką termiczną systemu MB-60E EI posiadają głębokość konstrukcyjną kształtowników sięgającą 60 mm. System umożliwia wykonanie drzwi o maksymalnej szerokości do 1,4 m i wysokości do 2475 m. Szerokość drzwi dwuskrzydłowych może natomiast osiągnąć wartość maksymalną

na poziomie 2,58 m. Rozwiązanie jest kompatybilne z innymi systemami z serii MB.

Drzwi przeciwpożarowe ALUPROF MB-60E EI mogą występować zarówno w formie jedno lub dwuskrzydłowej. Szklenia listwami przyszybowymi od strony wewnętrznej zapewniają im estetyczną uniwersalność. Ponadto, specjalne metalowe akcesoria zabezpieczają szkło w czasie pożaru. Drzwi powstały na bazie systemu MB-60E, dzięki czemu możliwe jest stosowanie wspólnych elementów dla całego systemu, a także szybka i prosta ich prefabrykacja.

Na stolarce przeciwpożarowej można odnaleźć specjalne oznaczenia, mówiące wiele o wytrzymałości ogniowej. W przypadku systemu MB-60E EI dostępne są dwa warianty: EI 15 lub EI 30. Liczby te określają odporność na ogień na poziomie odpowiednio: piętnastu bądź trzydziestu minut. Oznacza to, że w tym czasie drzwi będą w stanie zabezpieczyć budynek przed przedostaniem się ognia.

Ogniowa odporność konstrukcji zapewniona jest przez elementy izolacji, które zamontowane są w wewnętrznych komorach profili. Sprawiają one, że w ciągu określonego dla danej klasy czasu, nieogrzewana strona drzwi nie osiągnie temperatury przewyższającej 140°C. Ponadto, konstrukcja izolacji wyposażona jest w taśmy pęczniące, które dodatkowo zabezpieczają przed płomieniami.

*Bartosz Bernaciak*

## „Architektura bez pudła”

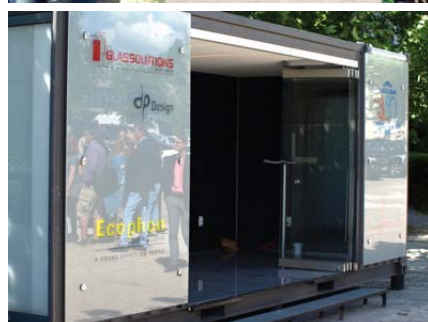
6 czerwca na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej odbyło się jedno z pierwszych spotkań z cyklu ogólnopolskich RoadShow firmy Saint-Gobain „Architektura bez pudła”. W jego ramach zorganizowano seminarium „Architektura w służbie użytkownika” oraz testy wytrzymałości szyb Vetrotech na działanie ognia i ataku ręcznego.

W pomieszczeniach zamkniętych spędzamy znaczną część naszego życia, dlatego tak istotne jest, abyśmy mogli czuć się w nich komfortowo. W nowoczesnym budownictwie już na poziomie projektów dba się o to, aby mieszkania i przestrzenie przeznaczone do pracy spełniały najwyższe kryteria i standardy przekładające się na zadowolenie, wydajność oraz zdrowie ich użytkowników.

Przewodnym tematem seminarium, które odbyło się podczas RoadShow było złożone zagadnienie „Jak dbać o komfort we wnętrzach?”. Prelegenci, na co dzień eksperci reprezentujący różne strony procesu inwestycyjnego, skoncentrowali się na istocie roli wykorzystania odpowiednich materiałów budowlanych, czyli bezpiecznych, ekologicznych i ekonomicznych w codziennej eksploatacji, a przy tym funkcjonalnych oraz wysoce estetycznych.

Całe wydarzenie rozpoczęło się od pokazu obrazującego uczestnikom, jak nowoczesne technologie stosowane w branży szklarskiej wpływają na zwiększenie bezpieczeństwa ludzi i ich mienia. Pierwszemu testowi poddana została szyba zespolona odporna na atak w klasie P7B, co oznacza, że musi wytrzymać uderzenia ciężkim narzędziem przez 15 minut. Podczas drugiego sprawdzano natomiast ognioochronność szyby w klasie EI30. Współczynnik ten mówi o tym, że produkt taki opiera się pożarowi aż przez 30 minut. O właściwościach obu rodzajach szklenia opowiadał **Grzegorz Sołtys** z firmy Vetrotech.

Wśród poruszanych tematów w trakcie seminarium nie zabrakło tak ważnych aspektów, jak choćby: za-



stosowanie szkła w konstrukcjach fasad budynków, wykorzystanie rzeczywistości rozszerzonej w poprawie warunków BHP, standardy Multi Comfort w budownictwie mieszkaniowym czy też rozwiązania wpływające na akustykę i prywatność we wnętrzach.

RoadShow zakończyło się wspólnym zwiedzaniem mobilnej sali ekspozycyjno-szkoleniowej Saint-Gobain, gdzie można było zobaczyć m. in. działanie nowoczesnych szyb o zmiennej przezierności Priva Lite.

Prelegentami wydarzenia „Architektura bez pudła” byli:

- dr inż. **Maciej Cwyl**, WIL PW,
- mgr inż. **Krzysztof Kaczorek**, WIL PW,
- **Maciej Jeżewski**, GLASSOLUTIONS,
- **Wojciech Jórka**, ECOPHON,
- **Grzegorz Sołtys**, VETROTECH,
- **Piotr Dąbkowski**, MULTI-COMFORT.

*Artur Cheba*



# Handle with AIR!

Większa wydajność dzięki poduszce powietrznej-  
Technologia hartowania prosto od wynalazcy.



**LiSEC AEROFLAT**

Technologia poduszki powietrznej od 1996



Wysokiej jakości produkty zasługują na najlepsze traktowanie. Dzięki opatentowanej technologii hartowania z pomocą poduszki powietrznej AEROFLAT powierzchnia przejrzysta szyby podczas procesu hartowania nie jest naruszana. Wynik:

- Brak zniekształceń / White Stripes / Roller Pickups
- Brak konieczności czekania na zmianę rodzaju szkła
- Brak konieczności chłodzenia strefy grzewczej podczas łamania szkła
- O 50% mniejsza liczba wymaganego personelu

Hartowane szkło płaskie najwyższej jakości- ekonomiczne i przyszłościowe.

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

**LiSEC**

best in glass processing

## „Elektryzujące” okna dachowe



Wysokie, otwarte przestrzenie to zdecydowanie trend w nowoczesnym planowaniu architektury wnętrz. Aby były one również jasne, warto w połaciach dachu zamontować okna. Dla własnej wygody zdecydujemy się na te sterowane elektronicznie. W inteligentny sposób mogą nam ułatwić życie.

VSC2 E3 to elektronicznie sterowane okna dachowe marki ENEVI, firmy OKPOL. Otwierają się zdalnie w prosty sposób – za pomocą pilota. Dlatego ich montaż zalecany jest szczególnie w miejscach trudnodostępnych i w wysokich partiach połaci dachu. Ułatwieniem dla użytkownika jest również możliwość zintegrowania okien z inteligentnym systemem sterowania wyposażeniem domu. VSC2 E3 posiadają pakiet dwuszybowy wypełniony argonem, powłokę niskoemisyjną i ciepłą ramkę międzyszybową, a zewnętrzna hartowana szyba pokryta jest powłoką samoczyszczącą SGG Bioclean. Współczynnik przenikania ciepła dla całego okna wynosi  $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Dodatkowo okno wyposażone jest w praktyczny czujnik deszczu, który powoduje samoczynne zamknięcie skrzydła, w przypadku wystąpienia opadu.

### Produkt VSC2 E3

Marka: ENEVI

Producent: OKPOL

Współczynnik przenikania ciepła okna:  $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Współczynnik przenikania ciepła szyby:  $U_g=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

Gwarancja: 10 lat/okno, 20 lat/szyba

Cena: od 2030 zł brutto

## Korekcyjne okulary ochronne HONEYWELL

Honeywell poszerza swoją ofertę okularów ochronnych na rynku polskim o nową gamę korekcyjnych okularów ochronnych.



Kluczowe produkty gamy obejmują okulary SW12 oraz SW09R zapewniające użytkownikom najbardziej zaawansowaną ochronę w warunkach ekstremalnych. Okulary nadają się do szerokiego spektrum zaleceń okulistycznych oraz

## Otwórz się na możliwości szkła

Szkoło, szlachetny i praktyczny materiał, znajduje coraz więcej zastosowań. Wachlarz jego odmian, maszyny i akcesoria do obróbki oraz niejednokrotnie odważne propozycje wykorzystania będzie można znaleźć w Poznaniu w dniach 16-19 listopada br. podczas Targów Branży Szklarskiej GLASS 2016. Spotkaniu branży towarzyszyć będą Targi Branży Kamieniarskiej STONE.

### Skorzystaj z synergii branż

Od zeszłego roku ekspozycja targów GLASS odbywa się łącznie z targami STONE. Oferta zbliżonych do siebie branż, stanowi bowiem doskonałą okazję do nawiązania lukratywnych kontaktów biznesowych oraz poznania technologii stosowanych przy obróbce szkła i kamienia. Do udziału w wydarzeniu Międzynarodowe Targi Poznańskie zapraszają dostawców maszyn i narzędzi, preparatów chemicznych oraz firmy koncentrujące się na obróbce szkła i produkujące gotowe wyroby, niezależnie od ich zastosowania. Do dyspozycji wystawców oddane zostaną nowoczesne, klimatyzowane i przestrzenne pawilony z pełną infrastrukturą techniczną, dzięki czemu wystawcy uzyskają szerokie możliwości prezentacji, z pokazami maszyn w ruchu łącznie.

– *Spodziewamy, że oferta wystawców zainteresuje producentów gotowych wyrobów ze szkła, zakłady szklarskie, producentów szkła płaskiego, huty szkła, wszystkich tych dla których szkło jest fascynującym tworzywem oraz projektan-*



tów i architektów wnętrz – mówi **Bartosz Zeidler**, Dyrektor Grupy Produktów.

### Co w programie ?

Listopadowe wydarzenie to nie tylko ekspozycja. Niezwykle wartościową dodaną targów będą merytoryczne dyskusje i profesjonalnie przygotowane pokazy. Międzynarodowe Targi Poznańskie, przy wsparciu merytorycznym redakcji Czasopisma „Świat Szkła” zorganizują wykłady na temat zastosowania szkła artystycznego w architekturze przedstawiające ciekawe przykłady rozwiązań w obiektach użyteczności publicznej w Polsce i na całym świecie. Ponad to powstaną trzy przestrzenie tematyczne: *Akademia Fusingu*, *Glassprint* i *Glassdecor*, prezentujące nowe możliwości zdobienia szkła oraz zastosowania różnych technologii przy wytwarzaniu szkła warstwowego, druku na szkle i fusingu.

– *Mamy nadzieję, że uda się również zademonstrować druk 3D* – dodaje Bartosz Zeidler.

### W tym samym czasie

W trakcie trwania targów GLASS i STONE odbędą się także Targi Wyposażenia Kościołów, Przedmiotów Liturgicznych i Dewocjonaliiw SAKRALIA licznie odwiedzane przez osoby duchowne odpowiedzialne za inwestycje w parafiach i zakonach oraz największe targi branży pogrzebowej w Europie – Środkowo-Wschodniej MEMENTO Poznań.

Więcej informacji na stronie [www.glass.mtp.pl](http://www.glass.mtp.pl)

## Budowa WARSAW SPIRE ukończona

### Rekordowa budowa dobiega końca

Budowa kompleksu Warsaw Spire dobiegła końca. 220-metrowy budynek wieżowy – ostatnia część realizowanej etapowo inwestycji – właśnie uzyskała prawomocne pozwolenie na użytkowanie. Tym samym całość rekordowego kompleksu o powierzchni 109 000 m<sup>2</sup> wkrótce stanie się miejscem pracy dla około 8000 osób.

Warsaw Spire to największa i najwyższa inwestycja biurowa na mapie Polski. To kompleks trzech budynków: wieży o wysokości 220 m z iglicami oraz dwóch 55-metrowych budynków. Łącznie dostarczy na rynek 109 000 m<sup>2</sup> najwyższej klasy powierzchni biurowej. Powierzchnia typowego piętra w kompleksie wynosi od 1300 m<sup>2</sup> do 1700 m<sup>2</sup>.

Do wybudowania Warsaw Spire zużyto rekordowe ilości materiałów budowlanych. Budowa pochłonęła około **120 000 m<sup>3</sup> betonu**, co wypełniłoby **40 basenów olim-**



**pijskich**. Zużyto łącznie około **13 000 ton stali**, co odpowiada masie **ponad 70 samolotów Jumbo Jet**. Natomiast szklana elewacja na wszystkich częściach kompleksu ma aż **52 000 m<sup>2</sup>** – czyli tyle, co około **7 pełnowymiarowych boisk piłkarskich**.



Budowa kompleksu Warsaw Spire obsługiwana była łącznie przez **6 żurawi**, w szczytowych momentach na placu budowy pracowało **1200 osób**, a rekordowe ilości materiałów dostarczało około **200 ciężarówek dziennie**.

#### Współpraca belgijskich i polskich architektów

**Warsaw Spire** został zaprojektowany przez zespół znanych architektów z belgijskiej pracowni architektonicznej M.&J.-M. Jaspers – J. Eyers&Partners we współpracy z Polsko-Belgijską Pracownią Architektury – Projekt. Inwestorem, deweloperem i generalnym wykonawcą inwestycji jest firma **Ghelamco Poland**.

#### Kroki milowe budowy

Prace na działce Warsaw Spire trwały łącznie prawie 60 miesięcy – nieprzerwanie od połowy 2011 roku.

Realizacja kompleksu przebiegała etapami. Pierwsze osiem miesięcy zajęło wykonanie **najgłębszej zrealizowanej dotychczas w Polsce ściany szczelinowej o głębokości 55 m** – to tyle, ile osiąga 20-piętrowy wieżowiec. Kolejnym etapem było wykonanie **rekordowego wykopu o kubaturze 230 000 m<sup>3</sup>**, który mógłby pomieścić prawie cały Zamek w Malborku. Do 2013 roku trwały prace nad realizacją kondygnacji podziemnych, gdzie mieści się gigantyczny, 5-poziomowy parking podziemny na 1300 samochodów, z oddzielną rampą i infrastrukturą dla rowerzystów.

W maju 2013 roku pierwsza część kompleksu Warsaw Spire, budynek B, sięgnęła poziomu zero – zaczęły powstawać pierwsze kondygnacje naziemne. Żelbetową konstrukcję budynku B wykonano w całości już we wrześniu 2013 roku, a po kilku kolejnych miesiącach ukończono pokrycie elewacji i prace wykończeniowe. Pierwszy najemca, agencja Frontex, wprowadził się do budynku B już we wrześniu 2014 r. W tym samym czasie bliźniaczy budynek C osiągnął swoją docelową wysokość 15 pięter, trwały prace budowlane, wykończeniowe i szklenie elewacji. Ta część kompleksu została przekazana najem-



nie jego konstrukcji, realizowane w innowacyjnej technologii ślizgu wieży, osiągnęło średnie tempo 1 kondygnacji na tydzień. W kwietniu 2015 roku żelbetowy szkielet wieży został ukończony, a w osiem miesięcy później, w grudniu 2015 roku gotowa była już szklana elewacja. W styczniu 2016 na dachu budynku stanęły imponujące, 40-metrowe iglice, a budynek sięgnął docelową wysokość 220-metrów.

Ostatnie prace wykończeniowe dobiegły końca i **budynek A otrzymał prawomocne pozwolenie na użytkowanie 18 kwietnia 2016 roku, co zamyka wieloletni proces budowy Warsaw Spire.**

#### Flagowy przykład zrównoważonego budownictwa

Warsaw Spire jest flagowym przykładem zrównoważonego budownictwa. Inwestycja zapewni najwyższy standard i komfort użytkowania dla najemców, znakomicie wpisze się w rozwój tkanki miejskiej, a dzięki zastosowaniu szeregu nowatorskich rozwiązań, będzie przyjazna dla środowiska naturalnego. Projekt otrzymał **prestiżowy certyfikat BREEAM na bardzo wysokim poziomie Excellent**. Inwestycja jest tym samym już ósmym certyfikowanym przez BREEAM obiektem w portfolio Ghelamco. Warsaw Spire otrzymał również **certyfikat poświadczający wykorzystanie energii odnawialnej przyznany przez STX Services.**

*Marta Gryglewicz*

posiadają sportową konstrukcję, przy tym zapewniają wygodne dopasowanie poprawiające akceptację użytkowników oraz pozwalają na noszenie ich przez cały dzień w pracy. Model SW12 dostępny jest w konfiguracjach soczewek o krzywiznie 6, podczas gdy SW09R dostępny jest zarówno z soczewkami o krzywiznie 6, jak i 8.

Gama obejmuje soczewki jednoogniskowe, dwuogniskowe, progresywne oraz wysoce progresywne, wykonane z jednego spośród trzech materiałów: poliwęglanu, CR39 oraz utwardzanego szkła mineralnego. Soczewki poliwęglanowe są lekkie i zapewniają wysoki poziom odporności mechanicznej. Poliwęglan to również jedyny w branży materiał soczewkowy, który jest w pełni zgodny z wymaganiami w zakresie uderzeń europejskiej normy EN166-F.

*Kate Siwek*

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

## Warsztatowe Centrum Danych Schüco

Produkcja aluminiowych fasad i okien staje się z dnia na dzień coraz bardziej skomplikowanym procesem, co w dużej mierze wynika z rosnących wymagań technicznych. Aby ułatwić i przyspieszyć proces realizacji złożonych zamówień, firma Schüco wprowadza intuicyjne narzędzie IT – Warsztatowe Centrum Danych Schüco. Kompaktowe rozwiązanie cyfrowego terminalu z funkcją dotykowej obsługi pozwala na łatwy i szybki dostęp, zarówno do informacji na temat aktualnie realizowanych projektów, jak i wszystkich rozwiązań systemowych firmy Schüco.



#### Jeden dotyk – pełny przegląd

Warsztatowe Centrum Danych Schüco to cyfrowy terminal złożony z komputera i dotykowego ekranu do montażu ściennego, a także czytnika kodów kreskowych. Rozwiązanie łączy w sobie z jednej strony dane projektowe importowane z SchüCad Revit i SchüCal, a z drugiej – dobrze znaną pracownikom produkcji ręczną metodę obsługi. Użytkownicy mogą wyświetlić i prześledzić każdy detal konstrukcyjny na 27-calowym ekranie. Dzięki funkcji dotykowego ekranu rysunek można dowolnie przesuwać, powiększać, a nawet oglądać w wersji 3D, przeciągając palcem. Warsztatowe Centrum Danych jest także kompletnym systemem katalogów online eliminującym tym samym potrzebę czasochłonnego kartkowania ciężkich segregatorów. Ponadto w każdej chwili można odszukać potrzebne informacje, ko-



com jako druga w kolejności – jej budowa i odbiór dobiegły końca w grudniu 2015 roku.

Od samego początku osobnym torem postępowaly prace przy realizacji budynku wieżowego. W czerwcu 2013 roku wybetonowano płytę fundamentową. Po roku budynek A przeszedł już pozostałe części kompleksu, a wznosze-

- rzystając z funkcji wyszukiwania po słowach kluczowych. Bardzo przydatną opcją jest system zakładek najczęściej wyszukiwanych stron, które można w dowolnym momencie otworzyć za jednym dotknięciem palca.

#### Intuicyjny pod każdym względem

Uruchomienie i obsługa Warsztatowego Centrum Danych Schüco nie wymagają dodatkowych szkoleń czy pracochłonnej konfiguracji. Dzięki fabrycznie zainstalowanemu oprogramowaniu system można od razu uruchomić za pomocą jednego przycisku, a następnie bezproblemowo połączyć z wewnętrzną siecią firmy. Firma Schüco dodatkowo udostępniła krótki film instruktażowy, który krok po kroku przeprowadza użytkownika przez najważniejsze funkcje. Rozwiązanie nie wymaga praktycznie żadnych dodatkowych czynności. Dzięki automatycznym aktualizacjom online daje zawsze gwarancję dostępu do najświeższych i zawsze aktualnych informacji na temat rozwiązań marki Schüco.

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

## Kalkulator liniowych mostków cieplnych firmy Schöck

Dzięki dostępnemu na stronie [www.psi.schoeck.de/isokorb](http://www.psi.schoeck.de/isokorb) kalkulatorowi w prosty i profesjonalny sposób możemy obliczać strumień ciepła, temperaturę powierzchni oraz wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła –  $\psi$ .

Mostki cieplne mogą wystąpić w miejscach, w których w niewłaściwy sposób wykonano łączenie elementów izolacyjnych, czy ocieplenie połączeń elementów konstrukcyjnych. Przyczyną powstawania mostków cieplnych jest niewystarczająca grubość warstwy izolacji termicznej, dlatego przy projektowaniu musimy odpowiednio dobierać jej grubość. Aby sprostać potrzebom architektów firma Schöck uruchomiła internetowy program przeznaczony do obliczania złożonych kryteriów termiki cieplnej. Można go znaleźć na stronie [www.psi.schoeck.de/isokorb](http://www.psi.schoeck.de/isokorb).



W oparciu o analizę danych potrzebnych do konstruowania budynków, nowy kalkulator  $\psi$  oblicza czynniki przepływu ciepła, czynniki izotermiczne, czynniki temperaturowe, temperaturę powierzchni oraz współczynnik  $\psi$ . Rezultat otrzymanych kalkulacji daje wszystkie informacje niezbędne do uzyskania szczegółowej analizy mostków termicznych. Tabela wyników zawiera wszystkie istotne informacje oraz notatki odnoszące się do struktury budynku. Użycie kalkulatora  $\psi$  daje możliwość właściwego zaprojektowania budynku w zakresie fizyki budowli. Wynik obliczeń można wydrukować, dzięki czemu projektanci są automatycznie zaopatrzeni w potwierdzenie zgodności obliczeń z wymogami zatwierdzonymi w polskich normach PN-EN ISO 13788 oraz PN-EN ISO 10211.

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

## ASM – Centrum Badań i Analiz Rynku zostało nagrodzone w XXVI edycji Konkursu „Teraz Polska”

– Nagrodzona przez Kapitułę Konkursu usługa badawcza umożliwia zdiagnozowanie sytuacji przedsiębiorstwa na obecnych i potencjalnych rynkach polskich i zagranicznych wśród grup docelowych. Realizujemy ją w sektorach: rynek inwestycyjno-budowlany, rynek dostawców usług dla ludności i podmiotów gospodarczych, segmenty b2b. Na podstawie badań projektujemy działania marketingowe, promocyjne i integracyjne. W ramach działań badawczych opracowaliśmy m.in. raporty i informatory dotyczące rynków o wysokim potencjale eksportowym dla polskich firm z branży budowlanej i branży stolarki. Jesteśmy jedyną agencją badawczą mogącą poszczycić się Godłem Teraz Polska. Od 20 lat budujemy swoją markę, zdobyliśmy pozycję lidera na rynku usług badawczych dla sektora budownictwa, a cena nagroda dodatkowo potwierdza jakość naszych usług. Z ogromną radością chcemy dzielić się naszym doświadczeniem. Zwycięstwo małej kutnowskiej firmy w tak prestiżowym Konkursie to ogromny sukces. Zapraszamy firmy i instytucje publiczne do skorzystania z naszych usług, które są unikalne na polskim rynku – mówi **Małgorzata Walczak-Gomuła**, Prezes Zarządu ASM – Centrum Badań i Analiz Rynku.



ności zgłoszonych produktów i usług. Kapituła, która na podstawie ocen eksperckich, wybierała laureatów, nie miała łatwego zadania. 58% zgłoszeń otrzymało na etapie oceny ekspertów 900 i więcej punktów na 1000 możliwych, co potwierdza, że kolejny raz możemy cieszyć się wysokim poziomem i wyrównaną rywalizacją o Godło „Teraz Polska” – podsumowuje **Michał Lipiński**, dyrektor Konkursu „Teraz Polska”.



Konkurs „Teraz Polska” ma charakter niekomercyjny. Jego zadaniem jest wyłonienie najlepszych produktów, usług, przedsięwzięć innowacyjnych i gmin. W tym roku Kapituła Konkursu nagrodziła Godłem „Teraz Polska” 15 produktów, 8 usług, 2 przedsięwzięcia innowacyjne oraz 3 gminy. Konkurs „Teraz Polska” od ponad dwudziestu lat nagradza najlepsze produkty i usługi, które dzięki swoim walorom jakościowym, technologicznym i użytkowym, wyróżniają się na rynku oraz mogą być wzorem dla innych.

– Tegoroczna edycja Konkursu była jedną z najbardziej interesujących pod względem różnorod-

– Z satysfakcją obserwujemy, jak z roku na rok wśród laureatów przybywa firm oferujących najnowocześniejsze rozwiązania w swoich branżach. Jesteśmy przekonani, że mają one olbrzymi potencjał, by stać się wizytówką polskiej gospodarki na świecie – dodaje.

Ceremonia wręczenia statuetek „Teraz Polska” i „Wybitny Polak” odbyła się 30 maja br. w trakcie wieczornej Gali „Teraz Polska” w Teatrze Wielkim – Operze Narodowej w Warszawie. Wieczór uświetnił koncert Zbigniewa Wodeckiego i zespołu Mitch&Mitch. Szczegółowe wyniki dostępne na stronie [www.terazpolska.pl](http://www.terazpolska.pl).



20<sup>lat</sup>

ASM - CENTRUM BADAŃ I ANALIZ RYNKU



ASM – Centrum Badań i Analiz Rynku jedyną agencją badawczą z prestiżowym Godłem „Teraz Polska”!





# durst

Firma DURST Industrial Inkjet Application GmbH z Austrii oferuje nowoczesne drukarki do cyfrowej dekoracji szkła z zastosowaniem farb ceramicznych



**POLINDEX**  
DIGITAL PRINTING

Nasz przedstawiciel i dystrybutor w Polsce – Polindex, Nowa Wieś k. Włocławka  
ul. Różana 3, 87-853 Kruszyn, e-mail: polindex@polindex.com.pl, tel. 601 651 247

Authorized DURST partner for Glass & Ceramics

REKLAMA



Międzynarodowe Targi Poznańskie



spotkaj przyszłość

16-19.11.2016, POZNAŃ

# glass & 1922

TARGI BRANŻY SZKLARSKIEJ

**Specjalne przestrzenie pokazowe:**

- Akademia Fusingu
- GLASSPRINT - sztuka druku na szkle
- GLASSDECOR - pokazy zdobienia szkła

Patronat medialny **ŚWIAT szkla** 20 lat

[www.glass.mtp.pl](http://www.glass.mtp.pl)

REKLAMA

## Pierwsze urządzenie integrujące kamerę termowizyjną i multimetr cyfrowy – Fluke 279 FC

Kamery termowizyjne są nieocenione w szybkim rozwiązywaniu problemów z wyposażeniem elektrycznym, panelami i transformatorami, ale elektrycy i technicy konserwacji często nie mają do nich dostępu, kiedy jest to niezbędne. Multimetr termiczny Fluke® 279 FC TRMS to pierwsze narzędzie diagnostyczne integrujące w pełni wyposażony multimetr cyfrowy RMS (TRMS) z kamerą termowizyjną w jednym przyrządzie z myślą o szybszym rozwiązywaniu problemów.



Model 279 FC umożliwił technikom szybkie, bezpieczne sprawdzanie gorących punktów w bezpiecznikach, przewodach, izolatorach, złączach, połączeniach i przelącznikach za pomocą kamery termowizyjnej oraz rozwiązywanie i analizowanie problemów z użyciem multimetru cyfrowego. Dzięki połączeniu dwóch wydajnych przyrządów diagnostycznych w jedno elektrycy i technicy mogą zabierać ze sobą mniej narzędzi, nadal mając pewność trafnej oceny sytuacji.

Multimetr termiczny ma 15 elektrycznych funkcji pomiarowych obejmujących napięcie prądu przemiennego i stałego, rezystancję, ciągłość obwodu, pojemność, test diody, wartości minimalne i maksymalne oraz częstotliwość. W ciemnych, trudno dostępnych miejscach można użyć opcjonalnej sondy iFlex®. Rozszerza on możliwości pomiarów, pozwalając na testowanie prądu przemiennego o natężeniu do 2500 A. Kolorowy wyświetlacz LCD o przekątnej 3,5 cala (8,89 cm) zapewnia wysoką jakość i czytelność obrazów.

Model 279 FC należy do rodziny przyrządów Fluke Connect® – bezprzewodowych narzędzi diagnostycznych komunikujących się za pośrednictwem aplikacji Fluke Connect lub oprogramowania Fluke Connect Assets, czyli opartego na „chmurze” rozwiązania, które gromadzi pomiary i zapewnia kompleksowy wgląd w stan krytycznego wyposażenia. Pozwala to technikom rejestrować i udostępniać obrazy termiczne i pomiary elektryczne w czasie rzeczywistym za pomocą smartfona czy tabletu oraz automatycznie przysyłać je do chmury. Bezpośrednio w miejscu pracy można tworzyć raporty, po czym udostępnić je za pośrednictwem poczty elektronicznej. Można też korzystać z połączeń wideo ShareLive™ w celu kontaktowania się ze współpracownikami, co zwiększa produktywność w terenie.

Aplikacja mobilna Fluke Connect jest dostępna dla systemu Android oraz systemu iOS i współpracuje z 30 różnymi produktami firmy Fluke – stanowiąc największy na świecie system połączonych przyrządów pomiarowych.

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

## O stolarce budowlanej w kontekście najbliższych lat na VII Kongresie Stolarki Polskiej

19 maja 2016 roku przedstawiciele branży stolarki budowlanej zebrał się na VII Kongresie Stolarki Polskiej. Tegoroczna odsłona największego branżowego wydarzenia obfitowała w wiele, stojących na wysokim poziomie merytorycznym rozmów i wystąpień. Odbyla się m.in. konstruktywna debata na temat przewidywanej przyszłości tego sektora gospodarki w odniesieniu do roku 2021. Poprzedzając ją scenariusze foresightowe nasunęły pytanie – czy Polska stanie się tygrysem stolarki budowlanej w Europie?

### Perspektywy rozwoju w kontekście 2021 roku

Część merytoryczną VII Kongresu Stolarki Polskiej, której gospodarzem był popularny dziennikarz Marek Zajac, rozpoczął blok tematyczny „Perspektywy rozwoju branży budowlanej w Europie w kontekście roku 2021. Czy Polska i polscy producenci okien są świadomi zmian i czy są na nie przygotowani?”. Wstępem do dyskusji panelowej była prezentacja, przedstawiająca możliwe scenariusze rozwoju branży stolarki budowlanej na podstawie badań foresightowych. **Joanna Florczak-Czujwid** i **Beata Tomczak** z ASM – Centrum Badań i Analiz Rynku przedstawiły cztery najbardziej prawdopodobne koncepcje na temat przyszłości tego sektora gospodarki: **bezpieczny wzrost, spokojna stagnacja, dystopia** oraz **niepewny materializm**. Za czynniki determinujące uznano otoczenie ekonomiczne i polityczne, w tym w szczególności spójność UE, bezpieczeństwo strategiczne oraz popyt na mieszkania i domy. Następnie rozpoczęła się dyskusja panelowa, w której wzięli udział przedstawiciele: środowiska deweloperów, instytucji promującej budownictwo pasywne, firmy zajmującej się produkcją i sprzedażą stolarki, reprezentant Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa oraz ekspert, który zaprezentował ten temat z punktu widzenia konsumentów. Każdy z panelistów przedstawił zagadnienia związane z energooszczędnością ze swojej perspektywy. Polska jest już przecież **największym eksporterem w tej kategorii w Europie – w 2015 roku stanowił on 21,2% struktury eksportu całej stolarki budowlanej w UE** według raportów „Rynek stolarki okiennej w Polsce 2016” oraz „Rynek stolarki drzwiowej w Polsce 2016”, przygotowanych przez ASM – Centrum Badań i Analiz Rynku dla Związku POiD. Rozwiązania oferowane przez rodzimych producentów są **szczególnie popularne na rynkach: Niemiec, Wielkiej Brytanii, Francji czy Włoch**. A więc trze-

ba dążyć do dalszego bezpiecznego wzrostu tego sektora, uwzględniając wyzwania nowych czasów. W roli moderatorów dyskusji wystąpili: **Małgorzata Walczak-Gomuła** – Prezes ASM Centrum Badań i Analiz Rynku oraz **Andrzej Wicha** – ekspert stolarki. Podjęta tematyka pobudziła do gorącej debaty na sali pomiędzy uczestnikami spotkania.

### Cenne rady dla marketingowców

Podczas II bloku „Jak skutecznie kreować Markę, aby sprzedawać więcej i drożej?”, który miał charakter multimedialny, dr **Marek Borowiński**, specjalista od visual merchandisingu i zwiększania sprzedaży, przedstawił ważne aspekty dotyczące sprzedaży i promocji produktów w tradycyjnym punkcie dystrybucji oraz w Internecie. Zostały zaprezentowane filmy z punktów handlowych, dzięki którym uczestnicy Kongresu mogli przekonać się, **jak wygląda podróż klienta po prawdziwym salonie sprzedaży stolarki otworowej**. Ekspert zarekomendował **wykorzystanie doświadczeń sensorycznych w projektowaniu przestrzeni**, które pozwalają wykreować przyjemną, unikatową atmosferę, co w efekcie wpływa na pozytywne reakcje konsumenckie. Zwrócił też uwagę na konieczność **wykorzystania nowoczesnych sposobów komunikacji z klientem**, np. ekranów multimedialnych, podkreślił **znaczenie doradztwa i serwisu dla nowego typu konsumenta – „technologicznego”** oraz wyeksponował **potencjał przekazu filmowego i rosnące znaczenie urządzeń mobilnych**. W trakcie wystąpienia zaprezentowane zostały wypowiedzi czterech ekspertów: prof. **Grzegorz Mazurka** z Akademii Leona Koźmińskiego, **Beaty Tarnowskiej** i **Radosława Wierzbickiego** z Onet.pl (Media Impact), a także **Piotra Zalewskiego** z Google Polska.

### Wnioski na przyszłość

Zwierzchniem części merytorycznej VII Kongresu Stolarki Polskiej było przemówienie **Janusza Komurkiewicza**, Prezesa Zarządu Związku POiD, w którym dokonał podsumowania wydarzenia i przedstawił opracowane przez Związek POiD na podstawie dyskusji kongresowych, **kierunki dalszego rozwoju Związku i całej branży stolarki budowlanej**. Podkreślił, że producenci są w większości przygotowani do zmian, które nadejdą wraz z 2021 rokiem, gdyż posiadają nowoczesne produkty i innowacyjne moce techniczne do tego, aby tworzyć rozwiązania zgodne z przepisami.







Stwierdził jednak, że **potrzebna jest dalsza dyskusja, aby w pędzie do spełnienia wymogów prawnych nie zatracić tego, co najważniejsze, czyli człowieka – konsumenta i jego potrzeb, którego komfort życia w domu powinien być dla producentów stolarstwa budowlanego najważniejszy.** Dlatego Związek POiD, w imieniu branży, będzie omawiał to zagadnienie z Ministerstwem Infrastruktury i Budownictwa, zapraszając do rozmowy również środowisko architektów. Prezes Zarządu Związku POiD zauważył ponadto, że podczas całego Kongresu pojawiał się często wątek **dobrego montażu.** Złe praktyki związane z instalacją stolarstwa wynikają z braku wiedzy – z tego powodu trzeba wzmocnić działania edukacyjne w tym zakresie. Związek wraz z Ministerstwem zastanawia się zatem, jakie dodatkowe inicjatywy promujące dobry montaż, oprócz kontynuacji kampanii „DOBRY MONTAŻ”, należy podjąć. Poinformował również, że POiD wytrwale dąży do tego, żeby **w Polsce powstał nowy zawód – monter stolarstwa budowlanego.** Pierwszym krokiem ku realizacji tego zamierzenia było wydanie **podręcznika do kursów kwalifikacyjnych.** Ponadto, Kongres w Jachrance pokazał, że takie spotkania są bardzo pożyteczne dla branży, gdyż **jednoczą siły wszyst-**



**kich producentów stolarstwa w trosce o wspólne dobro. Jubileusz organizacji branży stolarstwa budowlanego**

Po części merytorycznej nastąpiła uroczysta Gala, którą poprowadził znany z Polskiego Radia dziennikarz – **Roman Czejarek.** W tym roku miała ona wyjątkowy charakter ze względu na **obchody 20-lecia istnienia w Polsce organizacji branży stolarstwa budowlanego – Stowarzyszenia**

**Producentów Stolarstwa Budowlanego, z której wywodzi się Związek POiD.** Przy akompaniowaniu muzyki na żywo została przedstawiona historia reprezentowanego przez Związek POiD sektora. **Każdej z przełomowych dat towarzyszyła znana piosenka, która królowała w tym czasie na listach przebojów.** W tym rytmie przyznawane były również **wyróżnienia – zarówno te, które weszły już do tradycji kongresowych spotkań, jak i specjalne – z okazji jubileuszu.**

W podziękowaniu za dotychczasową, efektywną współpracę i działania na rzecz branży stolarstwa budowlanego, **Orla Polskiej Stolarki** w kategorii „**Wyróżnienie Zarządu Związku POiD**” otrzymali: **Jacek Szer** – Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego oraz MIĘDZYNA-RODWE TARGI POZNAŃSKIE Sp. z o.o. **Jubileuszowymi Orłami Polskiej Stolarki** z okazji 20-lecia współpracy zostały wyróżnione z kolei firmy szczególnie zaangażowane w działania organizacji, które towarzyszą jej od samego początku, czyli od 1996 r., kiedy to powstało Stowarzyszenie Producentów Stolarstwa Budowlanego, przekształcone następnie w Związek POiD: ABA-WIKTORCZYK Sp. z o.o., AIB Sp. z o.o. sp.k., AKZO NOBEL INDUSTRIAL COATINGS Sp. z o.o., FAKRO Sp. z o.o., POL-SKONE Sp. z o.o., PORTA KMI POLAND Sp. z o.o. sp.k., ROTO FRANK OKUCIA BUDOWLANE Sp. z o.o., SOKÓŁKA OKNA I DRZWI S.A., STOLBUD WŁOSZCZOWA S.A., TEKNOS Sp. z o.o.

W tym roku, po raz drugi w historii Kongresu Stolarstwa Polskiej przyznany został również **Orzeł Polskiej Stolarki od środowiska mediów branżowych**, tym razem w kategorii „**Debiut Roku 2015**”. Została nim uhonorowana **Magdalena Cedro-Czubaj**, Dyrektor Marketingu OKNO-PLAST Sp. z o.o.

W tak ważnym dla organizacji dniu świętowania jubileuszu 20-lecia, Związek złożył też podziękowania w postaci specjalnych **Jubileuszowych Statuetek** na ręce ponad trzydziestu przedstawicieli przedsiębiorstw z wieloletnim stażem w Związku POiD (minimum 10 lat), które aktywnie włączają się w podejmowane przez niego inicjatywy. **Statuetki Związku POiD** trafiły też do instytucji wspierających rozwój polskiej branży stolarstwa budowlanego. Statuetkami nagrodzone zostały również media branżowe, szczególnie zaangażowane w rozwój rodzimej branży stolarstwa budowlanego we współpracy ze Związkiem – wśród nich miesięcznik „Świat Szkła”.

Dodatkowo **Honorowym Członkostwem Związku POiD** za zasługi i wieloletnią działalność na rzecz branży i Związku został odznaczony **Krzysztof Horała**, Prezes Zarządu HÖRMANN POLSKA. Tradycyjnie członkom Związku POiD zostały wręczone również **Certyfikaty Związku POiD.** Zwieńczeniem Gali był finał drugiej edycji kampanii „DOBRY MONTAŻ” realizowanej przez Związek. Firmy, które wsparły działania z zakresu promocji dobrych praktyk dotyczących montażu stolarstwa budowlanego otrzymały specjalne certyfikaty.

*Izabela Oko, Paweł Zdybał*

## HS Silver od QDS24 z zabezpieczeniem przeciwłamaniowym

Norma PN-EN1630:2011 wyróżnia poszczególne klasy antywłamaniowości od RC1 do RC6 – każda klasa określa to, w jaki sposób dana konstrukcja będzie stawiała opór na próbę otwarcia jej od zewnątrz przez osoby trzecie.

Firma QDS24 wprowadziła możliwość wzbogacenia drzwi przesuwnych HS Silver o system zabezpieczeń RC2, który chroni przed próbami włamania poprzez rozbicie szyby oraz przed próbami dostania się przez przeszklenie do wnętrza budynku przy użyciu śrubokręta, obcęgow lub klina. Przeszklenia o klasie odporności RC2 muszą być wyposażone w okucie z siedmioma bezpiecznymi punktami, szybę antywłamaniową oraz klamkę z kluczykiem. Musi ono również spełniać wymogi antywyważeniowe.

Drzwi podnoszone-przesuwne HS Silver od QDS24 w standardzie RC2 są wyposażone w antywłamaniową szybę P4, która zbudowana jest z dwóch tafli szkła i czterech warstw folii. Charakteryzuje się ona bardzo dużą wytrzymałością oraz przejrzystością, zapewniając tym samym odporność na uderzenia przy jednoczesnym braku pogorszenia parametrów optycznych oszklenia. By szyby P4 spełniły swoją rolę, przeszklenia należy wyposażyć w komplet dodatkowych zabezpieczeń. Drzwi HS Silver z zabezpieczeniem RC2 posiadają zamki antywłamaniowe, klamkę z wkładem na kluczyk oraz wkładki antyrozwierceniowe w zasuwicy. Ponadto wzbogacone są w dodatkowe 2 rygle oraz większą ilość stali w skrzydłach.



### O montażu słów kilka

Podczas montażu należy pamiętać, że punkty podparcia progu nie mogą być oddalone o więcej niż 300 mm od siebie, a pierwsze podparcie powinno być umiejscowione maksymalnie 150 mm od brzegu. Maksymalny odstęp mocowania ram nie powinien przekraczać 400 mm. Przy mocowaniu należy również pamiętać o zachowaniu stopni swobody – ze względu na rozszerzalność termiczną profili, która jest szczególnie istotna w przypadku dużych konstrukcji. Podczas montażu drzwi HS Silver z zabezpieczeniem RC2 należy zostawić szczelinę pomiędzy ścianą a HS ok. 10-15 mm na jedną stronę.

*Hanna Gehrke-Gut*

## Nowa centrala MCR IXEGA firmy MERCOR

Centrala mcr iXega ma zadanie wykrywania pożaru i sterowania urządzeniami przeciwpożarowymi. Centrala umożliwia sterowanie systemami wentylacji pożarowej i bytowej, systemami różnicowania ciśnienia oraz wentylacji strumieniowej, które gwarantują bezpieczeństwo przebywającym w budynkach osobom oraz mieniu. Nowe rozwiązanie posiada certyfikat CNBOP i jest już dostępne w sprzedaży.



mcr iXega może być stosowana do ochrony przeciwpożarowej różnego rodzaju obiektów średniej wielkości, np. hoteli, banków, magazynów, obiektów zabytkowych czy inteligentnych budynków.

Centrala zarządza elementami adresowalnego systemu automatycznego wykrywania pożaru oraz koordynuje pracę urządzeń w tym systemie. mcr iXega, inicjuje alarm pożarowy oraz steruje urządzeniami sygnalizacyjnymi i przeciwpożarowymi.

Może być wykorzystywana również do sterowania oddzieleniami przeciwpożarowymi i systemami oddymiania grawitacyjnego, a także przekazuje informacje do centrum monitorowania lub systemu nadzoru budynku.

mcr iXega uzupełnia dotychczasową ofertę Grupy Mercor, współpracując z innymi produktami z asortymentu spółki, takimi jak: przeciwpożarowe klapy odcinające, klapy transferowe, zawory przeciwpożarowe, wentylatory oddymiające, wentylatory nawiewno-wywiewne, wentylatory strumieniowe.

### Budowa centrali

Centrala mcr iXega ma budowę modułową, pozwalającą efektywnie zarządzać budynkiem w zakresie wykrywania pożaru i sterowania urządzeniami przeciwpożarowymi. Na froncie centrali znajduje się wyświetlacz ciekłokrystaliczny, który pozwala zarówno obserwować stan systemu (elementy sygnalizacyjne), jak i ułatwia programowanie (elementy manipulacyjne).

Centrala wyposażona jest w drukarkę termiczną, zapewniającą wydruki informacji o zdarzeniach, w sposób uporządkowany według daty i czasu wystąpienia. W celu zapewnienia zasilania rezerwowego centrala wyposażona jest w akumulatory o pojemności 17-38 Ah w zależności od zapotrzebowania systemu.

**Aleksandra Gierjatowicz**  
Mercor SA

## Jubileusz 10-lecia Stowarzyszenia DAFA



Uczestnicy X Dorocznego Spotkania DAFA

Stowarzyszenie Wykonawców Dachów Płaskich i Fasad DAFA rozpoczęło działalność 10 lat temu. Jubileuszowe spotkanie odbyło się 2 czerwca 2016 r., w miejscowości Ołtarzew. Uroczystość uświetniło swoją obecnością 130 członków i reprezentantów firm członkowskich.

Dziesięciolecie istnienia zbiegło się z Walnym Zgromadzeniem, które otworzył Prezes Zarządu **Witold Okoński** przedstawiając sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia w roku 2015. Podkreślił rolę DAFA jako organizacji, która od dekady nadaje kształt branży budowlanej w Polsce, wytyczając standard dla budownictwa oraz inspirując do innowacji.

Zwrócił uwagę na współpracę z najbardziej prestiżowymi i opiniotwórczymi organizacjami branżowymi w Europie (IFBS, IFD, FLL) która umożliwiła przekazywanie wiedzy z krajów o dłuższej tradycji wykorzystywania nowych technologii w budownictwie w formie publikacji technicznych. Wskazał na dynamikę rozwoju Stowarzyszenia w kontekście siedmiu nowych firm członkowskich przyjętych w ubiegłym roku.

Aktualnie w ramach DAFA działa osiem grup merytorycznych, standaryzujących i wytyczających jakość dla budownictwa. Efekty ich prac podsumowali ich reprezentanci. Wśród nich, min.:

**Katarzyna Wiktorska** poinformowała o powołaniu Zespołu Projektowego, skupiającego projektantów i architektów, którego celem jest propagowanie wiedzy oraz rozwiązywanie zagadnień dotyczących współczesnych obudów ścian i dachów występujących na styku obszarów związanych z obszarami działalności architektów, konstruktorów i dostawców materiałów. Działalność zespołu obejmuje również konsultacje z producentami w obszarach niuregulowanych przez wytyczne dla konstruktorów.

**Mariusz Pawlak** podsumował zorganizowaną przez Stowarzyszenie Konferencję: „DAChy i Fasady – Zielona przyszłość budownictwa miejskiego”.



Witold Okoński

Wydarzenie odbyło się w trakcie poznańskiej Budmy i stanowiło element promocji opracowywanych w Stowarzyszeniu „Wytycznych dla dachów zielonych”, gromadząc wysoką frekwencję 220 osób.

Kontynuując działalność edukacyjną w zakresie zielonego budownictwa, w drugiej połowie roku rozpoczęto przygotowania do „Forum zielonej infrastruktury DAFA”.

Katarzyna Wiktorska przywołała liczne konferencje z udziałem merytorycznym ekspertów DAFA.

Poinformowała o zakrojonej na szeroką skalę kampanii: „Wybierz firmę z Certyfikatem DAFA” z wykorzystaniem prasy, portali branżowych i newsletterów.



Ewelina Klin

**Ewelina Klin** omówiła owocną współpracę Stowarzyszenia z prasą branżową oraz dystrybutorami publikacji technicznych DAFA. Poinformowała o uruchomieniu nowej Księgarni Technicznej DAFA.

Następnym punktem programu były prezentacje sponsorów, przedstawione przez reprezentantów firm: Joanna Burzyńska – KOELNER, Piotr Olgierd Korycki – BLACHY PRUSZYŃSKI, Michał Wilczek – ISOLA POWERTEK,



Mariusz Pawlak





Od prawej: Mirosław Wróblewski, Andrzej Wdowiak, Witold Okoński, Joanna Burzyńska, Katarzyna Wiktorska

Roman Węglarz – TATA STEEL, Agnieszka Łempińska – NOPHADRAIN.

Świętowanie 10-lecia istnienia na rynku Stowarzyszenia DAFA zwińczyła uroczysta gala. Centralnym punktem uroczystości było wystąpienie wszystkich Prezesów Stowarzyszenia: Andrzeja Wdowiaka (kadencja w latach 2006-2009), Joanny Burzyńskiej (kadencja w latach 2009-2012), Witolda Okońskiego, który zajmuje fotel Prezesa od 2012 roku oraz Mirosława Wróblewskiego – członka I Zarządu i Katarzyny Wiktorskiej – Dyrektora Biura.

Przemówienia zostały zwieńczone gromkimi brawami i lampką szampa.

Jak na okrągłe urodziny przystało, nie zabrakło także dobrej zabawy. Uroczystościom towarzyszyła szczególnie



Uczestnicy Walnego Zebrania

udany wieczór pod hasłem „Made in Poland”, którą poprowadził Filip Chajzer.

**Ewelina Klin**

DAFA

## PVC czy może aluminium?

MS więcej niż OKNA wprowadza na rynek nową linię okienną ALU LOOK, która naśladuje wygląd aluminium. Linia opiera się na rozwiązaniach okien MSline+ MD. Charakteryzuje się połączeniem narożników pod kątem prostym, przy którym zastosowanie nowoczesnych oklein o strukturze aluminium sprawia, że okna do złudzenia przypominają te wykonane z aluminium. Okno zbudowane z profili o szerokości 82 mm, wyróżnia się sześcioma komorami w skrzydle i siedmioma w ramie. Dodatkowo w ramie okna zastosowano mocne, zgrzewane laserowo wzmocnienie stalowe o grubości 2 mm.

Najnowsze okna mogą poszczycić się współczynnikiem przenikania ciepła na poziomie  $U_w=0,71$  W/m<sup>2</sup>K przy zastosowaniu ramki MULTITECH. Jeśli zdecydujemy się na ciepłą ramkę MS, współczynnik ten wyniesie  $U_w=0,79$  W/m<sup>2</sup>K, natomiast przy użyciu ramki CHROMATECH –  $U_w=0,73$  W/m<sup>2</sup>K. Współczynnik wyliczony jest dla okna referencyjnego.



## Kongres Pożarnictwa – FIRE-EXPO 2016



KONGRES POŻARNICTWA – FIRE-EXPO 2016 to branżowa impreza o ustalonej na rynku marce i renomie branży ochrony pożarowej i zabezpieczeń ppoż., przygotowana z myślą o profesjonalistach w sektorach: budownictwa, architektury, zabezpieczeń ppoż., instalacji, elektroenergetyki i szeroko rozumianych procesów realizacji inwestycji.

Impreza skupia liczne grono specjalistów poszukujących nowych rozwiązań technicznych, inwestorów projektantów, administratorów obiektów, firmy wykonawcze i serwisowe, przedstawicieli komend PSP, jak również projektantów, dla których takie szkolenia są zawsze bogatym źródłem informacji. Celem imprezy jest rozwijanie i popularyzacja ochrony przeciwpożarowej w Polsce.

Dotychczas na konferencjach wzięło udział kilkadziesiąt tysięcy słuchaczy z terenu całego kraju oraz rekordowa liczba ponad 1000 osób w edycji 2014 w Warszawie i blisko 1200 w edycji 2015, mających bezpośredni związek z procesami inwestycyjnymi w budownictwie. Łącznie podczas roku 2015 udział w Kongresie Pożarnictwa wzięło udział 5650 Uczestników i 1040 przedstawicieli producentów.

**Grzegorz Jędrzejczyk**



Poza doskonałymi parametrami termicznymi, okna linii ALU LOOK wyposażono w szybę SUPERtermo 0,5 W/m<sup>2</sup>K z nową, jaśniejszą powłoką termiczną, dzięki której przepuszczalność światła utrzymuje się na poziomie 74%. Natomiast współczynnik przepuszczalności energii słonecznej wynosi 53%.

ALU LOOK świetnie sprawdzą się w każdych warunkach. Ich odporność na obciążenie wiatrem C3/B3 oznacza, że wytrzymują ciśnienie 1200 Pa wywołane przez porwy o prędkości 158 km/h z siłą parcia 122 kg/m<sup>2</sup>. Co więcej, okna nie przepuszczają wody przy ulewnym deszczu z prędkością wiatru 150 km/h z siłą parcia 107 kg/m<sup>2</sup> (wodoszczelność 1050 Pa).

ALU LOOK odznacza się współczynnikiem tłumienia hałasu  $R_w=35$  dB.

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

## GLASSTEC 2016: kluczowi gracze branży szkła jak zwykle na miejscu

Już w kwietniu b.r. wszystkie wiodące w skali międzynarodowej firmy z branży w sposób wiążący potwierdziły swój udział w GLASSTEC 2016. Liczba zgłoszonych wystawców – i tym samym zarezerwowanej powierzchni wystawowej – już teraz przekracza poziom ostatniej edycji targów. W 2014 r., na poprzedniej edycji targów, 1217 oferentów maszyn i urządzeń, przemysł szklarski i rzemiosło zajęło powierzchnię 60 601 m<sup>2</sup>. Z tego 63% to byli wystawcy, którzy przyjechali do Düsseldorfu spoza Niemiec.

Od ponad 40 lat GLASSTEC wyznacza trendy i jest jednocześnie zwierciadłem odbijającym stan branży szklarskiej.

– *Przemysł szklarski jest w fazie przełomu i konsekwentnie będziemy szli razem z nim tą samą drogą. Postęp technologiczny określa branżę, na rynku pojawiają się nowe gatunki szkła, które stosuje się do coraz to nowych celów, jak np. funkcje inteligentne i dotykowe. Także w 2016 r. targi ponownie zaprezentują pełną paletę możliwości i innowacji* – stwierdził **Joachim Schäfer**, szef Messe Düsseldorf.

Wystawcy wykorzystują przy tym duże umiędzynarodowienie targów GLASSTEC do poszerzenia swoich stosunków handlowych. **Marc Everling**, Head of Communications w AGC Interpane uważa, że także w tegorocznej imprezie zwiększy się udział gości z zagranicy:

– *Targi te są dla AGC Interpane niewątpliwie najważniejszą imprezą targową roku i jednocześnie znakomitą okazją do zaprezentowania coraz bardziej międzynarodowej fachowej publiczności innowacyjnych produktów w nowej prezentacji targowej. Wierzymy w sukces naszego udziału w tej imprezie!*



**glasstec**  
INTERNATIONAL TRADE FAIR FOR GLASS  
PRODUCTION · PROCESSING · PRODUCTS

<b>HALLEN/HALLS</b>	<b>9-11</b>
Glasprodukte und -anwendungen Glass products and applications	
<b>HALLEN/HALLS</b>	<b>11-12, 14-17</b>
Glasbearbeitung und -veredelung Glass processing and snapping technology	
<b>HALLE/HALL</b>	<b>14</b>
Messtechnik, Steuertechnik, Regeltechnik, Software Measurement, testing, control technology and software	
<b>HALLEN/HALLS</b>	<b>13-16</b>
Glasherstellung, Produktionstechnik Glass production, production technology	

STAND (JANUAR 2016), ÄNDERUNGEN VORBEHALTEN  
AS OF JANUARY 2016, SUBJECT TO CHANGE W/O THOUT NOTICE

Messe Düsseldorf GmbH  
Postfach 10 30 06 · 40001 Düsseldorf · Germany  
Tel. +49(0)21 21 65 60-01 · Fax +49(0)21 21 65 60-6 08  
www.messe-duesseldorf.de



Aby umożliwić odpowiednio wczesne i optymalne przygotowanie udziału w targach, już teraz można korzystać online z banku danych wystawców pod adresem [www.glasstec.de/1410](http://www.glasstec.de/1410). Ponadto, można kupować już bilety wstępu na targi GLASSTEC 2016 w oficjalnym sklepie pod adresem [www.glasstec/1330](http://www.glasstec/1330).

Dla gości ze wszystkich dziedzin branży targi GLASSTEC 2016 przygotowały bogaty program wystaw specjalnych, wydarzeń, kongresów i imprez informacyjnych. Mieści się w nim także największa atrakcja: wystawa specjalna **glass technology live**.

**glass technology live: najaktualniejsza – nastawiona na praktykę – wyznaczająca kierunki**

Pod hasłem „Future – Glas – Performance”, w hali 11, ponownie zaprezentowane zostaną spektakularne ekspozycje, innowacyjne produkty i przyszłościowe rozwiązania na kolejne 3 do 5 lat. Wystawę specjalną także w tym roku zorganizuje prof. **Stefan Behling**, Senior Executive Partner w Foster&Partners w Londynie oraz zespół IBK 2 z Uniwersytetu w Stuttgarcie.

W centrum uwagi znajdzie się przede wszystkim swobodnie formowane, ultracienkie szkło z funkcjami informatycznymi. Dzięki temu wystawa specjalna zainspiruje nie tylko architektów i planistów pod kątem nowych zastosowań, ale pokaże także wszystkie nowe dziedziny zastosowań nowo opracowanych gatunków szkła.

Wystawie „glass technology live” towarzyszyć będzie świetnie obsadzone sympozjum, wkomponowane w powierzchnię



wystawowe gtl, z wieloma wykładami na najbardziej aktualne tematy. Wszystkie one są bezpłatnie dostępne dla wszystkich gości targów. Międzynarodowi prelegenci z dziedziny architektury, przemysłu, rzemiosła szklarskiego oraz nauki pokażą zastosowanie szkła w swoich projektach. Podobnie, jak wystawa specjalna, również sympozjum poświęcone będzie przyszłości branży szklarskiej. Program sympozjum gtl od 20.09 do 23.09.2016, każdego dnia skupiać się będzie na innym zagadnieniu:

- **Wtorek:** Wytop i kształtowanie szkła
- **Środa:** Przetwarzanie szkła + uszlachetnianie w nowych technologiach + przemysł 4.0
- **Czwartek:** architektura + cyfrowe procesy planowania
- **Piątek:** Okna + fasady

Poza glass technology live razem ze związanym z nią sympozjum, na GLASSTEC 2016 czekać będą inne atrakcje bogatego programu uzupełniającego. Złożą się na nie m.in.:

- „Centrum rzemiosła” razem ze stoiskiem BIV, z areną firm zajmujących się uszlachetnianiem szkła w hali 9, scena akcji „Rzemiosło LIVE”, zawody szklarzy samochodowych oraz wystawa artystyczna „glass art”.
- „Centrum kompetencji Szkło + fasada” w bezpośrednim sąsiedztwie gtl (hala 11).

Program konferencyjny GLASSTEC składa się z trzech, skierowanych do różnych grup celowych, imprez:

- Nowa konferencja „Function meets Glass” pokaże specjalne procesy i technologie do produkcji i przetwarzania szkła funkcjonalnego do zastosowań inteligentnych, monitorowych, dotykowych i solarnych, które już teraz są dostępne na rynku, oraz jakie innowacje otworzą w przyszłości nowe pola zastosowań (19.09–20.09 CCD Süd).
- Konferencja naukowa o konstrukcjach szklanych „engineered transparency” (20.–21.09., CCD Süd)
- „Międzynarodowy Kongres Architektoniczny” z wizjonerskimi projektami architektury szklanej (22.09., CCD Ost).

Zwiedzanie glass technology live z kompetentnym przewodnikiem z zespołu Uniwersytetu w Stuttgarcie jest w cenie biletu na każdą konferencję.

[www.glasstec.de](http://www.glasstec.de)



**INTERNATIONAL TRADE FAIR FOR GLASS  
PRODUCTION • PROCESSING • PRODUCTS**

**20–23 września 2016**

# Mistrz Możliwości!

Wiodące na świecie targi glasstec prezentują najnowsze produkty ze szkła, oraz rozwiązania i technologie dla sektora obróbki szkła.

Skorzystaj z przewodnika branżowego na stronie [glasstec.it](http://glasstec.it) i optymalnie przygotuj się do wizyty na targach.

[www.glasstec.de/crafts](http://www.glasstec.de/crafts)

Przedstawicielstwo w Polsce:  
A.S. Messe Consulting Sp. z o.o.  
ul. Kazachska 1/57\_02-999 Warszawa  
Tel. +48 (22)855 24 90, 642 24 99  
Fax +48 (22)855 47 88\_biuuro@as-messe.pl  
[www.as-messe.pl](http://www.as-messe.pl)



**Messe  
Düsseldorf**

REKLAMA

# Polska tygrysem stolarki

Najnowsze dane płynące z polskiej branży stolarki otworowej potwierdzają jej dominację w Europie. Nie tylko staliśmy się największym eksporterem na Starym Kontynencie, detronizując Niemcy, ale co równie ważne – regularnie zwiększamy swój udział w produkcji okien i drzwi.

W 2015 roku branża sprzedała za granicę towary o łącznej wartości 1,55 mld euro i było to o 13,06% więcej niż w roku poprzednim. Drugie w kolejności Niemcy osiągnęły wynik o ponad 20 mln euro mniejszy, a Włochy, które zamykają podium, mogą się pochwalić eksportem o ponad... 1 mld euro niższym.

– *Nasi producenci odpowiadają już za 21,2% całego eksportu branży w Europie. W przypadku wyrobów z PVC, które cieszą się największą popularnością, udział ten wzrasta do 37,5%* – zaznacza **Beata Tomczak**, główny analityk rynku budowlanego w ASM-Centrum Badań i Analiz Rynku.

Należy podkreślić, że dynamika eksportu okien i drzwi z tworzyw sztucznych nie zwalnia. Tylko na przestrzeni 2014 i 2015 roku jego wartość poszybowała w górę o 13,8%.

– *Pozycję lidera umacniamy również dzięki producentom okien i drzwi z drewna, których udział w unijnym eksporcie to 23,4%. W 2015 roku z ich zakładów wyjechały za granicę towary o łącznej wartości 623,8 mln euro, to jest o 12,6% więcej niż w 2014 roku* – dodaje Beata Tomczak z ASM.

Nieco słabiej na tym polu przedstawia się udział polskich firm w eksporcie wyrobów z aluminium oraz z żeliwa i stali. Wynosi on obecnie odpowiednio 9,8% oraz 6,4% europejskiego wolumenu w danej kategorii. Co nie oznacza, że i tutaj nie walczą oni o nowe rynki. To właśnie okna i drzwi z aluminium zanotowały w ostatnim roku największy, bo sięgający 14,9%, wzrost eksportu.

Wszystko to sprawia, że Polska ma do czynienia z dodatnim bilansem handlu zagranicznego stolarki otworowej. Przeliczając na złotówki, w 2015 roku wartość eksportu ukształtowała się na poziomie 6 024,3 mln PLN, podczas gdy importu 468,6 mln PLN.

## Jakość i cena

Dane te robią tym większe wrażenie, gdy porówna się je do 2004 r., gdy Polska wstępowała do Unii Europejskiej, co wiązało się z niemal nieograniczonym otwarciem jej rynków dla rodzimej branży. Wtedy mieliśmy 7,6% udziału we wspólnotowym eksporcie, a zagraniczna sprzedaż była ponad pięciokrotnie mniejsza i wynosiła 300 mln euro.

– *Na tak duży wzrost zainteresowania polskimi oknami i drzwiami miało wpływ kilka czynników – uważa **Paweł Wróblewski**, dyrektor Związku Polskie Okna i Drzwi.*

– *Inwestycje w wymianę parku maszynowego przyniosły efekty w postaci większej innowacyjności wyrobów, poprawy ich jakości oraz powtarzalności procesów produkcji. Wejście do Unii Europejskiej ułatwiło sprzedaż polskich rozwiązań na obszarze pozostałych państw członkowskich. Zaowocowało to znacznym rozwojem działów eksportowych, poprawą logistyki oraz zintensyfikowaniem działań marketingowych polskich firm. Istotne było też to, że w ostatnich latach nasz rynek do pewnego stopnia nasycił się już produktami, dlatego ich producenci, aby dalej rozwijać przedsiębiorstwa, musieli po prostu poszukać dla siebie nowych możliwości zbytu* – dodaje Paweł Wróblewski.

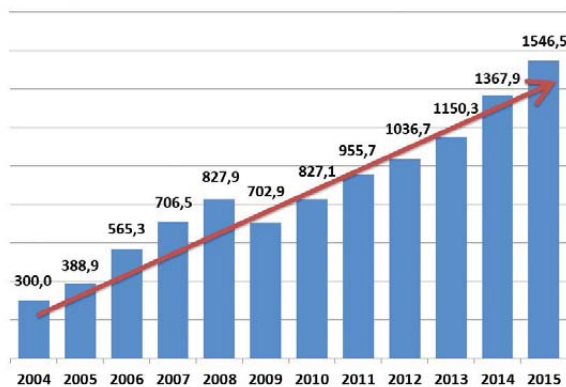
Jak zauważa **Michał Wypychewicz**, dyrektor ds. eksportu w Stolbud Włoszczowa, nie można też zapominać o konkurencyjnej, co często znaczy „niższej” cenie w porównaniu do produktów z krajów tzw. starej piętnastki. Przyczyną jest jednocześnie, że polskie firmy, choć nie jest to jeszcze standardem, oprócz niższej ceny oferują też dodatkowe wartości. – *Dobrze zorganizowaną logistykę, organizację działań serwisowych czy obsługę klienta. To wszystko wpływa na pozytywną opinię polskich firm poza granicami kraju* – podsumowuje Michał Wypychewicz.

## Produkcja na piątkę

Rosnący eksport napędza również produkcję. Co rusz słychać o inwestycjach w nowe hale, bądź o zwiększaniu możliwości już istniejących. ASM-Centrum Badań i Analiz Rynku szacuje, że w 2015 roku wyprodukowano w naszym kraju 20,9 mln sztuk okien i drzwi, z czego 9,7 mln sztuk trafiło za granicę. To oznacza roczną produkcję branży na poziomie ponad 2,5 mld euro, podczas gdy 10 lat wcześniej było to o ponad połowę mniej – 1,22 mld euro.

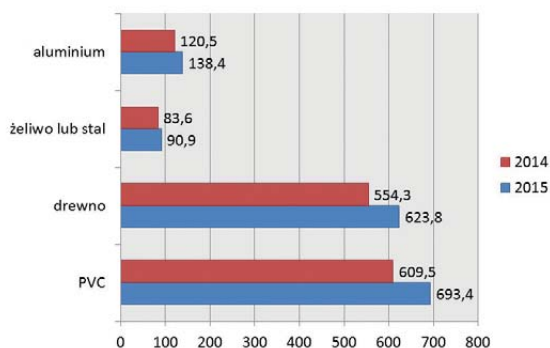
Polska ma tym samym 6,1% udziału w produkcji okien i drzwi we Wspólnocie. Stawia nas to na piątym miejscu wśród największych wytwórców w Euro-

Wartość eksportu polskiej stolarki otworowej (w mln euro)



Źródło: ASM-Centrum Badań i Analiz Rynku na podstawie danych EUROSTAT

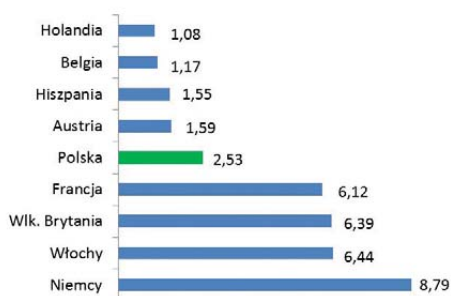
Wartość eksportu polskich okien i drzwi (w mln EUR)



Źródło: ASM-Centrum Badań i Analiz Rynku na podstawie danych EUROSTAT

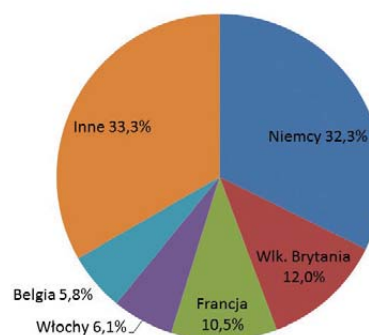


Najwięksi producenci stolarki otworowej w UE w 2014 r. (w mld euro)



Źródło: ASM-Centrum Badań i Analiz Rynku na podstawie danych EUROSTAT

Główne rynki eksportowe polskiej stolarki otworowej w 2015 r.



Źródło: ASM-Centrum Badań i Analiz Rynku na podstawie danych CAAC

pie – za Niemcami, Włochami, Wielką Brytanią i Francją, ale przed Austrią, Hiszpanią, Belgią czy Holandią.

Wzrosty dotyczą wszystkich kategorii okien i drzwi, bez względu na materiał, z którego zostały zrobione. I tak awansowaliśmy w ciągu 10 lat w przypadku wyrobów z aluminium z 13 na 9 pozycję, w żeliwie i stali z 10 na 7, a w drzwiach drewnianych z 8 na 5 miejsce. Nie zmieniła się natomiast wysoka 4 pozycja w przypadku wyrobów z PVC.

Na szczególną uwagę zasługują okna drewniane. Jeszcze w 2005 r. nasz kraj znajdował się na 12 pozycji w produkcji tych wyrobów w Europie, a w 2014 roku wskoczył na 3 miejsce. W tym czasie wartość produkowanych rocznie w Polsce okien drewnianych zwiększyła się o 292%.

## Dalej niż Europa

Kraje Unii Europejskiej są nadal największym odbiorcą wyrobów stolarki otworowej eksportowanej z Polski. Na wspólny rynek trafiło w ubiegłym roku 92,5% wyrobów branży. Strategicznym partnerem handlowym Polski niezmiennie są Niemcy. W 2015 r. wywieziono do tego kraju produkty za blisko 2,0 mld PLN, a więc o 13,2% więcej niż w roku 2014. Tym samym eksport Polski do naszego zachodniego sąsiada stanowił w strukturze 32,3%.

Drugim największym kierunkiem zbytu była Wielka Brytania. W ubiegłym roku sprzedano do tego kraju drzwi i okna za blisko 724,3 mln PLN, a więc o 24,9% więcej niż w roku 2014 (udział w strukturze: 12,0%). Trzecim w kolejności kierunkiem zbytu była Francja, do której w 2015 roku sprzedano produkty stolarki

Najwięksi eksporterzy stolarki otworowej w UE w 2015 r.

Kraj	Wartość eksportu (w mln euro)	Udział w eksporcie UE
Polska	1 546,5	21,2%
Niemcy	1 524,8	20,9%
Włochy	541,1	7,4%
Austria	345,6	4,7%
Holandia	324,7	4,5%
Dania	312,4	4,3%
Portugalia	292,6	4,0%

Źródło: ASM-Centrum Badań i Analiz Rynku na podstawie danych EUROSTAT

otworowej za blisko 629,7 mln PLN, a więc o 27,6% więcej niż w roku poprzednim (udział w strukturze: 10,5%).

Rosnąca sprzedaż zachęca wielu producentów do myślenia o dalszej ekspansji na nowe rynki, ale w rozmowach często przyznają, że są to rynki europejskie, na których jeszcze ich nie ma. O sprzedaży w krajach odleglejszych wspominają raczej największy producenci.

Być może okazją do zaistnienia w bardziej egzotycznych zakątkach świata będzie przygotowywany przez Ministerstwo Rozwoju Branżowy Program Promocji branży budowy i wykańczania budowli, który ma objąć także firmy związane z szeroko rozumianą stolarką otworową.

– *Wiadomo, że będzie się on różnił od poprzedniego programu realizowanego w latach 2012-2015. Z informacji, jakie płyną z ministerstwa wynika, że jego bezpośrednimi beneficjentami będą firmy małe i średnie. Ich możliwości promocyjne ograniczone są relatywnie niewielkimi budżetami, dlatego program powinien być dla nich olbrzymim wsparciem. Tym bardziej, że w obecnej perspektywie zakłada on finansowanie działań przede wszystkim na rynkach spoza Unii Europejskiej. Jakich? Tego ministerstwo na razie nie zdradza* – mówi **Małgorzata Walczak-Gomuła**, prezes ASM-Centrum Badań i Analiz Rynku, które między innymi realizowało poprzedni program.

Uruchomienie programu powinno pomóc polskim producentom w umocnieniu pozycji lidera eksportu i nadal zwiększać swoją produkcję. Paweł Wróblewski zaznacza jednak, że największym wyzwaniem, jakie stoi przed polskimi producentami, aby jeszcze bardziej przekonać do swoich wyrobów klientów za granicą, jest coś innego niż wykorzystanie rządowego wsparcia.

– *O sile polskich producentów świadczą między innymi: nowoczesny park maszynowy, najwyższej jakości produkty, doskonale rozwinięte działy eksportu, sprawnie działająca logistyka oraz wykwalifikowani monterzy. I to już mamy. To, czego wciąż nam brakuje, to silne, rozpoznawalne na całym świecie marki. Kilku największym polskim producentom udało się zbudować takie brandy, pozostała wciąż nad tym pracują. Pamiętajmy, że stworzenie od podstaw mocnej, wiarygodnej marki może zająć nawet kilka czy kilkanaście lat. W mojej opinii zbudowanie dużej ilości takich brandów jest w tej chwili największym wyzwaniem dla polskich producentów* – kwituje Paweł Wróblewski.

## AUTOR

**Przemysław Dana**  
ASM

Artykuł powstał na podstawie danych pochodzących z raportów na temat rynku okien i drzwi przygotowanych przez ASM-Centrum Badań i Analiz Rynku na zlecenie Związku Polskie Okna i Drzwi.

# Fasady przeszklone

termika, akustyka, właściwości p.poż., konstrukcja

ŚWIAT  
szkła <sup>20 lat na rynku</sup>

Redakcja „Świata Szkła”

przygotowuje wydanie specjalne pt.:

**FASADY PRZESZKLONE**

**termika, akustyka,  
właściwości p..poż., konstrukcja**

w formie e-wydania



Wydanie kierujemy do:

- architektów
- projektantów
- i wykonawców fasad,
- inwestorów i • użytkowników/zarządców obiektów

Zamieszczone materiały obejmują zagadnienia koncepcyjne i projektowe fasad przeszklonych, a także ich aspekty techniczne, związane z izolacyjnością termiczną, akustyczną i odpornością ogniową.



**Bądź  
na bieżąco  
z fachową  
informacją!**

**ZAPRENUMERUJ!!!**

prenumerata@euro-media.pl, 22 535 32 27, www.e-czasopisma.net





Tel. +48 58 562 74 09  
mobile: 662 036 526

biuro@glass-serwis.pl  
www.glass-serwis.pl

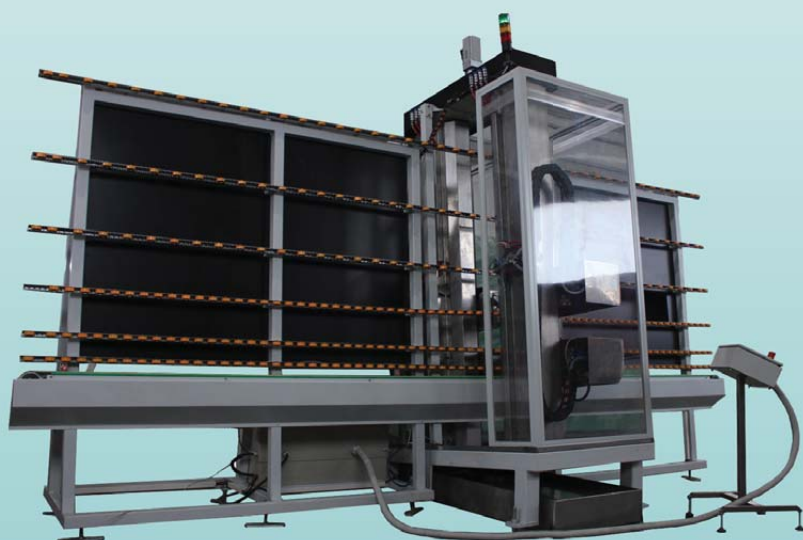
*TWOJE POMYSŁY  
REALIZUJEMY Z PASJĄ...*



GLASSTECH  
INNOVATION

Oficjalny Dealer Bavelloni

mobile: 605 282 405  
biuro@q-glasstech.com.pl  
www.q-glasstech.com.pl  
www.bavelloni.com



Nowoczesna i niezawodna wiertarka pionowa do szkła płaskiego wyposażona w dwie pary niezależnie kontrolowanych wrzecion.

- W odróżnieniu od tradycyjnych wiertarek, transport szkła wykonany jest w pionie.
- Oszczędność miejsca
- Automatyczne pozycjonowanie wrzecion i szkła
- Zredukowanie czasu wiercenia
- Możliwość wiercenia dwóch otworów jednocześnie o różnej średnicy
- Możliwość połączenia maszyny z urządzeniem myjącym

Automatyczny magazyn szkła zoptymalizuje składowanie i skróci proces przygotowania szkła do obróbki.

- Oszczędność miejsca
- Jednosobowa obsługa z panelu sterowania
- Przeznaczony do magazynowania szkła JUMBO, ½ JUMBO, ORNAMENT, oraz szkła w skrzyniach
- Możliwość połączenia w automatyczny system odbioru szkła i podawanie go do cięcia
- W pełni konfigurowalna ilość szuflad



# Fasada inspirowana technologią

## Część 3: systemy produkujące energię

Przegrody zewnętrzne budynku muszą być podatne na zmiany i docelowo być sterowalne, aby móc reagować na zmieniające się warunki klimatu. Fasady zmieniają swoją rolę jako wielofunkcyjna struktura, pośrednicząca między wnętrzem a zewnątrz, zaspokajająca potrzeby użytkowników o komfortowych pomieszczeniach. Budynki są coraz nowocześniejsze, a tym samym coraz bardziej zaawansowane technologicznie. Obecnie pracuje się również nad tym, aby budynki były jednocześnie tanie w użytkowaniu. Co nie oznacza, że są zbudowane z tanich materiałów. Przez zastosowanie systemów produkujących energię, możliwe jest zbilansowanie zapotrzebowania energetycznego budynku, a tym samym zmniejszenie jego kosztów utrzymania na lata.

W tradycyjnym budownictwie, aby uzyskać komfortowe warunki wewnątrz pomieszczeń, wykorzystuje się instalacje, które konsumują dużo energii konwencjonalnej. Pociąga to za sobą wysokie koszty utrzymania i degradację środowiska. Wykorzystanie fotowoltaiki BiPV (ang. Building In-

tegrated Photovoltaics) zintegrowanej z fasadą budynku, zapewnia estetyczny wygląd, komfortowe środowisko wewnętrzne i oszczędność. Instalacje przede wszystkim generują energię elektryczną, jak również mają swój udział w regulacji temperatury w pomieszczeniach poprzez kontrolę

natężenia naturalnego oświetlenia. Ważnym elementem jest tutaj efektywność, która zależy od wielu czynników, a przede wszystkim od integracji instalacji BiPV z innymi instalacjami w budynku. W trakcie konwersji fotowoltaicznej moduły PV nagrzewają się i emitują ciepło do wnętrza. Szkoło



Fot. 1. Shanghai World Expo 2010 – Alsace, France Pavilion, Chiny. Budynek: o funkcji wystawienniczej (zdjęcia: 2010shanghaichina.blogspot.com, alsace.artemisbs.com, diluvial.fr)



AGC GLASS EUROPE

**AGC**

GLASS UNLIMITED

INTERNATIONAL BUILDING  
PROJECTS TEAM

**Nowości w grupie szkieł powłokowych  
Stopray AGC**  
dostępne w Europie od października 2015

Nowe produkty:

- **Stopray Vision-40 i Vision-40T**
- **Stopray Vision-51 i Vision-51T**
- **Stopray Vision-61 i Vision-61T**
- **Stopray Vision-72 i Vision-72T**
- **Stopray Ultraselect-50 on Clearvision**

Korzyści:

- Najwyższa wartość współczynnika selektywności
- Redukcja kosztów ogrzewania i klimatyzowania pomieszczeń
- Produkty dostępne w szerokiej paletcie neutralnych kolorów
- Bardzo niska wartość współczynnika przenikania ciepła

Produkty posiadają certyfikaty C2C.



**International  
Building  
Projects Team**

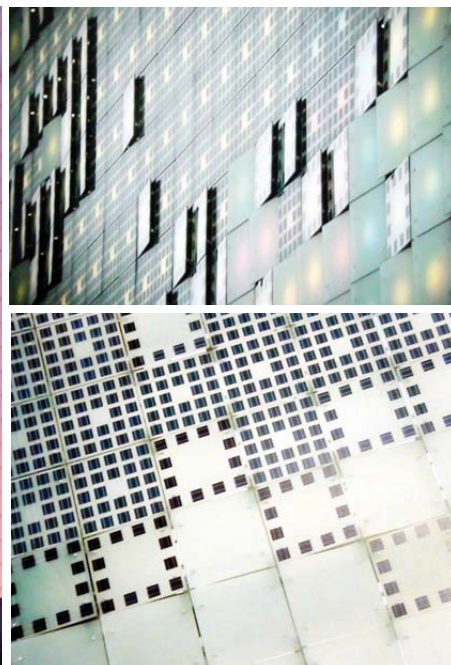
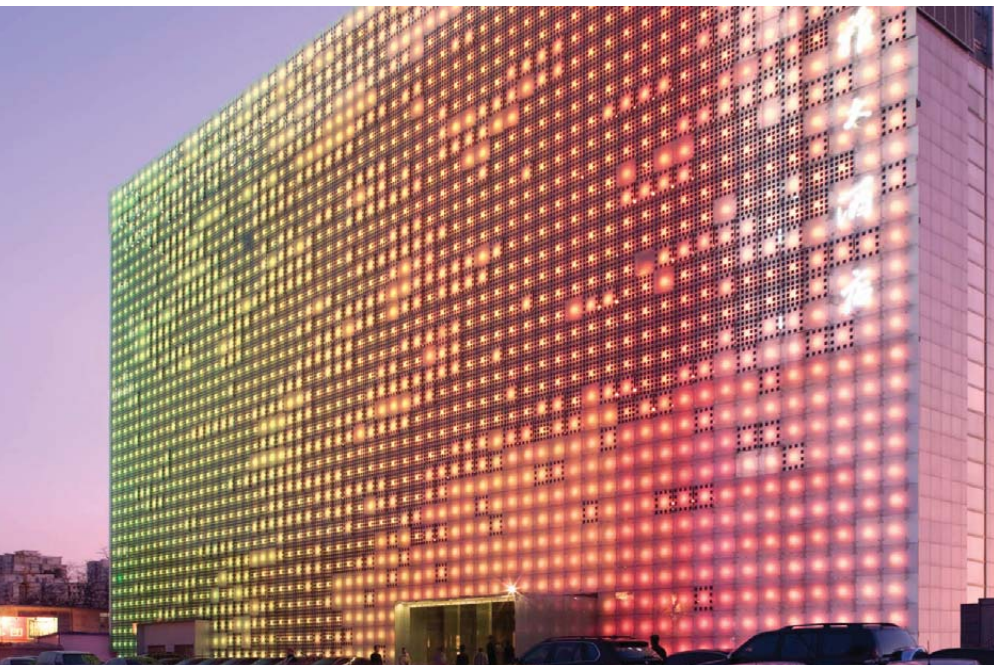
Wykorzystaj naszą sieć specjalistów  
do szkła architektonicznego  
AGC Glass Europe.

AGC GLASS POLAND Sp. z o.o.  
tel. +48 22 872 02 23  
e-mail: [polska@eu.agc.com](mailto:polska@eu.agc.com)  
[www.yourglass.com](http://www.yourglass.com)



COATING EVOLUTION





Fot. 2. Greenpix w Beijing, Pekin z 2008 roku, Chiny. Budynek: handlowo-usługowy (zdjęcia: flavorwire.files.wordpress.com, oraz wg [6])

dotąd dodatkowo przepuszcza pewną ilość ciepła bezpośrednio z promieniowania słonecznego. Energię tę można wykorzystać do dogrzania pomieszczeń, wykorzystując efekt szklarniowy.

Zastosowanie szkła w architekturze często wiąże się z problemem nadmiernego wzrostu temperatury we wnętrzach przy dużym nasłonecznieniu. Wykorzystanie instalacji fotowoltaicznej pozwala tego uniknąć, mimo że głównie planuje się je jako południowe i ukształtowane w sposób zapewniający maksymalne zyski z promieniowania. Najlepsze efekty można uzyskać stosując do instalacji BiPV dodatkową powłokę o absorpcji selektywnej. Ponieważ w ten sposób zwiększamy absorpcję fal przekształcanych w energię elektryczną i blokujemy promieniowanie podczerwone, które jest nośnikiem energii cieplnej. Kąt nachylenia promieniowania słonecznego zimą i latem jest zmienny, może przedostawać się do wnętrza lub nie, ze względu na zastosowane zaciemniające ogniwa PV. Również aby poprawić izolacyjność przegrody, ogniwa można zintegrować ze szkłem izolacyjnym lub też dodać od strony wewnętrznej powłokę niskoemisyjną. Ważne jest to, że moduły fotowoltaiczne pracują w wysokich temperaturach, ich połączenie z innymi materiałami elewacyjnymi musi zatem uwzględniać kwestie rozszerzalności termicznej, np. w powszechnych systemach słupowo-rygłowych. Dąży się również do odzyskiwania ciepła z modułów i wykorzystania go do innych celów.

Ważne jest zapewnienie wymiany powietrza dla lepszej efektywności energetycznej systemu PV. Poprzez zastosowanie otworów w górnej i dolnej części struktury systemu lub konstrukcjach wielowarstwowych, pusta przestrzeń między modułami a we-

wnętrzną powłoką jest efektywnie wykorzystywana do wentylacji zapobiegającej kondensacji pary wodnej i koniecznej do wymiany zużytego powietrza. Przy zastosowaniu systemu z otwartymi fuga-

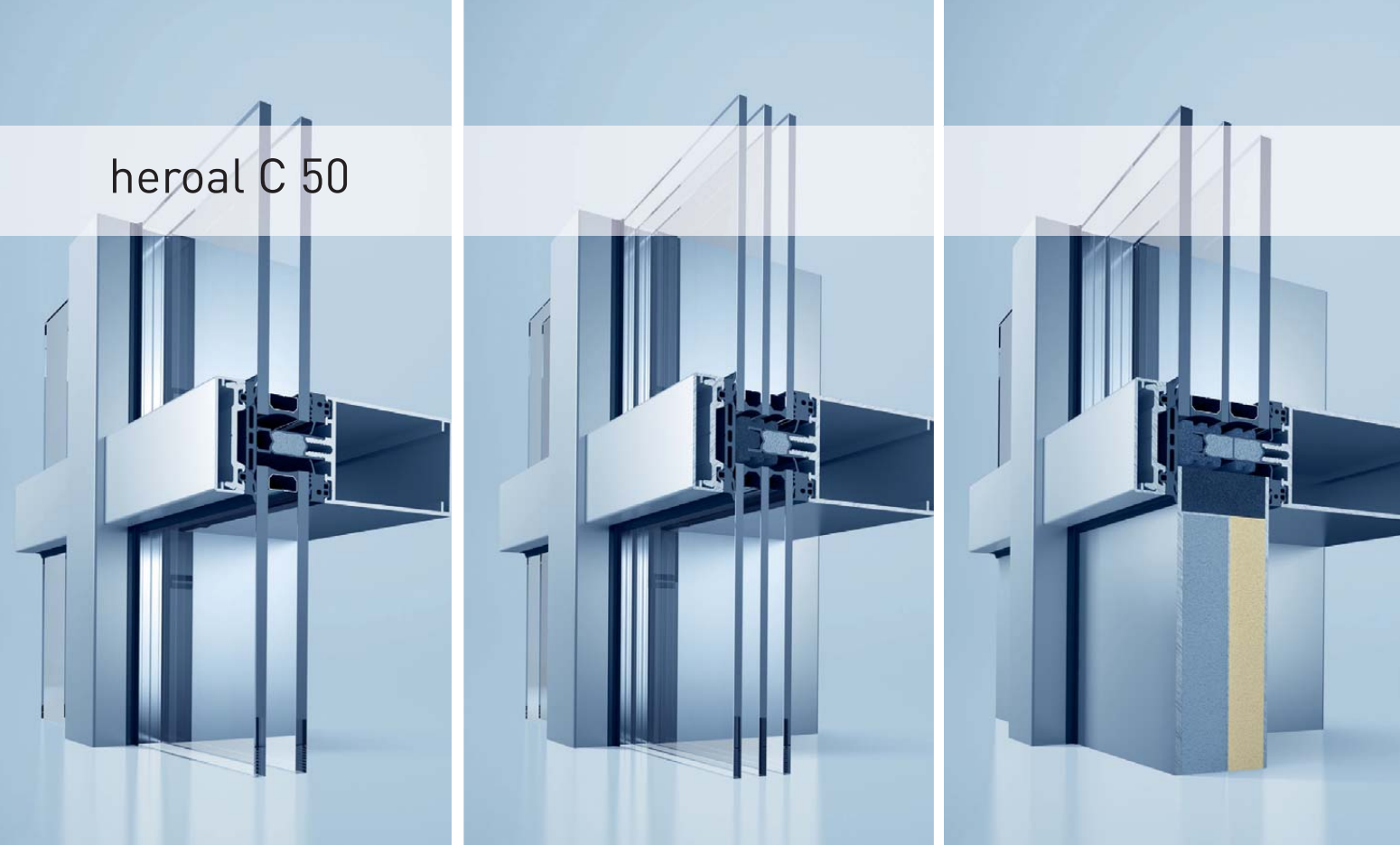
mi, szczeliny pomiędzy poszczególnymi modułami dodatkowo zwiększają cyrkulację powietrza i kontrolę wilgoci. Wewnątrz, w pomieszczeniach przylegających do fasady, moduły z rozsuniętymi i nie



Fot. 3. Tobias Grau, w Rellingen, Niemcy z 1998 roku. Budynek: biurowo-magazynowy (Zdjęcia: germaninterior.com, haditeherani.com, tobiasgrau.frener-reifer.com)



## heroal C 50



## SYSTEMY FASADOWE

Począwszy od wydajności energetycznej (heroal C 50) poprzez rozwiązania fasadowe z doskonałą izolacją termiczną (heroal C 50 HI) po wariant z certyfikatem domu pasywnego (heroal C 50 PH) spełniające wszelkie wymagania – heroal ze swoimi systemami fasadowymi C 50 proponuje innowacyjne rozwiązania systemowe spełniające każde wymagania powłok budynków.

### heroal C 50

- System fasadowy z izolacją termiczną sprawdza się jako pionowa fasada lub pionowa fasada wygięta w wersji stupek-rygiel, rygiel-rygiel lub stupek-stupek.

### heroal C 50 HI

- System fasadowy o dużym stopniu izolacji przy wykorzystaniu powszechnie dostępnych potrójnie zespolonych szyb izolowanych termicznie osiąga doskonałą wydajność energetyczną.

### heroal C 50 PH

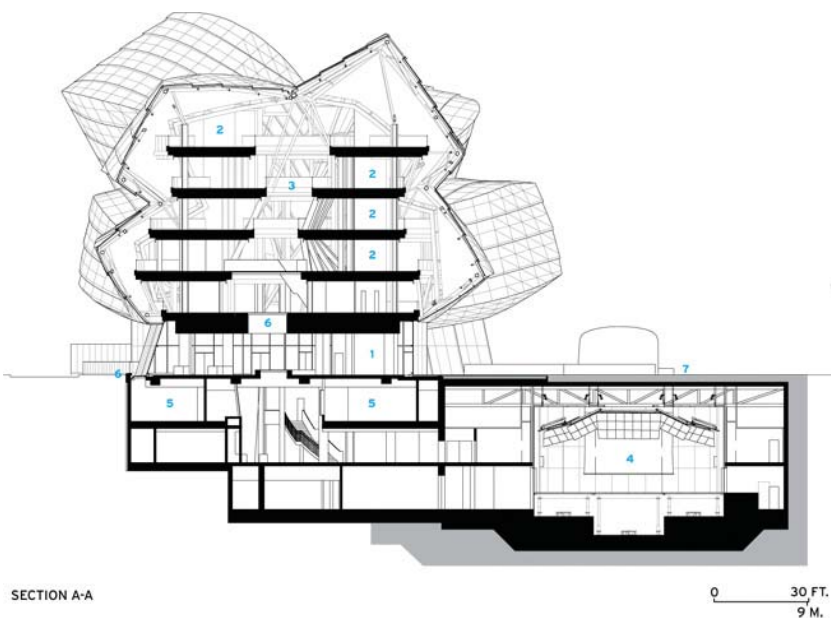
- System fasadowy z certyfikatem domu pasywnego, który w konstrukcji słupowo-ryglowej może osiągać minimalne wartości  $U_f$  wynoszące  $0,78 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### heroal - Johann Henkenjohann GmbH & Co. KG

Österwieher Str. 80  
33415 Verl (Germany)  
Tel: +49 5246 507-0  
Faks: +49 5246 507-222  
[www.heroal.com](http://www.heroal.com)

Rolety | Ochrona przeciwsłoneczna | Bramy rolowane | Okna |  
Drzwi | Fasady | Serwis





Fot. 4. Siedziba firmy farmaceutycznej Novartis - Campus, Bazylea z 2008 roku, Szwajcaria. Budynek: biurowy (Zdjęcia: fiklr.com, ilovemyarchitect.com, sbp.de)

przeźroczystymi ogniwami krystalicznymi (c-Si) tworzą charakterystyczną szachownicę światła i cienia. Może to być elementem wystroju danego pomieszczenia, jednak, jeśli potrzebujemy jednorodnego oświetlenia, np. w miejscach pracy, możemy zastosować szkło zintegrowane z ogniwami cienkowarstwowymi (a-Si, CIS, CdTe) zapewniają bardziej jednolite światło we wnętrzach przylegających. Ściany całoszklane dają więcej światła i dzięki swej transparentności integrują użytkowników z otoczeniem. Jednak nasłonecznienie jest zmienna, może osłepiać lub przegrzewać pomieszczenie.

Częściowo transparentne, wielofunkcyjne szkło BiPV, pozwala zapewnić komfort użytkownikom i zaoszczędzić energię. Technologicznie nie ma możliwości uzyskania całkowicie transparentnej szklanej przegrody BiPV. Mamy do wyboru technologię ogniw z materiałów krystalicznych lub cienkowarstwowymi zintegrowanych ze szkłem. Oba systemy zmniejszają ilość światła o kilkadziesiąt procent. Najczęściej jednak nie przekracza ona 50%, aby zapewnić efektywność instalacji fotowoltaicznej. Dlatego w takim przypadku, nie ma potrzeby stosowania dodatkowych zaciemniaczy na elewacji. Natomiast, jeśli potrzebujemy więcej światła w pomieszczeniu, np. jeśli pomieszczenie jest miejscem pracy, wtedy możemy zastosować ogniwa z krzemu krystalicznego o zmiennym rozstawie. Ponieważ to rozwiązanie w połączeniu z odpowiednim ukształtowaniem i nachyleniem fasady pozwala latem, gdy nasłonecznienie jest duże i duży kąt padania promieni, na zagęszczenie ogniw, ograniczające dostęp nadmiernego światła do wnętrza. Natomiast zimą, gdy nasłonecznienie jest mniejsze i mały kąt padania promieni słonecznych, luźniejszy rozstaw ogniw zwiększy dostęp światła do wnętrza i umożli-

liwia widoczność na wskroś. Fasada z rozsuniętymi ogniwami w prostym układzie, tworzy charakterystyczną grę światłocienia we wnętrzu – jest to specyficzny rodzaj szachownicy. Jeśli to wnętrze jest ciągiem komunikacyjnym lub miejscem do odpoczynku, to zastosowany układ ogniw może tworzyć ciekawy klimat we wnętrzu. Natomiast, jeśli chcielibyśmy to miejsce wyciszyć od zewnętrznego zgiełku, możemy dodatkowo zastosować folię PVB do laminowania ogniw, która zwiększa izolację akustyczną lub akustyczne szyby zespolone w szklanej obudowie modułu PV [1].

### Alsace, France Pavilion on Shanghai World Expo 2010

Francuski rejon Alzacji zaprezentował na wystawie światowej Expo w 2010 roku swoje najlepsze i najnowocześniejsze technologie w budynku zaprojektowanym na tę właśnie okazję (fot. 1). Szczególną uwagę przykuwała nietypowa, nachylona podwójna fasada. Powłoka wewnętrzna zbudowana jako wodna ściana kurtynowa, oddzielona pustką powietrzną od ruchomej powłoki zewnętrznej. Ruchomą część stanowią powtarzalne moduły dwuelementowe – część górna zintegrowana z ogniwami fotowoltaicznymi BiPV, a część dolna wykończona transparentnym szkłem. Z jednej strony, jest to fasada wykorzystująca promieniowanie słoneczne do regulacji temperatury wewnątrz budynku, w czasie sezonu zimowego. Natomiast z drugiej strony, w czasie gorących dni, uruchamiane są kaskady wody i powłoka wewnętrzna może być chłodzona strumieniem wody. Dodatkowo skoncentrowane promieniowanie słoneczne, w upalne dni działa-

jąc na wodę, tworzy przyjazny chłodno-wilgotny mikroklimat we wnętrzu. Dzięki zastosowaniu wodnej kurtyny zużycie energii na klimatyzację zmniejszyło się, natomiast ilość potrzebnej energii w tym przypadku zbilansowała się, ze względu na pracę pompy wodnej. Jest jeszcze wiele dni pogodowo pośrednich w ciągu roku i na takie dni zaplanowano, że można zmieniać stopień otwarcia zewnętrznej szyby dostosowując do aktualnego promieniowania słonecznego. Natomiast w okresie zimowym, kiedy kąt padania promieni słonecznych jest niższy, mamy możliwość dopasowania kąta nachylenia zintegrowanych ogniw fotowoltaicznych, dla zwiększenia zysków energii elektrycznej jak i ciepłej. Tym samym otwarcie lub tylko uchylenie ruchomych modułów fasady zapewnia wymianę powietrza. Zimą może to być uchylenie tylko w pasie dolnym. Natomiast latem przy maksymalnym otwarciu tworzy się dodatkowy cień zmniejszając ilość promieniowania ciepłego wewnątrz budynku. W częściach górnych ruchomych modułów zastosowano instalację solarną o mocy 6,6 kW i powierzchni 72 m<sup>2</sup>. Moduły o rozmiarze 2020x2380 mm zamocowano punktowo. Moduły zbudowano z 8 mm szkła, pokryto folią PVB z warstwą ogniw monokrystalicznych 125x125 mm i następnie wykończono 15 mm warstwą szkła. Przepuszczalność światła dla instalacji to 42%. Dodatkowo ciekawym elementem kompozycyjnym, jak i poniekąd izolacyjnym, jest sąsiadująca część elewacji pokryta bujnie rosnącą zielenią [6].

### Greenpix w Beijing, Pekin, 2008

Jest to budynek handlowo-usługowy (fot. 2), który stanowi przykład połączenia technologii





[www.youtube.com/mekanika](http://www.youtube.com/mekanika)

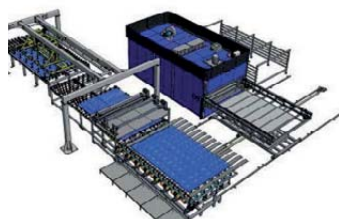
# PUJOL OGŁASZA KONIEC AUTOKLAWÓW



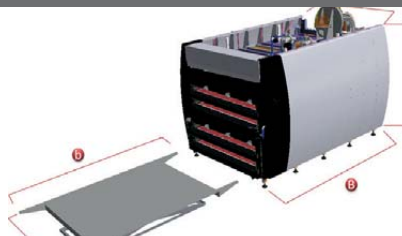
# MEKANIKA

GENERALNY PRZEDSTAWICIEL PUJOL

Pujol 100 PVB+ to jedyny na świecie piec, który dzięki systemowi podwójnej próżni pracuje z folią EVA/PVB, nie wymagając kosztownego autoklawu



PEŁNA  
AUTOMATYZACJA



SZYBKA INSTALACJA  
I BEZPIECZEŃSTWO



LAMINACJA FOLIAMI  
EVA/PVB w szerokiej  
gamie kolorów..

ul. Krakowska 42  
38-300 Gorlice  
tel. +48 18 353 06 69  
fax. +48 18 353 51 48  
e-mail: [biuro@meknika.pl](mailto:biuro@meknika.pl)

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

medialnej i fotowoltaicznej. Efektem tego połączenia jest fasada zeroenergetyczna, która jest złożona z ogniw BiPV zintegrowanych z częścią medialną owej fasady. Ogniwa PV rozmieszczone nieregularnie na fasadzie. Generują one energię, która jest wykorzystywana do działania ekranu diodowego RGB LED. Dzięki temu połączeniu pozyskana za dnia energia jest w stanie pokryć całkowite zapotrzebowanie energetyczne ekranu medialnego. Fasada posiada łącznie 2292 diody RGB LED i stanowi ekran niskiej rozdzielczości o powierzchni 2200 m<sup>2</sup>, tworząc po zmierzchu spektakl medialny, prezentujący prostą grafikę lub występy na żywo. Fasada o konstrukcji ściany kurtynowej wykonana jest z wielowarstwowych, laminowanych ogniw fotowoltaicznych, łączonych warstwowo ze szkłem. Zastosowano zmienne zagęszczenie ogniw, aby zwiększyć efektywność energetyczną budynku i zapewnić dostęp światła oraz redukcję zysków ciepła z promieniowania słonecznego. Zapewnienie dostępu światła jest zgrane z funkcją budynku, tak aby nie zaciemniać pomieszczeń i jednocześnie nie dopuścić do nadmiernego ich następczania [5].

### Tobias Grau, w Rellingen, Niemcy, 1998

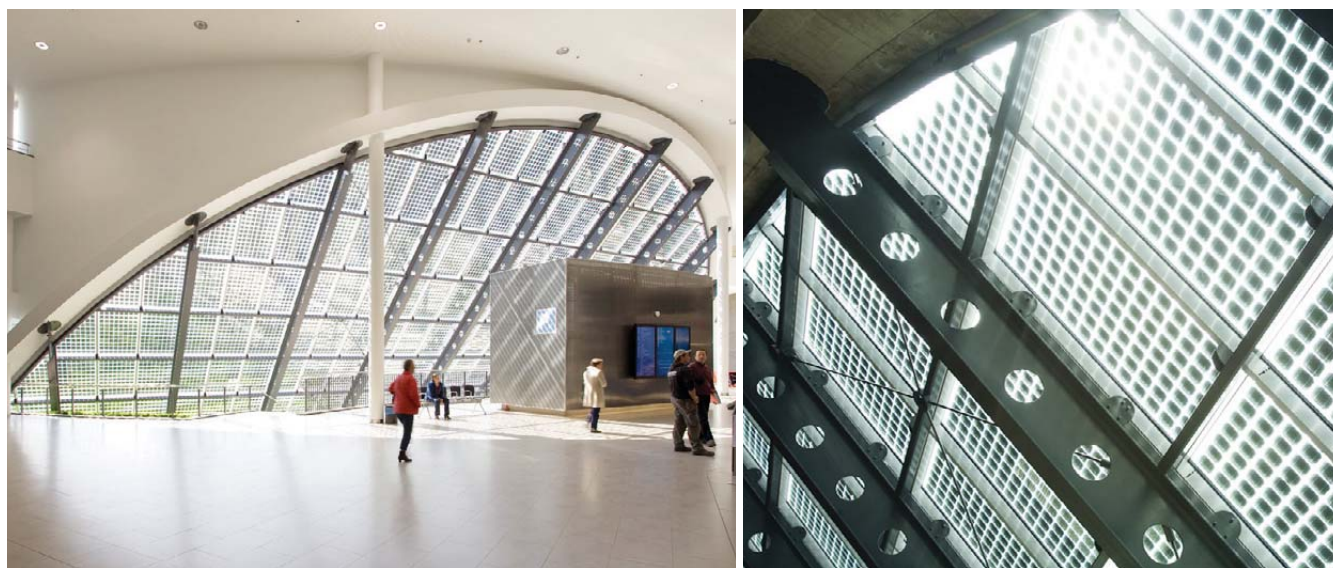
Jest to budynek biurowo-produkcyjny producenta opraw oświetleniowych (fot. 3). Obiekt w kształcie litery H obróconej o około 45° w kierunku północno-wschodnim, o formie leżących rur, ściętych na poziomie gruntu. Większość fasad budynku zaplanowano jako szklane, gdzie południowo-zachodnią wykonano jako pionową ze szkła zintegrowanego z systemem fotowoltaicznym. Zabudowano instalacje BiPV z rozsuniętymi ogniwami, pozwalającymi uży-



Fot. 5. Siedziba SunTech producenta ogniw fotowoltaicznych, Wuxi, 2009r., Chiny. Funkcja: biurowa i produkcyjna (zdjęcia: blogs.blouinnews.com, sinovoltaics.com, marjoriesun.com – autor: Marjorie Sun)

wać efekt transparentności i jednocześnie generować energię ~10 800 kWh rocznie z powierzchni 51 m<sup>2</sup>. To rozwiązanie pozwala osiągnąć dobre parametry przenikalności cieplnej promieniowania słonecznego. Natomiast wadą rozwiązania jest brak możliwości przewietrzania

instalacji fotowoltaicznej, obniżając w ten sposób wydajność nagrzewających się fotoogniw. Polikrystaliczne ogniwa solarne ułożono w 9 mm odstępach od siebie i 5 cm od brzegów modułu. W ten sposób do wnętrza przenika tylko pewien procent naturalnego światła. Dzięki



Fot. 6. Szpital Onze-Lieve-Vrouw w Aalst, Belgia (zdjęcia: sapagroup.com, sapa-solar.com)





Fot. 7. Sanyo Solar Ark w Anpachi, Gifu Prefektura Japonii z 2002 roku. Funkcja: wystawiennicza (zdjęcia: flipermag.com, pcauthority.com, playbuzz.com, solaripedia.com)

ki temu uniknięto przegrzania pomieszczenia i oślepienia jego użytkowników. Jednak zastosowanie instalacji fotowoltaicznej przede wszystkim miało stanowić ważny element innowacyjnej architektury budynku i pokazania świadomości ekologicznej jego zarządcy, gdyż ilość energii elektrycznej uzyskiwanej w ciągu roku jest stosunkowo niewielka, ze względu na niekorzystną lokalizację budynku i pionowego ustawienia powierzchni elewacji.

Konstrukcja budynku opiera się na krzywoliniowych wiązarach z drewna klejonego, o rozstawie 5 m, na których poprowadzono aluminiową powłokę zewnętrzną w części magazynowej, a w większości przeszkloną w części biurowej. We wschodniej części, w pierwszym od frontu module, wykorzystano gięte szkło elewacyjne podzielone poziomymi szprosami. Następne moduły zaopatrzone w transparentne, ruchome żaluzje o krzywoliniowym kształcie i oparte na krzywoliniowych żebrach, jako przedłużenie rurowej formy budynku. Pod żaluzjami zastosowano już

prostą, całoszkłaną fasadę. Północno-wschodnie elewacje zaplanowano jako pochylone i całkowicie przeszklone. Część biurowa została zaplanowana jako dwupoziomowa z wyjściem na taras. Natomiast owalne świetliki w dachu umieszczono w części magazynowej, urozmaicając jej industrialny charakter [1].

### Siedziba firmy farmaceutycznej Novartis-Campus, Bazylea, 2008

Budynek ma być przede wszystkim wizytówką firmy, oraz być przykładem budynku przyjaznego dla środowiska (fot. 4). Jest częścią kwartału zabudowy należącego do firmy farmaceutycznej i mimo, że znajduje się w jego centrum, to nie jest budynkiem głównej siedziby firmy. Kwartał zabudowy był zdominowany przez zabudowę przemysłową. Budynek Novartis stanowi część rewitalizacji założenia i ma odmieścić wizerunek tego przemysłowego miejsca, w zielony otwarty i nowoczesny campus. Szkla-

ny budynek przybrał nieregularne powykrzywiane formy zlepione ze sobą i przypomina gigantyczny szklany kwiat. Trudno stwierdzić, gdzie w budynku zaczyna się dach a gdzie kończy ściana. Fragmenty jego fasady zaprojektował słynny dekonstruktywista Frank O'Gehry, którą zintegrowano z modułami PV, szcząc się, że jest to największy na świecie dach z ogniwami zintegrowanymi BiPV jako podkreślenie, że jest to architektura przyjazna środowisku. 295 kW system solarny złożony z 161 000 semitransparentnych modułów. Ogniwa zaplanowano w niewielkim rozmiarze 125x125 mm, przepuszczające promieniowanie słoneczne. Budynek pokryty został szkłem z ceramicznymi powłokami, by dodatkowo zmniejszyć nadmiar ciepła słonecznego. Wewnątrz stworzono otwartą przestrzeń wokół centralnego atrium. Dodatkowo w budynku stworzono sporo mniejszych lub większych przestrzeni publicznych, aby stworzyć dobre warunki pracy i twórczego myślenia oraz ułatwić zawiązywanie kontaktów biznesowych. Na parterze zaplanowano kawiarnię i restaurację, które wychodzą na zieloną część campusu charakterystycznym nieregularnym chodnikiem. W podziemiach zaplanowano dużo miejsca, ponieważ znajduje się tam Learning Factory dla pracowników, z salą wykładową na 600 miejsc, którą można wydzielić i prowadzić dwa wykłady jednocześnie. Podziemna część lerningowa pokryta jest szklanym sufitem ze świetlikami, gdyż wychodzi poza obrys budynku. Budynek wzbogacono o inne rozwiązania ekologiczne, takie jak wykorzystanie wielkich, przesuwanych drzwi zewnętrznych do naturalnej wentylacji budynku w upalne dni, a wewnątrz umieszczono duży zagłospodobny system żaluzji [4].

### Budynek biurowo-produkcyjny w Wuxi, Chiny, 2009

Budynek należy do firmy SunTech, która jest producentem ogniw fotowoltaicznych. Zaplanowano, że siedziba firmy będzie się mieścić w budynku zero energetycznym i posiadać największą fasadę słoneczną (fot. 5). Jest ona zbudowana z 20 000 m<sup>2</sup> półprzezroczystych ogniw, które rocznie zmniejszają emisję CO<sub>2</sub> o 600 ton. Pochylona fasada słoneczna konstrukcyjnie stanowi szklaną ścianę kurtynową o laminowanej wielowarstwowej kompozycji. W budynku rozmieszczono przestrzenie o funkcji produkcyjnej, biurowej i rekreacyjnej z wielofunkcyjnym atrium. Atrium wzbogacono nasadzeniami i drzewostanem. Szukano pomysłu na budynek o tak dużej kubaturze i stwierdzono, że jego funkcjonowanie należy postrzegać jakby był organizmem. Wyodrębniając jego części, wymyślono, że powinien składać się z korpusu, głowy i skóry. Hala produkcyjna tworzy duży i zwarty oraz

## Profesjonalne masy uszczelniające

**PROVENTUSS**<sup>®</sup>  
— Inspired since 10 years

Proventuss Polska Sp. z o.o., ul. Flisa 4, 02-247 Warszawa  
tel. +48 22 122 85 40, fax +48 22 122 85 44, e-mail: biuro@proventuss.eu, [www.proventuss.eu](http://www.proventuss.eu)

czteropiętrowy korpus budynku. Natomiast część biurowa i rekreacyjna przełamuje formę, wprowadzając tarasy o nieregularnych kształtach, tętniących życiem wśród drzew i nasadzeń. Umiejscowione od południowej strony pod skośną fasadą słoneczną, jakby wyrastały z korpusu niczym głowa. Jest to bogate wnętrze prostej, jednolitej i skromnej fasady zewnętrznej. Fasada słoneczna i szklana otaczają cały budynek i spajają go jak skóra [5].

### Szpital Onze-Lieve-Vrouw w Aalst, Belgia

Szpital specjalistyczny po renowacji, którego fasada frontowa została zbudowana po łuku wewnętrznym (fot. 6). W centrum tej frontowej fasady, zaplanowano pochyloną część z instalacją fotowoltaiczną również o łukowatym obrysie. Wewnątrz przestrzeni, za pochyloną fasadą pod kątem 45 stopni, zaplanowano trzykondygnacyjny hol wejściowy. Szklana struktura BiPV generuje energię elektryczną i jednocześnie izoluje przed nadmiernym promieniowaniem słonecznym. Monokrystaliczne ogniwa ułożono w zmiennym rozstawie tak, że w dolnej części są w większych rozstępach, aby zapewnić odpowiednią ilość światła roślinom umieszczonym wewnątrz atrium. Natomiast w górnej części zagęszczono rozmieszczenie ogniwa, aby promieniowanie słonecznie nie oślepiło użytkowników. Do budowy instalacji użyto 236 izolowanych modułów, o wymiarach 120x240cm. Zostały one osadzone w aluminiowej konstrukcji, ze specjalnymi profilami kryjącymi przewody i złącza. Fasada jest samoczyszcząca i wyposażona w system odwadniania, aby zanieczyszczenia mogły być łatwo splukiwane. Uzyskano 100 W energii z każdego metra kwadratowego szklanej fasady fotowoltaicznej. Rocznie generowanych jest 31 122 kWh energii [1].

### Sanyo Solar Ark w Anpachi, Prefektura Gifu, Japonia, 2002

Jest to największa na świecie elektrownia słoneczna (fot. 7). Zadaniem budynku, oprócz generowania energii, jest promowanie ekologii i nauki poprzez wykorzystanie energii słonecznej. W części konstrukcji, jaką stanowi budynek, zorganizowano słoneczne laboratorium i muzeum energii słonecznej. Pomysł z zastosowaniem budynku w kształcie arki, jest zachęceniem do podróży w XXI wiek. Czerwone logo Sanyo Solar Ark zostało zastąpione niebieskim logo Panasonic w sierpniu 2011 r, ponieważ Panasonic wykupił Sanyo, a zmiana była częścią strategii i restrukturyzacji korporacyjnej rebrandingu. Budynek ma 315 m szerokości i 37 m wysokości. Położony jest w centrum geograficznym



Fot. 8. Schwager – Bosch Solar Energy, Holzminden z 2010 roku, Niemcy. Funkcja: biurowo-handlowa (zdjęcia: ikz.de, shadowred.npage.de)

Japonii. Budynek i jego forma jest konstrukcją wsporczą dla fotowoltaicznej ściany południowej o powierzchni 7500 m<sup>2</sup>. Jest wentylowany, a tylko część jego kubatury stanowią pomieszczenia. Elewacja zbudowana została z ponad 5000 płyt, produkujących 530 tysięcy kWh rocznie i maksymalnej mocy systemu 630 kW. Tutaj ogniwa słoneczne, wytwarzają energię elektryczną i jednocześnie funkcjonują jako zaciemniacze, przefiltrowując światło słoneczne i pozwalając w pewnym stopniu na jego przedzieranie. Pomiedzy poszczególnymi modułami instalacji fotowoltaicznej, są umieszczone diody RGB LED. W sumie 75 000 diod sterowanych komputerowo, pozwalających przedstawić obrazy i słowa na elewacji budynku. Arka jest wykonana ze stali konstrukcyjnej, która jest stosunkowo cienka. Zakrzywiono budynek w jego dolnym pasie, dlatego sprawia wrażenie arki i jest „zawieszony” w powietrzu. Każda kolumna ma 2 m średnicy i 31 m długości. Cała obudowa Solar Ark jest osadzona na czterech słupach o niestandardowej budowie i wadze około 5000 ton. Konstrukcja została tak zaprojektowana, aby wytrzymała natężenie wiatru do 34 m/s i była w stanie wytrzymać poziom 7 (wg japońskiej skali) trzęsienia ziemi. W budynku mieści się laboratorium solarne. Pełni funkcje naukowe i wystawiennicze, które przede wszystkim ma za zadanie dostarczać informacji na temat energii słonecznej. Są skierowane głównie do młodych pokoleń, aby pomóc im stać się bardziej świadomymi, jak energetyka słoneczna wpływa na świat. Laboratorium słoneczne jest podzielone na dziesięć stref, które zapewniają szeroki zakres

obsługi zwiedzających, m. in. zawierają symulator systemu słonecznego, bibliotekę słoneczną i pokład sterowania, gdzie można zobaczyć dane w czasie rzeczywistym dotyczące mocy generowanej przez Solar Ark lub też spotkać robota słonecznego. W otoczeniu Arki znajdują się 5-metrowe wysokie fontanny wody i dwa stawy, z których każdy ma swoją własną kaskadę. Solar Ark otrzymał kilka nagród, m.in. Nagroda Dobry Wzór 2002 Architektura i Środowisko Projektowanie / Architektura Projektowanie [2].

### Schwager – Bosch Solar Energy, Holzminden, Niemcy, 2010

Jest to budynek z lat 70. po termomodernizacji, który zyskał estetyczny wygląd (fot. 8). Zastosowano w nim pierwszy system fasadowy firmy Bosch, a dokładnie wspólny projekt Bosch i Solar Energy. System fotowoltaiczny został zainstalowany jako część modernizacji elewacji. Czarna fasada posiada 300 m<sup>2</sup> i została wykonana z modułów cienkowarstwowych CIS. Generuje 19 000 kWh energii elektrycznej w ciągu roku. System zasilania pozwala zaoszczędzić emisję 12,4 ton dwutlenku węgla rocznie. Zamierzeniem również było wykonanie fasady fotowoltaicznej, która by była maksymalnie estetyczna i wyrafinowana. Moduły nachyleno pod kątem 10 stopni dla lepszych zysków energetycznych. Wolne przestrzenie pomiędzy elementami zabezpieczono perforowanymi arkuszami aluminium dla zapewnienia tylnej wentylacji fasady. Elewacja posiada również konstrukcję ramową z aluminium, co zwiększa standard wykończenia elewacji [3].

#### AUTOR

mgr inż. arch. **Katarzyna Szmuryło**



- [1] Muszyńska-Łanowy M.: *Szklane fasady fotowoltaiczne – energooszczędność i komfort*, „Świat Szklą”, 1/2011
- [2] [energy-today.biz/pl/the-solar-ark-building/](http://energy-today.biz/pl/the-solar-ark-building/);
- [3] Muszyńska-Łanowy M.: *Ekologia dla oczu. Estetyka powłoki BiPV*, „Świat Szklą” 9/2011;
- [4] *Gehry pączkuje w Bazylei*, Bryła.pl, kwiecień 2010;
- [5] Szmuryło K.: *Fasada inspirowana technologią*, „Świat Szklą”, 4/2015.
- [6] [solar.golden-glass.com](http://solar.golden-glass.com)

Masz pytanie do autora lub chciałbyś skomentować artykuł? Zapraszamy do wysyłania komentarzy na adres [artykuly@swiat-szklapl](mailto:artykuly@swiat-szklapl)

[www.swiat-szklapl](http://www.swiat-szklapl)



# Inteligentne rolety Bubendorff

We współczesnych projektach architektonicznych okna to niewątpliwie jeden z najatrakcyjniejszych elementów budynków mieszkalnych i biurowych.

Systemy osłon przeciwsłonecznych stają się integralnym elementem szklanych fasad i elewacji budynków. Pełnią one zarówno funkcje użytkowe, w zakresie kształtowania komfortowych warunków środowiska wewnętrznego, jak i estetyczne – wpływając na wygląd budynku. Miejsce montażu osłon przeciwsłonecznych – po zewnętrznej lub wewnętrznej stronie elewacji – w zasadniczy sposób wpływa na ich skuteczność. Zdecydowanie najkorzystniejsze są systemy zewnętrzne, gdyż znacząco obniżają ilość promieniowania ciepłego, ułatwiając w ten sposób utrzymanie właściwej temperatury w pomieszczeniach. Rolety zewnętrzne, stosowane przy dużych przeszkleniach, ograniczają bezpośrednio działanie promieniowania słonecznego na wnętrze budynku, a także stanowią element dekoracyjno-funkcyjny jego elewacji. Nowoczesny design i unikatowe rozwiązania technologiczne sprawiają, że rolety francuskiej firmy Bubendorff staną się prawdziwą ozdobą domu i zapewnią komfort życia jego mieszkańcom.

## Inteligentne ACTIV'HOME

Możliwości tradycyjnych rolet zewnętrznych ograniczają się do całkowitego lub częściowego zasłonięcia okna. Inteligentne rolety ACTIV'HOME są jedynym rozwiązaniem na polskim rynku, w którym udało się połączyć właściwości zewnętrznej rolety i żaluzji fasadowej z funkcją blokady antywłamaniowej.

Lamele ACTIV'HOME są zamontowane na łańcuchach ukrytych w bocznych prowadnicach, co daje możliwość płynnego i precyzyjnego podnoszenia, opuszczania i zmiany kąta ustawienia lameli. Regulacja kąta pochylenia lameli pozwala na dostosowanie



Roleta inteligentna Activ'Home (fot. Bubendorff)



Mechanizm łączenia lameli rolety Activ'Home (fot. Bubendorff)

stopnia nasłonecznienia wnętrza domu do osobistych upodobań, z jednoczesnym zachowaniem prywatności i dostępu do widoku na zewnątrz. Dzięki współpracy ze stacją pogodową i zegarem, lamele mogą automatycznie reagować na zmieniające się warunki atmosferyczne czy też porę dnia. System sterowania roletami wspomaga regulację temperatury w pomieszczeniach i przekłada się na duże oszczędności energii zarówno latem, kiedy dzięki mniejszemu nasłonecznieniu wnętrza nie musimy włączać klimatyzacji, jak i zimą, kiedy rolety pełnią dodatkowo funkcję izolacyjną, zmniejszając ilość energii koniecznej do ogrzania pomieszczeń. Skrzynka rolety ACTIV'HOME może być zasłonięta elewacją (wówczas montaż żaluzji powinien być uwzględniony w projekcie elewacji) lub pozostać widoczna w przypadku montażu we wnęce okiennej. Rolety pokryte są farbą odporną na działanie warunków atmosferycznych i są dostępne w kolorach wg palety RAL.

## Zewnętrzne ROLAX

Coraz częściej projektowane przydomowe ogrody zimowe, oranżerie a także baseny zapewniają dobre samopoczucie i relaks, nadając naszemu życiu nową jakość. Świetnym rozwiązaniem dla takich przestrzeni są zewnętrzne rolety ROLAX przeznaczone do montażu



Roleta zewnętrzna Rolax (fot. Bubendorff)

na dużych przeszkleniach dachowych. Rolety te mają doskonałe właściwości izolacyjne, chronią szklane dachy przed niszczącym wpływem czynników atmosferycznych, wiatru a także niwelują hałas spowodowany np. przez silne opady. Ponadto na roletach ROLAX za-

stosowano bardzo wydajny silnik elektryczny oraz specjalny mechanizm napinający roletę w jej dolnej części, tak by sprawnie pracowała na dachach o dużym kącie nachylenia, od 0 do 81° przy długości rolety do 6 m. Istnieje możliwość segmentowego montażu rolet w zależności od projektu. Innowacyjna konstrukcja, opatentowana przez producenta, umożliwia bezawaryjną pracę przez wiele lat. Montaż rolet dachowych ROLAX może obniżyć latem temperaturę wewnątrz pomieszczenia nawet o 20°C, a zimą pomoże utrzymać izolację termiczną, zmniejszając koszty ogrzewania.

Rolety do ogrodów zimowych ROLAX to jedyne takie rozwiązanie dostępne na polskim rynku, generujące oszczędności dla użytkowników posiadających ogrody zimowe i oranżerie, chcących cieszyć się pięknymi widokami i bliskim kontaktem z naturą przez cały rok.

## Fotowoltaiczne SOLAR

Dokonując wyboru elektrycznych rolet zewnętrznych oczekujemy od nich nie tylko niezawodności i funkcjonalności ale również łatwości w montażu bez konieczności uciążliwych prac budowlanych. Rolety



Roleta z panelem fotowoltaicznym ID2 Solar (fot. Bubendorff)

z panelem fotowoltaicznym ID2 SOLAR to doskonałe rozwiązanie, przeznaczone do instalacji w wykończonych budynkach, w których nie doprowadzono przewodów elektrycznych do wnęk okiennych. Dzięki panelowi solarnemu roleta funkcjonuje bez zasilania elektrycznego. Warto podkreślić, iż działanie rolety jest niezależne od warunków atmosferycznych. Tak więc może ona działać zarówno w słoneczne dni, jak i przy całkowitym zachmurzeniu. Niezależność od energii elektrycznej umożliwia swobodne korzystanie z rolet także w sytuacjach awaryjnych, gdy zabraknie prądu. ■

### AUTOR

Katarzyna Oleksowicz

[www.inteligentny-budynek.pl](http://www.inteligentny-budynek.pl)

[www.inteligentne-rolety.pl](http://www.inteligentne-rolety.pl)

# Listwy uszczelniające drzwi

Listwy uszczelniające drzwi, zwane także uszczelkami opadającymi lub progowymi uszczelniającymi, są okuciami zwiększającymi ochronę i skuteczne zabezpieczenie pomieszczeń przed przenikaniem kurzu i pyłu, dźwięku, wody, dymu, a nawet ognia. Zamontowane w dolnej krawędzi skrzydła drzwiowego szczególnie poprawiają izolację termiczną, wpływając tym samym na obniżenie zużycia energii, oraz izolacyjność ogniową, pozwalającą na uzyskanie przez drzwi wymaganej klasy odporności ogniowej. Z kolei polepszenie izolacyjności akustycznej oraz przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi pozytywnie wpływa na komfort osób przebywających w pomieszczeniu. Ważną sprawą jest także ułatwienie komunikacji dla osób niepełnosprawnych, starszych i dzieci.

## Uszczelnienia drzwi

Listwy uszczelniające drzwi są okuciami zaliczanymi do uszczeltek, które – zgodnie z definicją normową – pełnią rolę wyrobów dobrze przylegających do powierzchni dwóch elementów, uszczelniających to połączenie. Uszczelki mogą także pełnić inne role, jak np. przylgi, mocować i uszczelniać oszklenie itp.

Rozróżnia się dwa podstawowe typy uszczeltek, w tym drzwiowych:

- uszczelki przylgowe, osadzone na krawędziach zewnętrznych skrzydła lub ościeżnicy drzwi,
- uszczelki przyszybowe, służące do osadzania przeszkleń i wypełnień nieprzeźroczystych w skrzydle drzwi.

Uszczelki składają się z części uszczelniającej oraz mocującej, przy pomocy której są osadzone na ruchomym skrzydle drzwi oraz na trwale zamontowanej w otworze drzwiowym ościeżnicy, w specjalnie dla nich przeznaczonych kanałach. Osadzenie uszczeltek wykonuje się w sposób równomierny na całej długości, eliminujący możliwość powstawania naprężeń lub skręceń.

Poza przedstawionymi typowymi uszczelkami, w drzwiach stosowane są jeszcze specjalne ich rodzaje. Zalicza się do nich uszczelki pęczniące, instalowane w drzwiach przeciwpożarowych. Proces pęcznienia takiej uszczelki rozpoczyna się w temperaturze około 100°C i w krótkim czasie materiał zwiększa wielokrotnie swą objętość, tworząc niepalną, termoizolacyjną masę, niedopuszczającą do przejścia ognia i dymu.

Specjalnym rozwiązaniem uszczelnienia, zdobywającym coraz szersze zastosowanie, są listwy uszczelniające drzwi, będące przedmiotem niniejszej publikacji. Okucia te, zamontowane w dolnej części skrzydła, skutecznie uszczelniają szczelinę pomiędzy posadzką a drzwiami. Uszczelki zastosowane w tych wyrobach opadają po zamknięciu drzwi i dopasowują się do powierzchni posadzki, a w momencie ich otwierania chowają się w korpusach listew zainstalowanych w skrzydle.

Tradycyjnym materiałem stosowanym do produkcji uszczeltek drzwiowych jest guma, otrzymywana w procesie wulkanizacji różnych rodzajów kauczuku. Uszczelki gumowe mają dość dobre własności uszczelniające, lecz szybko podlegają procesowi starzenia. Jest to główną przyczyną wypierania tych uszczeltek przez wykony-

wane z kauczuków syntetycznych EPDM oraz z termoplastycznych elastomerów TPE. Wyroby uszczelniające produkowane z tych materiałów charakteryzują się zdecydowanie lepszą odpornością na niekorzystne procesy starzeniowe.

## Zagadnienia normalizacji

### Normy dotyczące drzwi

Europejskie normy wyrobu dotyczące drzwi, a mianowicie:

- PN-EN 14351-1:2006+A1:2010 *Okna i drzwi. Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne. Część 1: Okna i drzwi zewnętrzne bez właściwości dotyczących odporności ogniowej i/lub dymoszczelności,*
- PN-EN 16034:2014 *Drzwi, bramy i otwieralne okna. Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne. Właściwości dotyczące odporności ogniowej i/lub dymoszczelności,*

nie zawierają żadnych wymagań dotyczących bezpośrednio uszczeltek.

W odniesieniu do drzwi przeciwpożarowych funkcjonuje jeszcze norma PN-EN 14600:2009 *Drzwi, bramy i otwieralne okna z właściwościami odporności ogniowej i/lub dymoszczelności*. Wymagania i klasyfikacja. Norma zawiera niektóre wymagania i warunki stosowania uszczelnień w objętych nią wyrobach.

Wynika z niej m.in., iż stosowane taśmy (np. materiały pęczniące), uszczelnienia i uszczelki (łącznie z pełniącymi inne funkcje niż pożarowa lub dymoszczelna), które stanowią część drzwi oraz technika ich mocowania, powinny być badane według norm:

- PN-EN 1634-1:2008 *Badanie odporności ogniowej i dymoszczelności zespołów drzwiowych, żaluzjowych i otwieralnych okien oraz elementów okuć budowlanych. Część 1: Badanie odporności ogniowej drzwi, żaluzji i otwieralnych okien – w celu wykazania ich przydatności w zakresie odporności ogniowej,*
- PN-EN 1634-3:2008 *Badanie odporności ogniowej zestawów drzwiowych i żaluzjowych. Część 3: Sprawdzanie dymoszczelności drzwi i żaluzji – w celu wykazania ich przydatności w zakresie dymoszczelności.*

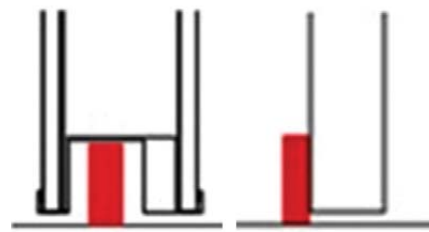
W normie określono również warunki, które umożliwiają zastosowanie w przeciwpożarowych i/lub dymoszczelnych drzwiach alternatywnych uszczeltek i uszczelnień. Jednak zmiany te są dozwolone tylko tam, gdzie alternatywne uszczelnienia i uszczelki uzyskały taką samą lub wyższą klasyfikację, gdy były zastosowane w badaniach odporności ogniowej lub dymoszczelności.

### Normy dotyczące uszczeltek

Podstawowe zagadnienia związane z uszczelnieniami wyrobów otworowych, w tym drzwi, zawarte są w grupie norm europejskich PN-EN 12365. Najszerze zastosowanie ma norma PN-EN 12365-1:2006 *Okucia budowlane. Uszczelki i taśmy uszczelniające do drzwi, okien, żaluzji i ścian osłonowych. Część 1: Wymagania eksploatacyjne i klasyfikacja*. Norma określa wymagania eksploatacyjne odnoszące się do uszczeltek i taśm uszczelniających, przeznaczonych do regulacji przenikania powietrza, wody, hałasu i energii pomiędzy otwieranymi i stałymi częściami wyrobów otworowych, w tym drzwi, które mogą być wykonane z dowolnych materiałów.

Zaprezentowany powyżej dokument normalizacyjny zawiera wymagania ogólne, które powinny spełniać wszystkie uszczelki i taśmy uszczelniające przeznaczone do regulacji czynników atmosferycznych i energii. Wymagania te są sformułowane m.in. w następujący sposób:

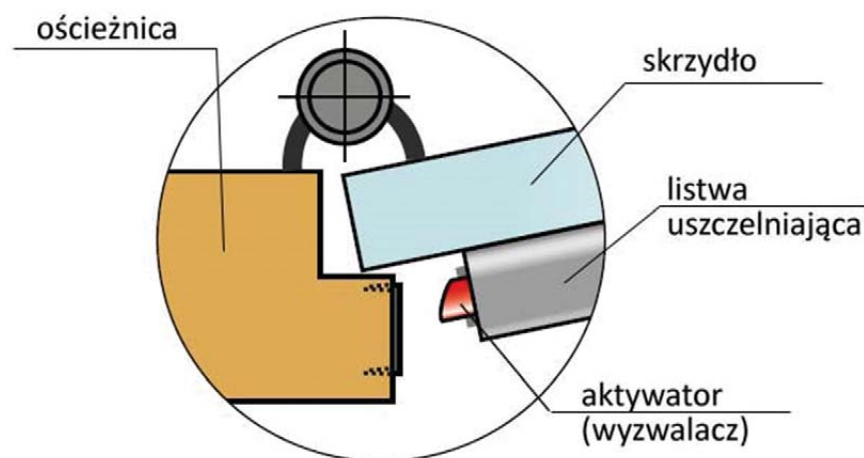
1. Uszczelnienia i taśmy uszczelniające powinny być dopasowane do tolerancji wymiarowych materiałów konstrukcyjnych i wyrobów, do których będą stosowane, jak drewno, tworzywa sztuczne, metale itp., a także wynikających z procesów produkcyjnych oraz zmian szczelin spowodowanych obciążeniem wyrobu (drzwi).



Rys. 1. Listwa wpuszczana

Rys. 2. Listwa nawierzchniowa





Rys. 3. Zasada uruchamiania mechanizmu opadania

2. Materiały, z których są wykonywane uszczelki, powinny być fizycznie i chemicznie kompatybilne ze stykającymi się z nimi powierzchniami wyrobu i dopasowane do warunków środowiskowych stosowania.
3. Uszczelki i taśmy uszczelniające powinny przenosić naprężenia mechaniczne wywołane podczas normalnego użytkowania założonego w projekcie, np. przechylenia, skręcania lub przesuwania. Powinna być podana częstotliwość występowania takich oddziaływań.
4. Uszczelki i taśmy uszczelniające nie powinny osłabiać zaplanowanego działania wyrobu, np. taśmy uszczelniające nie powinny wytwarzać nadmiernych sił, a uszczelki nie powinny pozwolić na drgania w szczelinach. Podczas użytkowania powinny zmniejszać efekt trzaskania lub nadmiernego obciążenia.

W normie PN-EN 12365-1:2006 zawarta jest także klasyfikacja, wyrażona sześciocyfrowym systemem kodowania. Jednym z istotnych elementów tej klasyfikacji jest zakres temperatury pracy, w jakiej możliwe jest prawidłowe użytkowanie uszczelki. Podział ten obejmuje klasę 1 o zakresie temperatur od 0°C do +45°C, aż do klasy 6 o zakresie temperatur od 0°C do +200°C.

Dodać jeszcze należy, że prezentowana norma podaje również metody badań, które jednak są szczegółowo określone w pozostałych normach grupy, a mianowicie:

- PN-EN 12365-2:2006 *Okucia budowlane. Uszczelki i taśmy uszczelniające do okien, drzwi, żaluzji i ścian osłonowych. Część 2: Liniowa siła ściskająca. Metody badań,*
- PN-EN 12365-3:2006 *Okucia budowlane. Uszczelki i taśmy uszczelniające do drzwi, okien, żaluzji i ścian osłonowych. Część 3: Oznaczenie powrotu poodkształceniowego. Metoda badania,*
- PN-EN 12365-4:2006 *Okucia budowlane. Uszczelki i taśmy uszczelniające do drzwi, okien, żaluzji i ścian osłonowych. Część 4: Oznaczenie powrotu poodkształceniowego po przyspieszonym starzeniu. Metoda badania.*

## Ogólne zasady działania i stosowania oraz wymagania

### Zasady działania listew uszczelniających

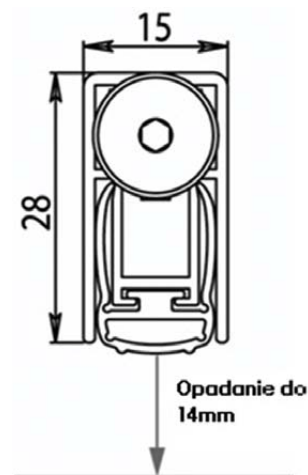
Listwy uszczelniające (uszczelki opadające) są przeznaczone do uszczelniania szczeliny występującej pomiędzy dolną krawędzią skrzydła drzwiowego a posadzką, co ma zazwyczaj miejsce w bezprogowych drzwiach rozwieranych, przesuwanych i składanych. Wyroby uszczelniające tego typu również często stosuje się w konstrukcjach drzwi o deklarowanej klasie odporności ogniowej i dymoszczelności.

Listwy uszczelniające montuje się wewnątrz lub na zewnątrz dolnego ramiaka skrzydła drzwiowego. Podstawowym elementem typowej listwy jest ruchoma część z uszczelką, która opada w momencie domykania skrzydła drzwiowego oraz unosi się z chwilą jego otwarcia. W wyniku takiego działania następuje bardzo dobre uszczelnienie szczeliny znajdującej się pomiędzy dolną krawędzią skrzydła drzwiowego a posadzką. Ruchoma część z uszczelką, osadzona w korpusie wykonanym z aluminiowego kształtownika, jest wyzwalana do opadania przez mechanizm uruchamiający i podnoszona przez sprężynę płaskie.

W zależności od sposobu montażu, listwy uszczelniające drzwi można podzielić na:

- listwy wpuszczane, montowane wewnątrz skrzydła drzwi, przy czym w drzwiach drewnianych instalowane są w specjalnie wyfrezowanych kanałach, a w drzwiach stalowych, aluminiowych lub tworzywowych – w stosownych kanałach kształtowników (rys. 1),
- listwy nawierzchniowe, montowane na zewnątrz skrzydła drzwiowego za pomocą śrub lub dwustronnych taśm samoprzylepnych (rys. 2), także do drzwi całoszklanych.

Listwy wpuszczane są mocowane do skrzydła przy pomocy wkrętów przechodzących przez otwory wykonane w korpusie lub przez otwory wsporników mocujących, znajdujących się na obu końcach korpusu listwy.



Rys. 4. Przekrój listwy uszczelniającej „Astro DB Plus Seal”

Podkreślić należy, że opadanie uszczelki listwy następuje automatycznie w momencie zamknięcia drzwi, dzięki tzw. aktywatorom/wyzwalaczom, które po wciśnięciu przez ościeżnicę, uruchamiają mechanizm opadania (rys. 3). Opadające uszczelki listew uszczelniających dopasowują się z zasady do każdego rodzaju posadzki, nawet w przypadku ich nieregularnej struktury.

### Zakres stosowania

Listwy uszczelniające są przeznaczone zarówno do drzwi zewnętrznych, jak i wewnętrznych. Ich zastosowanie pozwala na zachowanie właściwej izolacyjności termicznej i akustycznej, przed przenikaniem kurzu, wiatru i deszczu a nawet ognia i dymu, eliminując jednocześnie możliwość tarcia uszczelki o posadzkę w trakcie otwierania i zamykania drzwi. Wynika to głównie z faktu nie wystawiania z dolnej krawędzi skrzydła uszczelki (co ma miejsce w standardowych uszczelnieniach), pozwalające na łatwe i niewymagające dużego wysiłku otwieranie i zamykanie drzwi.

Ponadto rozwiązanie z uszczelnieniem prezentowaną listwą zdecydowanie ogranicza konieczność stosowania progów drzwiowych, będących znaczną uciążliwością dla niektórych uczestników ruchu.

Wymienione powyżej elementy mają wpływ na realizację idei likwidacji barier architektonicznych w budownictwie. Zastosowanie listew uszczelniających umożliwi osobom niepełnosprawnym i poruszającym się na wózkach inwalidzkich oraz starszym i dzieciom, na swobodny i nieskrępowany dostęp do budynków z dobrze uszczelnionymi drzwiami. Również ułatwiają komunikację w budynkach służby zdrowia i zakładów opiekuńczych, gdzie wyeliminowanie progów w drzwiach pozwala na bezpieczne przewożenie osób chorych.

### Wymagania

W żadnym z dokumentów normowych nie są określone wymagania dotyczące bezpośrednio listew uszczelniających drzwi. Jedynie udzielane przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie Rekomendacje Tech-

## Profesjonalne masy uszczelniające

**PROVENTUSS**<sup>®</sup>  
— Inspired since 10 years

Proventuss Polska Sp. z o.o., ul. Flisa 4, 02-247 Warszawa  
tel. +48 22 122 85 40, fax +48 22 122 85 44, e-mail: [biuro@proventuss.eu](mailto:biuro@proventuss.eu), [www.proventuss.eu](http://www.proventuss.eu)



Rys. 5. Regulacja listwy uszczelniającej zainstalowanej w skrzydle drzwi drewnianych

niczne na te wyroby, zawierają wymagania odnoszące się do właściwości techniczno-użytkowych. Z przykładowej Rekomendacji RT ITB-1169/2010 na Listwy uszczelniające UD-Ch do uszczelniania dolnej krawędzi drzwi bezprogowych wyspecyfikować można niżej przedstawione wymagania.

### Materiały

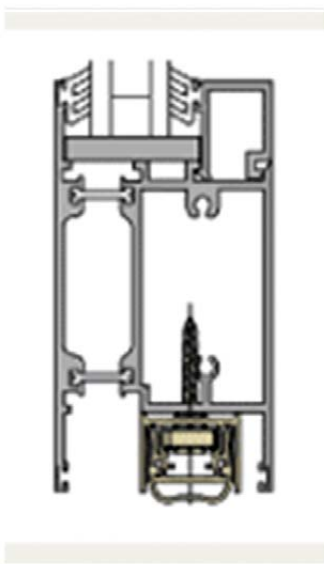
Korpusy listew uszczelniających są zasadniczo wykonywane z kształtowników aluminiowych produkowanych ze stopów aluminium, m.in. EN AW 6063, EN AW 6060 lub EN AW 6005, według normy PN-EN 573-1:2006 *Aluminium i stopy aluminium. Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie. Część 1: System oznaczeń numerycznych* i powinny spełniać wymagania stosownych norm przedmiotowych.

Uszczelki listew wykonuje się zazwyczaj z kauczuku syntetycznego EPDM (twardość około 65° Sh) oraz termoplastycznych elastomerów TPE, które powinny spełniać wymagania przedstawianej już w publikacji normy PN-EN 12365-1:2006.

Stosowane w listwach uszczelniających sprężyny, wspomagające mechanizm uruchamiający opadanie i docisk do posadzki oraz powodujące podnoszenie listwy, powinny mieć cechy umożliwiające realizację tych zadań i spełniać wymagania dotyczących ich norm przedmiotowych.



Rys. 8. Stalowe drzwi z listwą uszczelniającą firmy ATHMER



Rys. 6. Przekrój kształtownika wraz z listwą „Magnetic”

### Wykonanie

Listwy uszczelniające powinny charakteryzować się prostoliniowością co najmniej klasy K według normy PN-EN 22768-2:1999 *Tolerancje ogólne. Tolerancje geometryczne elementów bez indywidualnych oznaczeń tolerancji*.

Ruch mechanizmu z uszczelką listwy przy otwieraniu i zamykaniu skrzydła drzwiowego powinien być płynny, bez jakichkolwiek zahamowań. Uszczelka w stanie opuszczonym powinna na całej długości przylegać do podłoża, również w przypadku nierównej wysokości szczeliny pomiędzy dolną krawędzią skrzydła a posadzką.

Po otwarciu skrzydła drzwiowego uszczelka powinna wykonać ruch powrotny do położenia początkowego i nie powinna w końcowym położeniu wystawać poza dolną krawędź skrzydła. Podczas otwierania drzwi, uszczelka listwy nie powinna w żadnym punkcie położenia skrzydła mieć bezpośredniego styku z posadzką, co powodowałoby wyczuwalny opór ruchu skrzydła.

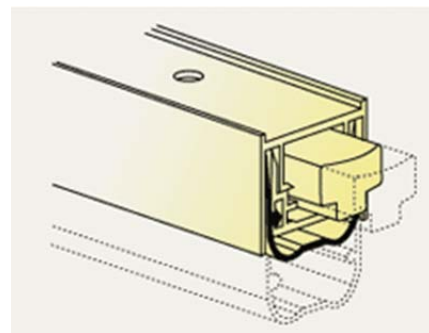
### Trwałość mechanizmu opuszczania uszczelki listwy

Mechanizm opuszczania uszczelki listwy uszczelniającej powinien wytrzymać próbę trwałości, polegającą na wykonaniu minimum 100 000 cykli opuszczania i powrotu do pozycji wyjściowej. Próba powinna być realizowana poprzez zadziałanie na mechanizm opuszczania urządzeniem wykonującym ruch poswisto-zwrotny lub w wyniku otwierania i zamykania skrzydła drzwiowego.

### Przykładowe wyroby

#### Listwy uszczelniające wpuszczane

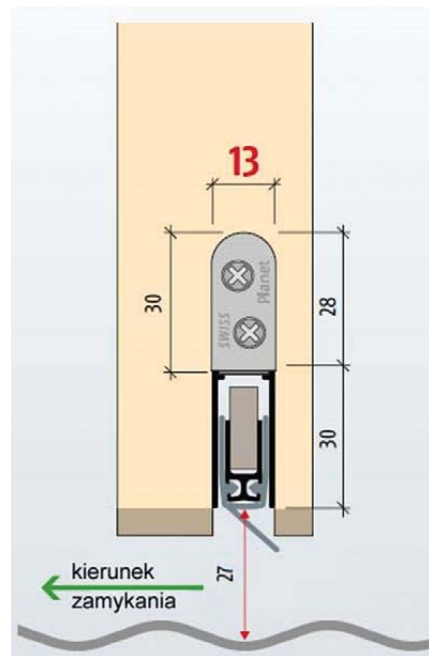
Z asortymentu listew uszczelniających najbardziej rozpowszechnione są listwy wpuszczane, czyli mocowane wewnątrz dolnej części skrzydła drzwiowego.



Rys. 7. Sposób działania listwy „Magnetic”

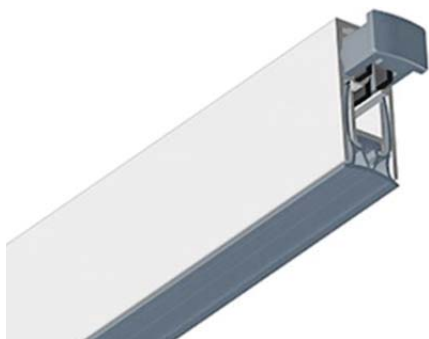
W przypadku drzwi drewnianych wykonuje się w ramiaiku dolnym kanał, o szerokości i wysokości zgodnej z wymiarami gabarytowymi listwy uszczelniającej. Przykładowym z tego zakresu wyrobem są produkowane przez firmę ASTROFLAME listwy uszczelniające „Astro DB Plus Seal”, których przekrój przedstawiono na rys. 4. Uszczelka listwy automatycznie unosi się do góry w chwili, gdy skrzydło dotychczas zamkniętych drzwi zostaje uchylone nawet o kilka milimetrów. Z kolei zamknięcie drzwi powoduje nacisk płaszczyzny węgarka ościeżnicy na mechanizm aktywujący, czego skutkiem jest automatyczne opadnięcie uszczelki. Zakres wymiarowy uszczelnianej szczeliny wynosi od 3 do 14 mm. Sam mechanizm powodujący opadanie i podnoszenie uszczelki może być regulowany, co pokazano na przykładzie prezentowanej listwy uszczelniającej zamocowanej w drzwiach drewnianych, na rys. 5.

W drzwiach wykonanych z kształtowników metalowych lub tworzywowych nie występuje potrzeba frezowania kanałów, gdyż elementy te mają przestrzenie umożliwiające montaż, poprzez przykręcenie, listew



Rys. 9. Listwa uszczelniająca firmy PLANET z pletwą



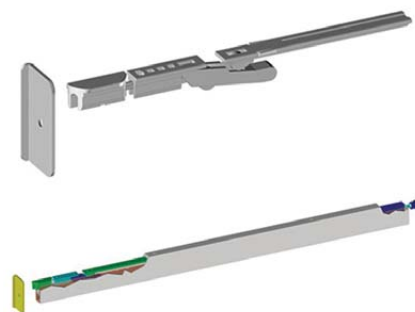


Rys. 10. Listwa uszczelniająca z opóźnionym opadaniem typu „Chronoseal”

uszczelniających. Może to być np. listwa typu „Magnetic”, produkowana przez firmę GATENAL, której przekrój wraz z aluminiowym kształtownikiem drzwi do jakiego ją zamocowano przedstawia rys. 6. Są to wyroby wyposażone w specjalną uszczelkę silikonową, która zapewnia dużą odporność na przenikanie pyłu i kurzu oraz charakteryzuje się dobrą szczelnością termoizolacyjną i akustyczną. Ponadto cechują się automatycznym systemem dopasowania do posadzki i łatwą regulacją siły docisku uszczelki. Zapewnia to równomierne uszczelnienie na całej szerokości drzwi. Listwa uszczelniająca typu „Magnetic” ma zakres opadania w granicach od 2 do 13 mm, a sposób jej działania obrazuje rys. 7.

Również w drzwiach wykonywanych z kształtowników stalowych m.in. przez firmę Hörmann, stosowane są listwy uszczelniające. Wymieniony producent instaluje w swoich drzwiach listwy firmy ATHMER, co przykładowo przedstawiono na rys. 8. Listwy charakteryzują się jednostronnym lub dwustronnym mechanizmem opadania silikonowej uszczelki i wysoką izolacyjnością akustyczną.

Specyficzną odmianą prezentowanych wyrobów są listwy uszczelniające z uszczelką wyposażoną w pletwę. Są one przeznaczone m.in. do drzwi instalowanych w pomieszczeniach z nierównymi, pofoalowanymi lub pochyłymi posadzkami. Producent

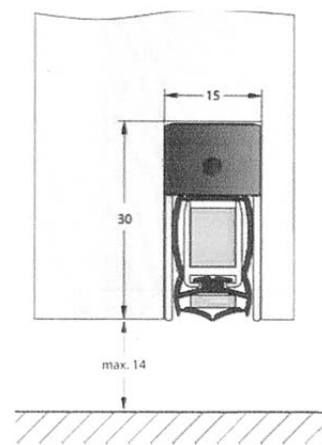


Rys. 11. Mechanizm opóźniający opadanie „Double Plunger”

tem takich wyrobów jest m.in. firma PLANET, oferująca listwy kompensujące pochyłość podłoża wynoszącą nawet do 15 mm dla drzwi o szerokości 1000 mm. Przekrój przykładowej listwy z pletwą pokazano na rys. 9. Zakres jej opadania wynosi maksymalnie 27 mm i może być stosowana do drzwi rozwieranych, przesuwanych i składanych o szerokości skrzydła do 1460 mm.

#### Listwy uszczelniające z opóźnionym opadaniem

Wśród nowości z zakresu listew uszczelniających wyróżnić można wyroby wyposażone w funkcję opóźnionego opadania. Przykładem takiego innowacyjnego rozwiązania są listwy typu „Chronoseal”, z hydraulicznym systemem uruchamiającym opadanie dopiero po upływie ośmiu sekund od momentu zamknięcia drzwi. Opóźnione opadanie zapewnia precyzyjne doszczelnienie drzwi oraz płynną i bezawaryjną pracę uszczelki. System ten wyklucza jakąkolwiek możliwość porysowania podłogi w trakcie otwierania lub zamykania drzwi, dlatego zalecany jest szczególnie do pomieszczeń z wykładzinami (np. pokoje hotelowe). Podkreślić jeszcze należy, że wyroby tego typu nie wymagają żadnej regulacji. Listwę uszczelniającą z opóźnionym opadaniem typu „Chronoseal” przedstawia rys. 10,



Rys. 12. Przekrój listwy uszczelniającej „DBB 1530”

natomiast na rys. 11 zaprezentowano hydrauliczny mechanizm typu „Double Plunger”, pozwalający na opadanie uszczelki tylko wtedy, gdy minie osiem sekund od całkowitego zamknięcia drzwi.

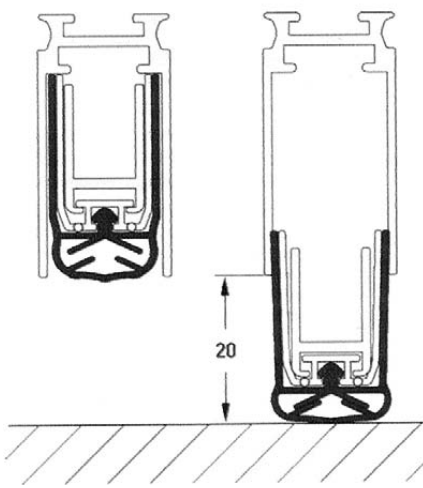
Oferująca w Polsce te wyroby firma NOVET deklaruje, iż powyższe listwy uszczelniające mają wysoką trwałość i niezawodnie działają przez minimum 200 000 cykli roboczych opuszczania i podnoszenia uszczelki.

#### Listwy uszczelniające przeciwpożarowe

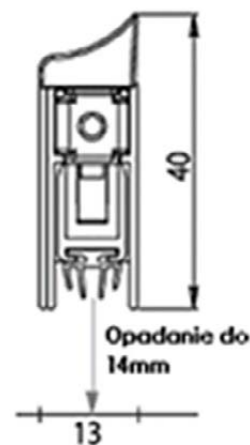
Coraz większe zastosowanie w drzwiach przeciwpożarowych o wymaganej klasie odporności ogniowej znajdują stosowne listwy uszczelniające. Zgodnie z normą PN-EN 14600:2009, uszczelki instalowane w drzwiach przeciwpożarowych i technika ich mocowania, powinny wykazać swoją przydatność w zakresie odporności ogniowej podczas badań przeprowadzonych według wskazanej już w publikacji normy PN-EN 1634-1:2008. Producent uszczelki, w tym listew uszczelniających, firma INTER DEVENTER deklaruje, że ich listwy o symbolu „DBB 1530” spełniają te wymagania.



Rys. 13. Listwa uszczelniająca dymoszczelna firmy HALSPAN



Rys. 14. Przekroje listwy uszczelniającej „DSD 1530”



Rys. 15. Przekrój listwy uszczelniającej „Astro ASDB/SM Seal”

## Profesjonalne masy uszczelniające

**PROVENTUSS**<sup>R</sup>  
— Inspired since 10 years

Proventuss Polska Sp. z o.o., ul. Flisa 4, 02-247 Warszawa  
tel. +48 22 122 85 40, fax +48 22 122 85 44, e-mail: [biuro@proventuss.eu](mailto:biuro@proventuss.eu), [www.proventuss.eu](http://www.proventuss.eu)



Rys. 16. Widok nawierzchniowej listwy uszczelniającej zainstalowanej do drzwi drewnianych

Wymieniony wyrób, którego przekrój przedstawiono na rys. 12, jest dodatkowo wyposażony w dwie uszczelki pęczniące. Podczas pożaru (zazwyczaj już po przekroczeniu temperatury 100°C) uszczelki te wielokrotnie zwiększają swą objętość, co w pełni zabezpiecza dolną krawędź skrzydła drzwi przed przenikaniem płomieni i dymu w wymaganym okresie czasu. Produkowane są listwy o długości od 235 mm do 1500 mm, przy czym przy zamówieniu należy podawać dokładną długość, gdyż nie powinno się ich samodzielnie skracać.

### Listwy uszczelniające dymoszczelne

W problematyce przeciwpożarowej budynków istotną rolę odgrywają także drzwi dymoszczelne. Konstrukcje takich drzwi przewidują w wielu przypadkach zastosowanie listew uszczelniających, cechujących się stosowną dymoszczelnością. Jednym z producentów prezentowanych wyrobów jest firma HALSPAN, oferująca m.in. listwę pokazaną na rys. 13. Charakteryzuje się ona uszczelką z trzema krótkimi pletwami, które oprócz dymoszczelności zapewniają wyższą izolacyjność akustyczną. Przedstawiane listwy mają wysokość opadania wynoszącą maksymalnie 13 mm, a dostarczane są w długościach od 335 mm do 1235 mm. Producent deklaruje, że listwy te mają minimalną trwałość wynoszącą 500 000 cykli bezawaryjnej pracy (opuszczania i powrotu do pozycji wyjściowej).

### Listwy uszczelniające dźwiękoszczelne

Firma INTER DEVENTER ma w swoim asortymencie wyrobów również listwy uszczelniające dźwiękoszczelne typu „DSD 1530”. Listwy charakteryzują się innowacyjną konstrukcją, pozwalającą na uzyskanie długotrwałej i pewnej ochrony akustycznej, optymalnej szczelności oraz możliwością uszczelnienia wyjątkowo wysokiej szczeliny w dole drzwi, wynoszącej nawet 20 mm. W zależności od wysokości szczeliny, uzyskuje się izolację akustyczną w granicach 54 dB do 51 dB.

Przekroje listwy uszczelniającej „DSD 1530” przy otwartych i zamkniętych drzwiach przedstawiono na rys. 14.

### Listwy uszczelniające nawierzchniowe

Jak już w publikacji wspomniano, listwy nawierzchniowe charakteryzują się montażem na ze-



Rys. 17. Nawierzchniowa listwa uszczelniająca firmy PLANET do drzwi szklanych

wnątrz skrzydła drzwiowego, głównie przy pomocy śrub lub dwustronnej taśmy samoprzylepnej. Jednym z przykładowych wyrobów jest listwa uszczelniająca „Astro ASDB/SM Seal” o przekroju przedstawionym na rys. 15. Listwa ta może być instalowana do drzwi drewnianych, co pokazano na rys. 16, oraz do drzwi metalowych. Umożliwia opuszczenie uszczelki z dolnej krawędzi skrzydła drzwi w granicach od 3 do 14 mm, a jej długość wynosi od 330 do 1230 mm.

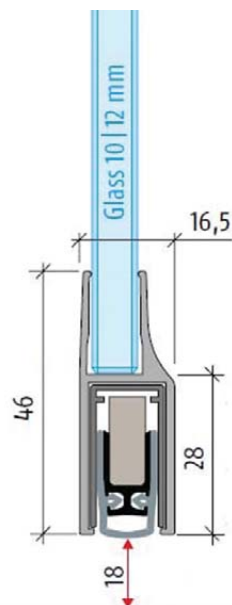
Producent tych listew – firma ASTROFLAME – deklaruje ich trwałość na minimum 200 000 cykli opuszczania i powrotu do pozycji wyjściowej bez żadnego uszkodzenia oraz korzystne właściwości akustyczne.

Listwy uszczelniające nawierzchniowe są zalecane szczególnie do drzwi ze skrzydłami całoszklanymi. Montaż, z zasady od strony wewnętrznej pomieszczenia, realizowany jest przy pomocy obustronnych taśm klejących lub specjalnych klejów. Listwy mogą być stosowane do skrzydeł szklanych o dowolnej grubości i zapewniają opuszczenie uszczelki nie przekraczające zazwyczaj 20 mm. Producentem szerokiego asortymentu listew uszczelniających do drzwi szklanych jest firma PLANET, a przykładowy wyrób pokazano na rys. 17.

Wymieniona firma proponuje również innowacyjny sposób mocowania listew uszczelniających do



Rys. 19. Listwa uszczelniająca firmy PLANET do nierównych podłoży



Rys. 18. Nowe rozwiązanie listwy uszczelniającej firmy PLANET do drzwi szklanych

skrzydeł szklanych drzwi rozwieranych oraz przesuwanych. Aluminiowy korpus listwy ma w swojej górnej części kanał, w którym usytuowana jest tafła szklana i połączona przy pomocy kleju silikonowego. Przykładowe nowe rozwiązanie listwy tej firmy, uszczelniające drzwi ze skrzydłem wykonanym z tafli szklanej o grubości 10 mm lub 12 mm, przedstawiono na rys. 18.

Prezentowany sposób mocowania do drzwi szklanych obejmuje także listwy przeciwpożarowe i dymoszczelne, o podwyższonej izolacyjności akustycznej (48 dB) oraz z uszczelkami wyposażonymi w pletwę, zalecaną szczególnie do stosowania na nierównych posadzkach. Przykładową listwę uszczelniającą do takich posadzek pokazano na rys. 19.

### AUTOR

inż. Zbigniew Czajka



### Literatura

Normy: PN-EN 14351-1:2006+A1:2010, PN-EN 16034:2014, PN-EN 14600:2009, PN-EN 1634-1,-3:2008, PN-EN 573:2006, PN-EN 12365-1,-2,-3,-4:2006, PN-EN 22768-2:1999  
 Rekomendacja Techniczna RT ITB – 1169/2010  
 Materiały informacyjne firm: ASTROFLAME, GATENAL, PLANET, NOVET, INTER DEVENTER, HALSPAN, ATHMER, Hörmann

Masz pytanie do autora lub chciałbyś skomentować artykuł? Zapraszamy do wysyłania komentarzy na adres [artykuly@swiat-szklapl](mailto:artykuly@swiat-szklapl)

[www.swiat-szklapl](http://www.swiat-szklapl)



# Właściwości i charakterystyka uszczelek opadających

Uszczelki opadające zapewniają barierę ochronną i zabezpieczają pomieszczenie przed przedostawaniem się do jego wnętrza: powietrza, kurzu, pyłu, wody, wilgoci, dymu, ognia czy nawet insektów. Ponadto w przypadku zastosowania na drzwiach zewnętrznych, wpływają na poprawę izolacyjności akustycznej oraz termicznej wewnątrz budynku. Szeroki wybór uszczelek renomowanych europejskich producentów oferuje firma NOVET.

## Norma PN-EN 12365-1:2006

W odniesieniu do uszczelek stosowana jest najczęściej norma PN-EN 12365-1:2006 *Okucia budowlane. Uszczelki i taśmy uszczelniające do drzwi, okien, żaluzji i ścian osłonowych. Część 1: Wymagania eksploatacyjne i klasyfikacja*. Norma ta w szczególności opisuje wymagania stawiane uszczelkom i taśmom uszczelniającym, określa warunki i zakres ich pracy, a także definiuje kluczowe pojęcia oraz metody badań uszczelek.

## Zastosowanie

Uszczelki opadające można instalować zarówno w drzwiach rozwiernych, jak i przesuwnych, wykonanych z takich materiałów, jak: szkło, drewno, stal, aluminium czy PVC. Wybrane modele uszczelek z dodatkowym materiałem pęczniącym przeznaczone są do montażu w drzwiach dymoszczelnych i przeciwpożarowych. Takie uszczelki pod wpływem wysokiej temperatury wielokrotnie zwiększają swoją objętość i tworzą warstwę izolacyjną, która przez określony czas zapobiega przedostawaniu się płomieni oraz dymu do wnętrza pomieszczenia.

## Montaż

Wyróżnia się uszczelki montowane nawierzchniowo oraz wpuszczane. Uszczelki wpuszczane instalowane



Samoprzylepna uszczelka nawierzchniowa Stribo Plast

wane są wewnątrz skrzydła, w specjalnie wyfrezowanych otworach (drzwi drewniane) lub komorach systemowych (drzwi stalowe i profilowe). W zależności od szerokości drzwi oraz warunków występujących w danym miejscu instalacji, większość takich uszczelek można skraćć nawet o kilkaset milimetrów po stronie przeciwnej od aktywatora. Z kolei uszczelki nawierzchniowe (np. szczotkowe) montowane są na drzwiach za pomocą śrub lub dwustronnej taśmy samoprzylepnej.

## Mechanizm opadania

Opadanie uszczelek następuje automatycznie w momencie zamknięcia drzwi. Aktywator jest wciskany przez ościeżnicę i powoduje wysunięcie się uszczelki na określoną długość. Coraz częściej stosowane są również innowacyjne rozwiązania, jak np. hydrauliczny system uruchamiający opadanie uszczelki z kilkusekundowym opóźnieniem. W taki mechanizm została wyposażona uszczelka opadająca Chronoseal, która dzięki opadaniu z ośmiusekundowym opóźnieniem wyklucza ryzyko porysowania podłogi, zapewniając jednocześnie precyzyjne doszczelnienie drzwi. W rezultacie

można ją z powodzeniem stosować w podłogach z wykładzinami, które często spotyka się w pokojach hotelowych, apartamentowcach czy obiektach biurowych.

## Akcesoria dodatkowe

W celu poszerzenia funkcjonalności uszczelek, należy zastosować dedykowane akcesoria dodatkowe. Double Plunger to mechanizm opóźniający opadanie, umożliwiający uszczelce opadnięcie od strony zamkowej tylko wtedy, gdy drzwi są całkowicie zamknięte.



Doszczelniający próg podłogowy Chronofloor

W drzwiach dwuskrzydłowych można zastosować łącznik do skrzydła biernego Flash, który współpracuje z większością kantrygli o średnicy do 10 mm i jest dedykowany do uszczelek Maxi Filler, Acoustic Plus/Termoespendente, Acoustic Blindo, Drop Maxi oraz Unifire 30/60. Z kolei do zastosowania z uszczelką Chronoseal przeznaczone są podkładki dystansowe Chronothick, doszczelnienie boczne Chronoair oraz doszczelniający próg podłogowy Chronofloor.



Uszczelka Chronoseal

# Rewolucja w laminacji: podwójna próżnia

Pujol 100 PVB+ to jedyny na świecie piec, który dzięki systemowi podwójnej próżni pracuje z folią EVA/PVB nie wymagając kosztownego autoklawu, klimatyzowanej kabiny przygotowawczej, ogromnej ilości prądu (600 kW) ani też drogiego kompresora.



Firma PUJOL ma silne tradycje i ponad 100-letnią historię, obejmującą cały proces laminacji i obróbki szkła. Dowodem na to jest ponad 10 tysięcy pieców zainstalowanych na całym świecie. Sztandarowym modelem pieca jest PUJOL 100

zaprojektowany tak, by zwiększyć produktywność poprzez najwyższą wydajność i niezawodność. PUJOL 100 PVB+ to pierwsza technologia do laminacji szkła oparta o podwójny system próżniowy. Brak bieżących kosztów w odniesieniu do stref temperatury i przechowywania to sprawny cykl produkcji, a w efekcie zwiększona produktywność.

Podwalny technologii PUJOL wyznacza zasada, że do wytworzenia laminatu PVB muszą zostać spełnione specjalne warunki: HR<25%, T<18°C.

Wychodząc z takiego założenia należy wnioskować, że ograniczeniem dla procesu laminacji nie jest folia PVB, lecz proces technologiczny autoklawu. Trzeba bowiem pamiętać, że w przypadku autoklawu cała technologia opiera się na odparowywaniu wody w folii w warunkach wysokiego ciśnienia. Dla takich założeń – HR<25% oraz T<18°C – jest to maksymalny limit rozpuszczalności wody w folii. Zatem woda pozostaje rozpuszczona oraz skompresowana w rdzeniu materiału.

W piecu PUJOL 100PVB + system podwójnej próżni wykorzystujący niską temperaturę wrzenia przy wysokim ciśnieniu powoduje, że nie musimy nagrzewać folii do 130°C, tylko odparowuje ona już w temperaturze 40°C. W ten sposób eliminuje się wymóg wilgotności (HR) oraz temperatury T, kontroli magazynowania oraz kosztów dodatkowych. Mamy więc do czynienia z niezwykle innowacyjną technologiczną, potwierdzoną testami wykonanymi zarówno w warunkach laboratoryjnych, jak i w praktyce przez producentów folii PVB. Przeprowadzono w tym zakresie:

- test wrzenia,
- test Pummela,
- test promieniowania UV,
- test uderzeniowy.

Potwierdzają one, że piece PUJOL doskonale radzą sobie z laminacją szkła foliami PVB przy jednoczesnej re-

dukcji istotnych kosztów (tj. energia). Ze względu na różnice techniczne i procesowe, przy zastosowaniu technologii PUJOL 100 w miejsce systemów autoklawowych można zredukować zużycie energii aż o 60%.

Zużycie energii w piecach PUJOL PVB+ 100 jest stałe i bardzo niskie: koszt wyprodukowania laminatu to 0,12-0,20 eurocentów za metr kwadratowy (w zależności od grubości). Aby móc tak znacznie obniżyć koszty w systemach z autoklawem – wymagana jest produkcja ma poziomie minimum 15 000 m<sup>2</sup>/miesiąc. W przeciwnym razie – balansujemy na granicy opłacalności.

Niezależnie, czy nastawiamy się na produkcję wielkoseryjną, czy elastyczny segment usług na zamówienie, zużycie energii PUJOL 100 zawsze będzie takie samo.

Urządzenia są przeznaczone dla zakładów o produktywności 5000÷15 000 m<sup>2</sup> miesięcznie, pozwalając na dopasowanie wielkości produkcji do sytuacji rynkowej, w tym także szybki wzrost wydajności w przypadku nagłego napływu zamówień, które mają być wykonane w krótkim terminie. PUJOL 100 poradzi sobie z realizacją szybkich cykli laminacji, jak też krótkich serii. Mowa więc o bardzo dużej elastyczności, ale nie tylko w zakresie wielkości produkcji, lecz także możliwości zamian programów produkcyjnych. PUJOL obsługuje kolory: VANECA, EVA, LAM, SENTRYGLASS, pozwalając na dekoracje i różne wkłady. Wykorzystując automatyczną linię PUJOL 100 PVB + jesteśmy też w stanie wyprodukować około 1500 m<sup>2</sup>/dzień – różnego typu laminatów (PVB/EVA).

Cykl laminacji EVA został w tym systemie skrócony do 20-30 minut (w zależności od grubości pakietu).

## Bezpieczniej dla ludzi i środowiska

W piecach PUJOL oszczędzamy nie tylko na kosztach energii, ale także dzięki temu, że nie jest wymagana ustalona wilgotność, temperatura ani też kontrola ciśnienia. Z kolei brak potrzeby stosowania wysokiego ciśnienia, jak to jest w przypadku autoklawów, wyklucza konieczność stosowania drogich i mało wydajnych linii rolkowych czy też instalacji kompresora – a to oczywiście redukcja kosztów. Technologia PUJOL podnosi także bezpieczeństwo

pracy, gdyż umożliwia pozbycie się niebezpiecznego dla ludzi i środowiska autoklawu.

## Uproszczona instalacja

Uproszczony jest także cały system instalacji i „pozwoleń na budowę” w porównaniu z autoklawem, ponieważ zamontowanie pieca PUJOL 100 PVB nie wymaga ani wielkiej przestrzeni w hali, specjalnych konstrukcji i stojaków, specjalnych robót budowlanych, a także konieczności budowania drogiej stacji transformatorowej. To wszystko znacznie upraszcza koszty, procedury i logistykę inwestycji.

## Jakość z autokorektą

PUJOL oferuje rozwiązania w pełni zautomatyzowane, co pozwala w znacznym stopniu wykluczyć błędy ludzkie. Newralgicznym miejscem, na podstawie których możemy ocenić jakość laminacji są krawędzie. Sterowanie komputerowe, pełny podgląd procesu laminacji w systemach PUJOL – to kolejne zalety tej technologii. Możemy też oddać pole do popisu i „myślenia” czujnikom maszyny, które zminimalizują i automatycznie skorygują domyślne ustawienia hartowanego szkła na krawędziach. Warto też wspomnieć o specjalnych opcjach, np. silikonowych workach, które odpowiadają za nadszalenie na krawędziach laminowanego szkła.

## Inwestycja w dwóch etapach

Inwestycja zakupu pieca PUJOL 100 PVB+ może być rozdzielona na dwa etapy. W pierwszym etapie zakupiony może być dwuszufładowy piec wraz z podnośnikiem hydraulicznym w późniejszym czasie uzupełnia się ją o system automatyzacji cyklu przygotowawczego. ■

### AUTOR

**Paweł Szczepanik**  
MEKANIKA



# Szklane półki i szafki we wnętrzach mieszkalnych

Meble przeznaczone do wnętrz mieszkalnych, a więc takie, których głównym zadaniem jest składowanie, przechowywanie oraz eksponowanie przedmiotów codziennego użytku, coraz częściej wykonuje się ze szkła. Szklane meble odznaczają się bowiem wysokim poziomem elegancji i dekoracyjności. Co za tym idzie – świetnie pasują do stylowych, nowoczesnych domów i mieszkań.

## Dlaczego właśnie szkło?

Szkło doskonale sprawdza się w produkcji mebli ekspozycyjnych, takich jak: półki, szafy czy regały. Głównie dlatego, że jego struktura pozwala na swobodne sterowanie poziomem przezierności. Do maksymalnego wyeksponowania książek, naczyń czy ozdób stosuje się szkło o najwyższym poziomie przezierności. Z kolei, jeżeli półka ma służyć do przechowywania np. środków czystości, ścierek czy ręczników, w celu zamaskowania jej zawartości, lepiej zdecydować się na szkło mleczne, satynowe lub matowe.

Szkło jest doskonałym materiałem do tworzenia półek, szaf i regałów nie tylko ze względu na umiejętność ekspozycji bądź maskowania ich zawartości, ale również przez wzgląd na funkcję ochronną tej zawartości (chronią np. przed dotykiem rąk czy osiadaniami kurzu). Za pomocą szkła można też dowolnie regulować poziom oświetlenia przedmiotów znajdujących się w meblu. Jest to możliwe dzięki wspomnianej wcześniej wysokiej przezierności szkła, jak również możliwości montażu zewnętrznego lub wewnętrznego oświetlenia, np. w postaci światłowodów lub diod LED umieszczonych w strukturze szkła laminowanego.



Szkło w kuchni. Wykorzystanie hartowanego szkła w przestrzeniach kuchennych to nowoczesna i bardzo estetyczna dekoracja. Szkło jednowarstwowe zespolone z grafiką przy pomocy technologii próżniowej jest odporne na wilgoć i wysokie temperatury. Dekoracja idealna w utrzymaniu czystości (brak, jak to ma miejsce w przypadku glazury – fug, których czyszczenie jest nie lada wyzwaniem). Bardzo prosty montaż, za pomocą kleju montażowego, bezpośrednio do ściany



Minimalistyczna gablota na domową wystawę



Absolutne minimum: z lewej – półki ze szkła 8 mm, wsporniki ze stali nierdzewnej własnej produkcji; z prawej – półki ze szkła 19 mm wpuszczane w ścianę



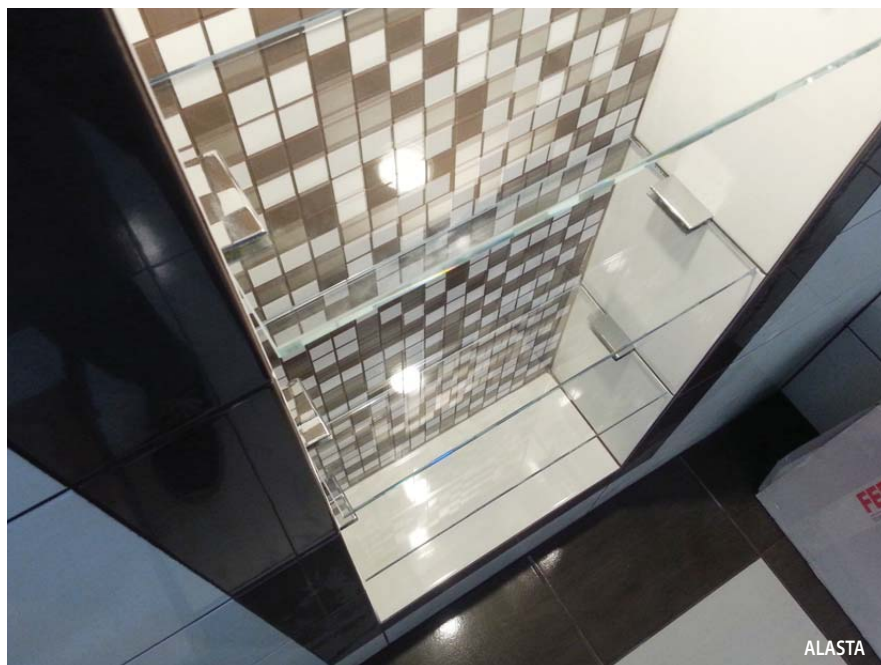


Szko w łazience (kabina prysznicowa). Szko dekoracyjne bardzo dobrze sprawdza się jako dekoracja kabin prysznicowych. Dzięki zastosowaniu dwuwarstwowego szkła, z grafiką umieszczoną pomiędzy panelami, dekoracja jest odporna na wilgoć. Szko zostało poddane dodatkowej obróbce termicznej (hartowanie), co podniosło jego odporność na uderzenia, czy wysokie temperatury

rowego (np. Lacobel AGC, czy inne lakierowane). Elementy wystroju wnętrz można sporządzać ze szkła w całości lub tylko częściowo. Na rynku dostępne są całoszklane półki, szafki, regały i komody, które w zależności od gustu i preferencji klienta mogą posiadać mniejsze bądź większe elementy (np. nogi, blaty, obudowy) wykonane z innych materiałów, takich jak np. drewno, metal, stal czy kamień.

Szko float nazywane jest też „szkłem zwykłym”. Charakterystyczne cechy dla tego typu szkła to: gładka powierzchnia, wysoki poziom przezierności oraz lekko zielonkawe zabarwienie. Zabarwienie powstaje na skutek określonej zawartości w masie szklanej tlenków żelaza i uwidacznia się w szczególności na oszlifowanych krawędziach szkła. Szko float może mieć różną grubość, zwykle od 2-19 mm. Najczęściej poddaje się je laminowaniu lub hartowaniu. Laminowanie polega na sklejeniu dwóch lub większej ilości tafli szkła, w efekcie czego otrzymuje się szkło bezpieczne tzw. VSG. Z kolei proces hartowania znacząco podnosi odporność szkła na uderzenia i wytrzymałość mechaniczną.

Szko odżelazione (np. Optiwhite firmy Pilkington) różni się od szkła float brakiem charakterystycznego, zielonkawego zabarwienia. Efekt odbarwienia otrzy-



Szklane półki we wnęce łazienkowej



Zabudowa wnętrza szkłem z wydrukiem azurowym

Nie bez znaczenia jest możliwość osiągnięcia minimalistycznej formy i struktury szklanej półki, szafki czy regału. Tego typu bryły nie tylko świetnie sprawdzają się w prostych, nowoczesnych wnętrzach, ale również umożliwiają niczym niezakłóconą ekspozycję zawartości mebla. Dzieje się tak głównie dzięki stosunkowo nowej technologii klejenia szklanych tafli. Obecnie szkło zespaja się za pomocą klejów utwardzanych promieniami UV. Kleje te, są praktycznie niewidoczne, głównie ze względu na stuprocen-

wą przezroczystość. Umożliwia to tworzenie mebli wykonanych w całości ze szkła oraz wyeliminowanie z konstrukcji szklanych innych materiałów, takich jak: drewno, metal czy kamień.

### Jakie szkło do mebli?

Meble najlepiej jest wykonywać ze szkła bezbarwnego (np. float, odżelazione Optiwhite), matowego (np. Decormat, Lacomat firmy AGC) lub kolo-

muje się poprzez obniżenie zawartości tlenu żelaza w masie szklanej. Szko Optiwhite świetnie sprawdza się wszędzie tam, gdzie wymagana jest idealna przejrzystość oraz perfekcyjne odwzorowanie kolorów. Wykorzystuje się między innymi do wykonywania szklanych półek jak również w produkcji gablot czy witryn szklanych. Można je laminować lub hartować. Dostępne jest w grubościach od 4-19 mm.

Ze szkła float lub Optiwhite można otrzymać szkło matowe. W tym celu wykorzystuje się proces trawie-



# Naturalny kolor z perfekcyjnymi refleksami

Wykonane ze szkła o niskiej zawartości żelaza Extra Clear float, z wysokim współczynnikiem projekcji sprawia że włosy są lśniące i błyszczące. To dodaje głębi i objętości od wnętrza.





Szkoło w przedpokoju. Zastosowanie szkła hartowanego w dużych szafach przesuwanych stanowi alternatywę dla lustrzającego. Grafika została zespolona ze szkłem za pomocą technologii próżniowej. Taka dekoracja jest odporna na czynniki zewnętrzne (zarysowania, promienie słoneczne, itd.)

nia chemicznego, piaskowania lub przez okrycie satynowym, opalizującym lakierem. Na skutek czego jedna z powierzchni szkła zyskuje matową, lekko porowatą powierzchnię, tracąc tym samym swą pierwotną przejrzystość. Pamiętajmy jednak, że szkło satynowe nie gwarantuje stuprocentowej intymności i prywatności, bowiem tylko częściowo kamufluje wnętrze szafek czy komódek. Ponadto przedmioty znajdujące się za szybą są tym wyraźniejsze, im bliżej szkła się znajdują.

Szkoło matowe bardzo często stosuje się w kuchniach i łazienkach. Wykonuje się z niego głównie drzwiczki, szafki oraz półki. Najczęściej wykorzystuje się trzy rodzaje tego szkła: piaskowane, Decormat (szkoło trawione chemicznie) oraz Lacomat (szkoło lakierowane, satynową, opalizującą powłoką). Najpopularniejsze z nich jest szkło piaskowane, z niską przepuszczalnością światła, a co za tym idzie – wysoką zdolnością do kamuflowania przedmiotów znajdujących się w szafkach. Decormat – ze względu na wysoką odporność na wilgoć – znajduje zastosowanie przede wszystkim w łazienkach, toaletach czy pralniach. Z kolei Lacomat jest najdroższy, ale i najbardziej odporny na zabrudzenia oraz promieniowanie UV. Doskonale nadaje się do zastosowania w kuchni, w postaci szafek kuchennych czy drzwiczek do szafek, gdyż idealnie maskuje znajdujące się w nich obiekty. Co więcej, nie widać na nim odcisków palców.

Szkłem, które całkowicie zasłania widok zza szyby jest mleczne szkło laminowane. W tego typu szkłe między dwoma taflami szkła przejrzystego umieszcza się specjalną białą folię, która doskonale kamufluje niepożądane wnętrze mebla czy pokoju, po czym skleja obydwie tafle. Minusem szkła matowego jest skłonność do zabrudzeń, jak również wyższy poziom widoczności niepożądanych smug oraz trudniejsze ich usuwanie. Szkło mleczne/satynowe może mieć grubość od 4 do 15 mm.

Również często stosowanym w meblarstwie szkłem jest szkło kolorowe, np. lakierowane typu

Lacobel. Szkoło to, otrzymuje się w wyniku lakierowania wybranej strony tafli. Występuje w bardzo szerokiej gamie kolorów. Świetnie sprawdza się między innymi w produkcji szaf przesuwanych. Efektownym rozwiązaniem jest również zastosowanie szkła laminowanego dekoracyjnego. Tego typu szkło powstaje na skutek zespalania dwóch lub większej ilości tafli szkła, między którymi umieszcza się element z dekoracją, np. zdjęciem, grafiką lub plakatem. Jednak laminować można nie tylko wydruki, ale również całą gamę tzw. insertów, czyli materiałów dekoracyjnych, takich jak: tkaniny, imitacje kamienia, materiały organiczne, forniry drewniane czy siatki metalowe.

### Zastosowanie szkła w meblarstwie

Szklane półki i regały są nie tylko efektowne, ale również bardzo funkcjonalne. Ze szkła można wykonywać meble: pokojowe, kuchenne, łazienkowe, biurowe, sklepowe oraz specjalistyczne. Sporządza się je ze szkła w całości lub tylko częściowo. W konstrukcjach meblowych szkło może pełnić rolę: półki, drzwiczek do szafy, lustra klejonego do szafy lub wszelkich innych, nietypowych elementów szklanego mebla.



Szkoło na ścianie i w witrynach szafek tym razem nadają kuchni modernistycznego sznytu



Półki przeznaczone do szaf i regałów często wzbogać się o dodatkowe materiały konstrukcyjne, np. metal, drewno czy stal. Ze szkłem zespać się je przy pomocy specjalnych klejów UV. Drzwiczki do szaf i regałów mogą być emaliowane na dowolny kolor RAL lub wykonane z gotowym zadrukiem grafiki. Możliwe jest też przyklejanie zawiasów lub innych wskazanych elementów bezpośrednio do szkła w technologii UV.

Szklane meble sprawiają zazwyczaj wrażenie lekkich i minimalistycznych. Ponieważ ich konstrukcja nie jest masywna ani potężna, świetnie sprawdzają się w kameralnych pomieszczeniach. Zwłaszcza niewielkie łazienki wymagają subtelnego umeblowania. Toaleta nie może być bowiem zdominowana przez półkę czy regał. W przypadku małego pomieszczenia niewielki, szklany regałik z przezroczystymi półkami na aluminiowym stelażu spisze się na medal. Unikajmy jednak ciemnych kolorów szklanych półek, gdyż potrafią zdominować większość aranżacji. Znacznie korzystniej będzie zdecydować się na szkło przezroczyste, mleczne lub matowe.

### Jak pielęgnować szkło?

Pamiętajmy, że szkło – prócz rozlicznych zalet – posiada również szereg wad. Jedną z nich jest utrudniona higiena szklanych mebli. Na gładkiej



Eleganckim stolikiem może zostać gustownie wygięta szyba

powierzchni szkła, w szczególności umieszczonego w kuchni czy łazience, wyraźnie widać każde, nawet najmniejsze zabrudzenie. Czyszczenie tafli ze smug, zacieków czy kurzu powinno odbywać się przy użyciu gładkiej, delikatnej ściereczki i ciepłej wody z dodatkiem mydła. Do mycia szkła zaleca się też stosować specjalną mieszankę składającą się ze szklanki wody, szklanki alkoholu oraz łyżki octu. Uwaga! W żadnym wypadku szkła nie należy czyścić ściereczkami lub wysoko alkalicznymi środkami. Nie wolno też stosować produktów naftowych typu benzyna czy olej naftowy.

Szkło jest materiałem twardym i wytrzymałym, jednak przy niedostatecznej ostrożności i niewłaściwej pielęgnacji łatwo je zarysować. Pamiętajmy zatem, by do czyszczenia szkła nie stosować twardych szczotek lub zmywaków, żyletek bądź innych przedmiotów, które narażają szkło na porysowanie. Ze szkła należy też bezzwłocznie usuwać wszelkie materiały budowlane typu: beton, taśmy, farby, etykiety czy środki ognioudparniające.

### AUTOR

Magdalena Prokop-Duchnowska



Masz pytanie do autora lub chciałbyś skomentować artykuł? Zapraszamy do wysyłania komentarzy na adres [artykuly@swiat-szkla.pl](mailto:artykuly@swiat-szkla.pl)

[www.swiat-szkla.pl](http://www.swiat-szkla.pl)

## SPRZEDAM

### Tunel suszący Glassprinting z promiennikami IR

#### Opis urządzenia:

Przemysłowy tunel suszący do linii lakierniczej:

- 1 Rok produkcji 2010
- 2 Promienniki halogenowe typu IR
- 3 Płynna regulacja temperatury
- 4 Płynna regulację prędkości przesuwu transportera
- 5 Wałki transportujące z spiralnie nawiniętą taśmą kevlarową
- 6 Konwekcja realizowana przez wentylatory nawiewne oraz centralny wentylator odciągowy
- 7 Moduł chłodzący składający się z dwóch sekcji
- 8 Muszlowy typ otwierania



#### Parametry techniczne:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 Szerokość robocza                     | 2250 mm         |
| 2 Maks. rozmiar suszonej formatki       | 3800x2250 mm    |
| 3 Min rozmiar suszonej formatki         | 300x100 mm      |
| 4 Max grubość szkła                     | 40 mm           |
| 5 Min grubość szkła                     | 3 mm            |
| 6 Prędkość posuwu sterowana falownikiem | od 1 do 7 m/min |
| 7 30 lamp IR z płynną regulacją mocy    |                 |

Więcej informacji pod nr tel. +48 603 492 220

REKLAMA



TGR Sp. z o.o.

ul. Wałbrzyska 38, 58-160 Świebodzice  
tel. 74 666 66 54

e-mail: [tgr@tgr.pl](mailto:tgr@tgr.pl), [www.tgr.pl](http://www.tgr.pl)

REKLAMA

# Wnętrza szkłem malowane

Nowoczesne przeszklenia są jednym z najmodniejszych elementów współczesnych aranżacji wnętrz. Bogata oferta kolorystyczna oraz funkcjonalność szkła sprawiają, że możliwości jego zastosowania są praktycznie nieograniczone. Dzięki temu możemy odkrywać nowe szklane oblicza naszych mieszkań i domów.

W ostatnich latach szklane elementy aranżacji wnętrz zyskują na popularności. Różnorodność wzorów i kolorów, możliwość łączenia ze wszystkimi niemal materiałami, takimi jak metal czy drewno, a przy tym bezpieczeństwo użytkowania umożliwiają projektantom realizację nawet najbardziej awangardowych pomysłów. Nic dziwnego, że uniwersalne i niezwykle plastyczne szkło stało się ulubionym materiałem wykończeniowym zarówno dla architektów wnętrz, jak i projektantów mebli.

## Szklana eksplozja barw i wzorów

W zależności od koncepcji projektantów, szkło może stać się głównym elementem wystroju pomieszczeń, jak i dodatkowym elementem podkreślającym charakter całości. Rosnącą popularnością cieszą się przeszklenia wewnętrzne, umożliwiające dowolne dzielenie przestrzeni, bez optycznego ograniczania jej wielkości. W zależności od potrzeb, odpowiednio dobrane produkty szklane pozwalają na zachowanie prywatności bez ograniczania dostępu światła dziennego.

W zastosowaniach, których celem jest zapewnienie wydzielonym przestrzeniom intymności i dyskrecji najlepiej sprawdza szkło laminowane kolorowymi lub wzorzystymi foliami. Szkło Pilkington **Optilam™** i Mleczne pozwala na zachowanie prywatności, a jednocześnie nie ogranicza dostępu światła do wydzielonej powierzchni. Ten produkt świetnie sprawdza się również w wypełnieniach skrzydeł drzwi przesuwnych, a jego neutral-



Fot. 1. Mleczne szkło pasuje do każdej aranżacji. Fot. NSG Group

na barwa sprawia, że szafy zyskują wizualnie lżejszą formę i pasują do każdego stylu wnętrza – od minimalistycznych po tradycyjne.

## Szklane wykończenie

Coraz większym zainteresowaniem projektantów mebli i artykułów wykończeniowych cieszy się szkło Pilkington **Optiwhite™**, które dzięki obniżonej zawartości żelaza, zostało całkowicie pozbawione zielonkawego odcienia. Uzyskana w ten sposób wysoka transparentność szklanej tafli znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie o ostatecznym wyglądzie mebla czy elementu wystroju decyduje jego przezroczystość. Neutralna barwa idealnie sprawdza się w miejscach, w których wyeksponowane są brzozy szkła, np. w półkach szklanych, czy elementach kabin prysznicowych. W meblach, takich jak gabloty, superbezbabarwe szkło pozwala na wierne odwzorowanie barw eksponowanych przedmiotów.

## Design przyszłości

Wykorzystanie szkła Pilkington **MirroView™** umożliwi umieszczenie telewizora w miejscach, gdzie duży ekran po prostu nie pasuje lub gdzie nie ma dla niego miejsca. Schowane za lustrami



Fot. 2. Superbezbabarwe szkło pozwala wyeksponować przedmioty nie zakłócając ich prawdziwych kolorów. Fot. NSG Group



Tabela 1. Dane Pilkington **Optiwhite™**

Konfiguracja szklana	Przepuszczalność światła (%)	Odbicie na zewnątrz (%)	Wskaźnik oddawania barw (%)
Szko monolityczne	LT	LRO	Ra
2 mm Pilkington <b>Optiwhite™</b>	92	8	100
3 mm Pilkington <b>Optiwhite™</b>	92	8	100
4 mm Pilkington <b>Optiwhite™</b>	92	8	100
5 mm Pilkington <b>Optiwhite™</b>	91	8	100
6 mm Pilkington <b>Optiwhite™</b>	91	8	100
8 mm Pilkington <b>Optiwhite™</b>	91	8	100
10 mm Pilkington <b>Optiwhite™</b>	91	8	99
12 mm Pilkington <b>Optiwhite™</b>	91	8	99
15 mm Pilkington <b>Optiwhite™</b>	90	8	99
19 mm Pilkington <b>Optiwhite™</b>	90	8	99

 Tabela 2. Dane Pilkington **MirroView™**

Konfiguracja szklana	Przepuszczalność światła, LT (%)	Odbicie światła od strony powlekanej (%)	Odbicie światła od strony niepowlekanej (%)
3 mm Pilkington <b>MirroView™</b>	20	76	70
6 mm Pilkington <b>MirroView™</b>	20	74	66
6 mm Pilkington <b>MirroView™</b> 50/50	45	53	50

ekrany LCD mogą pozostać niewidoczne, nie kolidując z klasycznym wystrojem salonów i sypialni



Fot. 4. Ekrany mogą pozostać niewidoczne, nie kolidując z wystrojem wnętrza. Fot. NSG Group

ni czy reprezentacyjnym charakterem obiektów historycznych. Ten produkt szklany z pozoru wygląda jak tradycyjne lustro, ale w rzeczywistości umieszczona za nim matryca sprawia, że po włączeniu szklana powierzchnia lub jej fragment zmieniają się w telewizyjny wyświetlacz. Po wyłączeniu szklana tafła znów tworzy jednolitą lustrzaną powierzchnię, dyskretnie wkomponowaną w dowolny wystrój wnętrza. W małym pomieszczeniu, takim jak łazienka, nowe rozwiązanie połączy funkcje niezbędnego tam lustra z telewizorem, umożliwiając oglądanie ulubionego programu lub serialu podczas relaksującej kąpieli.

Pilkington **MirroView™** produkowany jest w dwóch wersjach. Standardowy typ szkła przeznaczony jest do słabo oświetlonych pomieszczeń, jak sypialnie czy łazienki. Szkło Pilkington **MirroView™** 50/50 dedykowane jest natomiast do pomieszczeń o dużym natężeniu światła, do których należą jasno oświetlone galerie handlowe, restauracje czy hotelowe lobby.

### Nowoczesne projekty pod znakiem szkła

Oprócz walorów estetycznych przy zastosowaniu szkła we wnętrzach równie ważne są jego ce-



Fot. 3. Odpowiednio dobrany typ szkła gwarantuje bezpieczeństwo użytkownika. Fot. NSG Group

chy użytkowe, takie jak bezpieczeństwo i łatwość utrzymania w czystości. Dzięki nim szkło używane jest jako zabezpieczenie innych materiałów wykończeniowych przed wilgocią, zabrudzeniem czy zalaniem. Szklaną taflą można pokryć ścianę nad kuchennym blatem czy też strefę kąpielową w łazience. W przeciwieństwie do glazury czy naturalnego kamienia, pozostaje również neutralne wobec stylu wnętrza. W zależności od potrzeb, przeszklenia wykonać można ze szkła hartowanego, które po rozbiciu rozpada się na drobne nieostre kawałki, lub laminowanego, które w przypadku rozbicia utrzymuje szklane odpryski ograniczając ryzyko zranienia.

Szkło to wszechstronny materiał budowlany, a bogata oferta produktów pozwala dobrać jego odpowiedni rodzaj do każdego wnętrza i zastosowania. W aranżacji pomieszczeń, może stanowić atrakcyjny element dekoracyjny, który dodatkowo może spełniać wiele praktycznych funkcji. Szklane produkty śmiało wkraczają do kolejnych pomieszczeń w naszych domach, z sypialniami i pokojami dziecięcymi włącznie, a możliwości zastosowania odkrywamy wraz z nowymi typami szkła.

Na podstawie materiałów  
Pilkington Polska

REKLAMA

# Podwójna gama szkła lakierowanego firmy AGC wyznacza trendy

Zachęcona popularnością swojego szkła lakierowanego do aranżacji wnętrz firma AGC Glass Europe wypuszcza na rynek podwójną linię Lacobel/Matelac 2020. Rozszerzona linia obejmuje teraz po tyle samo odcieni w wersjach matowej i błyszczącej, a jej odświeżona paleta barw wyznacza standardy na najbliższe lata.



## Wyważona gama

Zarówno Lacobel, jak i Matelac wykonane są ze szkła typu float, z tą różnicą, że szkło Lacobel jest polakierowane tylko z jednej strony, natomiast szkło Matelac z jednej strony jest lakierowane, a z drugiej – trawione kwasem. Dzięki ich połączeniu zyskuje się nieskończenie wiele możliwości projektowych. Każda



wersja nowej, podwójnej linii Lacobel i Matelac 2020 obejmuje 20 wyprzedzających trendy kolorów, które zapewne nie wyjdą z mody przynajmniej do 2020 roku. Zwiększają one twórczą swobodę, pozwalając na łączenie efektu maty i połysku, co daje kompozycje kolorów uzupełniających się na zasadzie cienia (14 wspólnych odcieni) lub kontrastujących ze sobą.

Zaprojektowana wyłącznie z myślą o wykańczeniu wnętrz (w przeciwieństwie do jej odpowiedników ze szkła hartowanego, Lacobel T i Matelac T) linia 2020 nada meblom i okładzinom ściennym wyrafinowanego charakteru.

## Trzy gamy zaspokoją wszystkie potrzeby

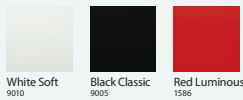
Dostępne w trzech gamach kolorystycznych – Classics (klasyczna), Trendies (modna) i Exclusives (ekskluzywna) – szkło Lacobel i Matelac w subtelny sposób komponuje się z wieloma rodzajami materiałów, np. drewnem, kamieniem



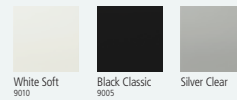
### Kolory szkła LACOBEL

### Kolory szkła MATELAC

*The Classics*



*The Classics*



*The Trendies*



*The Trendies*



*The Exclusives*

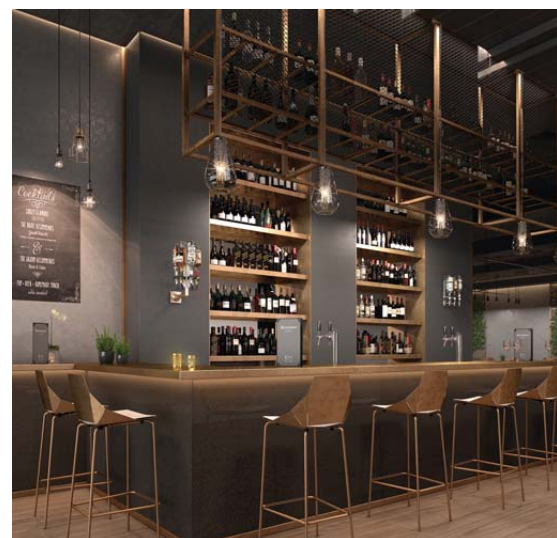


*The Exclusives*



czy metalem. Gama Classics obejmuje ponadczasowe kolory, takie jak delikatna biel White Soft i klasyczna czerń Black Classic. W ga-

mie Trendies z kolei można znaleźć naturalne barwy, które obecnie są w modzie, między innymi delikatną zieleń Green Soft, szaf-



wiową zieleń Green Sage czy ceglana czerwień Red Terracotta. Wreszcie gama Exclusives zawiera srebrzyste, metaliczne i mieniące się odcienie, które dostępne są tylko w ofercie AGC. Najnowszymi odcieniami w tej gamie są metaliczna miedź Lacobel Copper Metal i srebrzysty brąz Lacobel Brown Starlight, który świetnie komponuje się z orzechem włoskim Matelac Brown Walnut.

### Trwały, przyjazny dla środowiska materiał

Ściany, drzwi przesuwne i meble, w których wykorzystano szkło Lacobel/Matelac, utrzymują swój

### Usługa MyColour by Lacobel/Matelac\*

Firma AGC oferuje również wyjątkową na rynku usługę MyColour by Lacobel/Matelac, pozwalającą architektom, projektantom i producentom mebli uzyskać indywidualnie dobrane kolory przy zamówieniach na 200 m<sup>2</sup> lub więcej. Dzięki niej mogą oni tworzyć okładziny ścienne i meble z wykorzystaniem unikatowych barw, które doskonale pasują do ich koncepcji czy marki.



Jakie ma zastosowania?	Poczuj inspirację...
Meble	Blaty stołów, półki, blaty kuchenne, szklane gabloty sklepowe itd
Zastosowania zewnętrzne	Meble ogrodowe, przegrody zewnętrzne
Wewnętrzne okładziny ścienne	Okładziny kuchenne, łazienki, ściany w restauracjach, hotele, sklepy, biura, szkoły i uniwersytety itd
Okładziny elewacji	Witryny sklepowe, spandreele, budynki usługowe, budynki mieszkalne itd

### Inne cechy

### Korzyści dla inwestora i użytkownika

Odporność na wilgoć	–	Tak	Szkoło Matelac T można stosować w miejscach o wysokiej wilgotności, zarówno wewnątrz (łazienki, kuchnie itd.) jak i na zewnątrz budynków (spandreele, elewacje) Strona polakierowana nie powinna być wystawiona na Pozycję 1
Odporność na zarysowania	–	Tak	Dzięki wyjątkowej wytrawianej kwasem powierzchni szkło Matelac T charakteryzuje się doskonałą odpornością na zarysowania
Odporność termiczna	–	Tak	Odporność na gwałtowne zmiany termiczne po obróbce cieplnej
Odporność na promieniowanie UV	–	Tak	Nie traci koloru
Łączenie / montaż	–	Tak	Łatwa i bezpieczna instalacja
Łatwość utrzymania	–	Tak	Idealne w wielu innych zastosowaniach
12-miesięczny okres trwałości	–	Tak	Ulepszone zarządzanie zapasami magazynowymi

### Specyfikacje techniczne

#### Jakie daje możliwości przetwarzania?

#### Zwróć uwagę na...

Bezpieczeństwo	Hartowanie	Tak	Hartowanie w piecu konwekcyjnym jest obowiązkowe Strona polakierowana musi być skierowana ku górze
	Laminowanie	Tak	Laminowanie powłoką PVB jest możliwe po obróbce cieplnej
	Folia SAFE	Nie dotyczy	Matelac T jest z definicji produktem bezpiecznym (po zahartowaniu) To oznacza, że folia SAFE nie jest konieczna
Cięcie	Proste lub okrągłe	Tak	Szkoło Matelac T można ciąć przed obróbką cieplną (strona polakierowana musi być skierowana w dół)
Kształtowanie i obróbka krawędzi	Szlifowanie krawędzi	Tak	Tylko przed obróbką cieplną
	Szlifowanie	Tak	Tylko przed obróbką cieplną
	Wiercenie	Tak	Tylko przed obróbką cieplną
	Nacięcia	Tak	Tylko przed obróbką cieplną
Zastosowania zewnętrzne	–	Tak	Strona polakierowana musi zostać ułożona wewnątrz pieca naprzeciwko formy lub rolek
	–	Tak	Spandreele na nieprzeźroczystym podłożu, okładziny ścienne (np. witryny sklepowe)

pierwotny wygląd na długie lata. Metoda nakładania lakieru na tylną stronę tafli szkła sprawia, że jest ono znacznie bardziej odporne na zarysowania, dzięki czemu zyskuje jednolity, trwały wygląd. Ponadto

Lacobel i Matelac to lakierowane szkło przyjazne dla środowiska, bez ciężkich metali czy szkodliwych substancji chemicznych.

AGC

[www.YourGlass.com](http://www.YourGlass.com)  
Zdjęcia: AGC Glass Europe



**Twoje źródło informacji branżowej**  
miesięcznik, katalog, wydania specjalne [www.swiat-szklapl](http://www.swiat-szklapl)



# Szkło interaktywne

Ekrany dotykowe, technologia LED, ultracienkie szkło: wielofunkcyjność szkła w technologii informatycznej i architekturze prowadzi w długim okresie do połączenia obu tych dziedzin. Budowle, budynki i publiczne ulice staną się nośnikami informacji i elementami sterowania. Czy budynki pokazywać będą na elewacji, co dzieje się w środku? Czy ulice same zwracać będą uwagę na zagrożenia, pokazywać indywidualne tablice i wskazówki i do tego zaopatrzą gospodarstwa domowe w prąd? A poza tym: czy przy znanych właściwościach można znaleźć sposób produkcji szkła o grubości zaledwie dziesięciu mikrometrów? Kilka najbardziej spektakularnych przykładów znajdzie się we wrześniu na największej światowej wystawie branży szklarskiej, GLASSTEC 2016 w Düsseldorfie.

## Interaktywne ściany zewnętrzne budynków

Szklane fasady, które są jednocześnie ekranami projekcyjnymi i pokazują zarówno mieszkańcom wewnątrz, jak i przechodniom na zewnątrz interesujące informacje. To nie wizja przyszłości, ale opis istniejących możliwości technicznych. Architekci budynków reprezentacyjnych traktują w swoich modelach elewację nie tylko jako element osłaniający gmach, ale przypisują jej funkcje interaktywne. Liczy się przy tym nie tylko efektywność energetyczna i trwałość, ale także wykorzystanie szkła jako części technologii informatycznej. **James Law**, architekt z Hongkongu, nazywa tę nową architekturę „Cybertecture”. Aktualnie w budowie znajduje się jego projekt „Parinee I” w Mumbaju w Indiach. Będzie to centrum biurowe, wykorzystywane w przyszłości głów-



Parinee Tower to projekt wieży świetlnej w centrum indyjskiego Bollywood w Mumbaju (fot.: dbox/Courtesy of James Law Cybertecture International)



Wieża mieszkalna „The Bandra Ohm” ukształtowana jest jak grecka litera „Omega”, która ze swojej strony inspirowana jest ruchem kropli wody i obrazuje rzekę i płynięcie. Na zewnątrz motyw ten dobitnie wyraża się w specjalnym kształcie balkonów, które są prywatnymi basenami przed apartamentami. Budynek ma mieć 140 m wysokości i na 30 piętrach odkrywać swoje luksusy dla odpowiednio zasobnej w pieniądze klienteli (fot.: Courtesy of James Law Cybertecture International)

nie przez kreatywne głowy indyjskiego przemysłu filmowego. Gotowy budynek, dzięki technologii LED, będzie nośnikiem reklamy tego, co zostanie wymyślone w środku. Międzynarodowe biuro inżynierskie Arup dostarcza całą technikę do elewacji tej jedynej w swoim rodzaju wieży o wysokości 160 m. Ponad

**Interaktywność** (z łaciny: inter – „wzajemnie” i agere „czynić” albo interactus czyli „czyn wzajemny” – wg Wikipedii) ogólnie wskazuje na wzajemny stosunek między dwoma lub wieloma dowolnymi wielkościami, w czasie którego dochodzi do wymiany informacji.



„The Bandra Ohm” nazywa się nowy budynek biura architektonicznego James Law Cybertecture International. Design i styl życia celnie podkreśla spektakularny widok na miasto Mumbaj i własny basen na wysokości stu metrów (fot.: Courtesy of James Law Cybertecture International)

3700 m<sup>2</sup> powierzchni służyć będzie jako ekran multimedialny i ekrany LED. Będzie mieć różne funkcje świetlne. Powierzchnie mogą być przy tym łączone w większe jednostki lub niezależnie od siebie pokazywać różne treści. I dzięki temu przypadkowa osoba na ulicy, bez zaproszenia, może zobaczyć, kto w środku uczestniczy w uroczystej premierze. W czasie rzeczywistym na fasadzie budynku mogą być pokazywani prominentni goście.

Oczywiście, transparentne szkło pozwala także sterować nasłonecznieniem pomieszczeń z centralnej dyspozytorni tak, aby było ono dopasowane do pory dnia i aby zmniejszyć zapotrzebowanie na energię i emisję CO<sub>2</sub>.

## Nowinki nie tylko dla „świata glamour”, ale i na co dzień

Parking w USA. Optycznie powierzchnia przypomina ul. Wykładzina posadzki składa się z pancernego szkła w formie plastra miodu, o nośności po 1500





W mieście, na jezdni Solar Roadways oznakowanie świeci się i może też ostrzegać przed zagrożeniami lub pieszymi (fot.: Scott and Julie Brusaw)



Przykład kombinacji różnych elementów solarnych (fot.: Scott and Julie Brusaw)



Tak mogłaby wyglądać w przyszłości droga z Solar Roadways (fot.: Scott and Julie Brusaw)



Próba stosowania Solar Roadways: Scott i Julie Brusaw testowali elementy we własnym domu z użyciem traktora (fot.: Scott and Julie Brusaw)

ton na panel. Oznakowanie torów jazdy świeci bardzo wyraźnie, widać strzałki kierunkowe, strefy zamknięte i przejścia dla pieszych, zarówno w nocy, jak i w dzień. W ciemności panele pokazują, co w nich tkwi: wtopione baterie słoneczne, które ładują się światłem dnia, oddają zgromadzoną energię wbudowanym diodom LED w nocy. Oznakowanie torów jazdy jest bardzo dobrze widoczne, w razie potrzeby może zmieniać barwę lub mrugać, aby na przykład zwrócić uwagę na miejsca niebezpieczne. Poza tym moduły słoneczne mogą oddawać zgromadzoną energię w postaci ciepła do paneli podłoża, aby ich powierzchnia w zimie była wolna od lodu i śniegu.

Taki parking już istnieje. Jest to powierzchnia testowa Solar Roadways, projekt, który w Idaho (USA) realizują **Julie i Scott Brusaw**. Według wypowiedzi tego małżeństwa jeden kilometr ulicy pokryty wykładziną Solar Roadway wystarczyłoby do zaopatrzenia w prąd 1000 gospodarstw domowych.

Przy tak dużej nośności technicznie nic nie stoi na przeszkodzie by wykorzystać te panele na drogi komunikacyjne lotnisk. Wytworzony prąd mógłby być wykorzystywany jako źródło energii elektronicznych pojazdów lotniskowych.

Jak dotąd projekt realizowany jest przy coraz większej pomocy rządu USA. W przedsięwzięciu mogą także uczestniczyć organizacje Crowdfundin-gowe.

### **Dobra widoczność w pojazdach**

Na mniejszej powierzchni, ale na pewno z nie mniejszym sensem, działa zespół naukowców z Massachusetts Institute of Technology (MIT) w USA. Że szkło reaguje na nasłonecznienie, automatycznie się

przyciemnia lub rozjaśnia, przekształca padające światło w prąd elektryczny – to wszystko jest znane. Jednak coś zupełnie nowego ma zadbać o to, aby właściciele samochodów bez garażu mogli zimą pospać kwadransik dłużej.

Bawarski producent samochodów BMW silnie zaangażował się finansowo w opracowanie przejrzystego i elastycznego nośnika, który eliminowałby konieczność uciążliwego skrobania szyb. Projekt realizowany jest w MIT, w USA, pod kierunkiem profesora **Jeffrey'a Grossmana**.

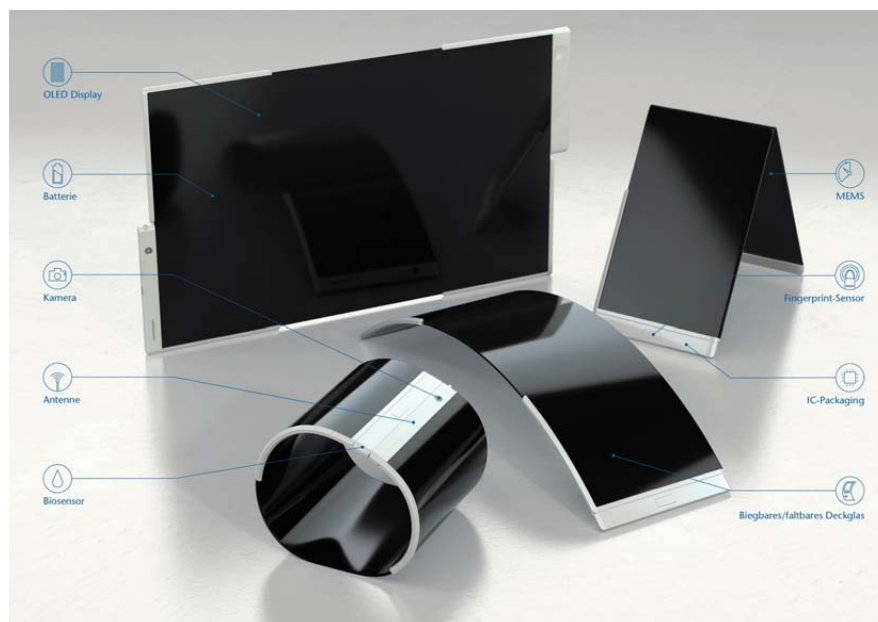
Nośnik, według danych zespołu badawczego, ma mieć grubość poniżej 1 mm. Składa się on z substancji chemicznych, które mogą pochłaniać energię i oddawać ją po zadziałaniu określonego impulsu (elektronicznego, akustycznego lub zegarowego).

W przyszłości materiał ten, jako jedna z warstw szyb samochodowych, mógłby zadbać o to, aby światło dzienne było wychwytywane i oddawane w postaci ciepła na określony sygnał. Zaktywowane szkło ma być przy tym o 10°C cieplejsze od otoczenia.

Według wypowiedzi pana prof. Grossmana materiał ten ma być jeszcze wydajniejszy i pozwalać na wykorzystanie zgromadzonej energii do powiększania zasięgu pojazdów elektrycznych.

### **Technologia szkła na ekrany dotykowe**

Każdy ma je codziennie pod opuszkami palców, kiedy obsługuje swojego smartfona: szkło wyświetlacza. W samych Niemczech jest to 44 miliony obywateli – z tendencją wzrostową. Najwyraźniej ultracienkie szkło wyświetlaczy towarzyszy nam na każdym kroku. Musi być niezwykle odporne na uderzenia i zadrapania, aby



W smartfonie przyszłości ultracienkie szkło SCHOTT pełnić będzie ważne funkcje: jako hartowane szkło wierzchnie w gładkim ekranie OLED lub kamery, sensor linii papilarnych, jako substrat cienkowarstwowej baterii lub jako stabilny termicznie i mechanicznie składnik w procesorze (patrz kolejne izometrie) (rys.: SCHOTT)



sprościć zwykłymi obciążeniami. Powinno być także przyjemne w dotyku i łatwe do wyczyszczenia. Nie może być przy tym ciężkie. Prawdziwy taniec na linie w produkcji.

Mimo wszystko szkło jest materiałem bezkonkurencyjnym. Nawet jeżeli w przyszłości coraz więcej możliwości musiałoby się zmieścić na coraz mniejszej powierzchni. Skutkuje to tym, że tworzy się coraz więcej ciepła wydzielanego przez coraz mniejsze i wydolniejsze elementy elektroniczne. Ultracienkie szkło ekranu rozwiązuje ten problem. Tylko szkło, jako materiał konstrukcyjny, zachowuje swoją stabilność także w rosnącej temperaturze i dzięki temu utrzymuje kształt.

Tajemnicą ultracienkiego szkła jest materiał. W branży w powszechnym użyciu jest szkło aluminiowo-krzemowe, materiał wytrzymały na duże obciążenia, który na dodatek ma taką właściwość, że ogranicza odbicia. Chemicznie, przez wymianę jonów wstępnie naprężone szkło float staje się ekranem dotykowym, kiedy jego powierzchnia pokryta zostanie warstwą półprzewodnikową. Dzięki temu uzyskuje właściwości optyczno-pojemnościowe.

## Szkło cienkie – szkło z rolki

Jeszcze bardziej filigranowo wygląda postęp w rozwoju szkła w sektorze szyb ultracienkich. Po na-

zwą KONFEKT trzy branżowe olbrzymy: SCHOTT AG, TESA SE i Von Ardenne GmbH, ze wsparciem Federalnego Ministerstwa Edukacji i Badań, pracują nad stworzeniem ultracienkiego szkła do stosowania w elektronice organicznej i OLED. Cele są bardzo ambitne, gdyż chodzi o to, aby przebadać procesy wytwarzania i dalszej obróbki szkła z rolki do elektroniki organicznej i OLED. Przy tym użytkownicy bardzo sobie cenią pierwotną właściwość szkła, czyli ochronę elementów składowych przed działaniem wilgoci i tlenu.

## Proces wytwórczy

W procesie Down-Draw niemieckiego producenta szkła, firmy SCHOTT, wstęga szkła ciągnięta jest przez dyszę w dół, wzdłuż układu chłodzącego. Dzięki precyzyjnej kontroli procesu możliwe jest uzyskanie bardzo wąskich tolerancji, jak na przykład minimalnych odchyłek nawet przy najmniejszych grubościach szkła. W ten sposób produkowane jest szkło o grubości zaledwie 25 mikrometrów. Jest to mniej, niż grubość ludzkiego włosa (ok. 50 mikrometrów). Takie szkło wykorzystywane jest już dzisiaj w biotechnologii i na sensory. Taki materiał można zamówić w arkuszach, płytkach lub w rolce.



Giętkie szkło, cieńsze od ludzkiego włosa otworzy w przyszłości nowe szanse dla przemysłu elektronicznego i półprzewodnikowego. Koncern technologiczny SCHOTT jest jednym z niewielu producentów na świecie, którzy potrafią wytworzyć niezawodne ultracienkie szkło o grubości od 100 do 25 mikrometrów. W laboratoriach SCHOTT pracuje się już nad szkłem o grubości 10 mikrometrów. Innowacyjne pola zastosowań cienkiego szkła rozciągają się od osłon chipów przez ekrany dotykowe i baterie cienkowarstwowe aż po koncepcje giętkich smartfonów (fot.: SCHOTT)



Zależnie od życzeń klientów SCHOTT dostarcza ultracienkie szkło w formie arkuszy lub płytek (na zdjęciu). Jako surowiec stosowane jest bezalkaliczne szkło aluminiowo-krzemowe AF 32° eco lub niskoalkaliczne szkło borowo-krzemowe D 263° eco, obydwa rodzaje produkowane w szczególnie ekologiczny sposób (fot.: SCHOTT)

Już sama wizja giętkiego ekranu LED, który można nanieść, jak folię, na dowolny materiał nośny pobudza ciekawość, co z tego powstanie w Silicon Valley i nie tylko tam.

Z równym zainteresowaniem można oczekiwać, jakie innowacje lub ich rozwinięcie zobaczący będzie można na GLASSTEC 2016 od 20. do 23. września w Düsseldorfie. Już dzisiaj wiadomo, że na wiodącej w świecie imprezie targowej branży szklarskiej na pewno takie nowości się pojawią. Najważniejsze pomysły zaprezentowane będą przez ekspertów w ramach sympozjum „glass technology live”, organizowanym 21. września pod auspicjami VDMA Forum Glasstechnik albo na konferencji „Function meets Glass” 19. i 20.09.2016.

### AUTOR

**Daniel Krauß**

[KraussD@messe-duesseldorf.de](mailto:KraussD@messe-duesseldorf.de)

### AUTOR

**Brigitte Küppers**

[KueppersB@messe-duesseldorf.de](mailto:KueppersB@messe-duesseldorf.de)



SCHOTT wytwarza ultracienkie szkło w tzw. procesie Down-Draw. Szkło jest przy tym pobierane z wanny topliwej w sposób ciągły w dół przez dyszę i formowane we wstęgę. Ta z kolei nawijana jest na rolę do dalszego przerobu (fot.: SCHOTT)



W kolejnym etapie obróbki wstęga szkła podawana jest do specjalnych urządzeń tnących, w których obrabiane są krawędzie i pasy (fot.: SCHOTT)

## Profesjonalne masy uszczelniające

Proventuss Polska Sp. z o.o., ul. Flisa 4, 02-247 Warszawa  
tel. +48 22 122 85 40, fax +48 22 122 85 44, e-mail: [biuro@proventuss.eu](mailto:biuro@proventuss.eu), [www.proventuss.eu](http://www.proventuss.eu)

**PROVENTUSS**<sup>®</sup>  
— Inspired since 10 years

# Seria norm DIN 18008 do projektowania szklanych elementów konstrukcyjnych

Szko jest materiaem kruchym, dlatego metody projektowania elementw z niego wykonanych naley czerpa z teorii liniowej mechaniki pkania. Metody te s jednak bardzo zone i wymagaj doglbnej wiedzy z tej dziedziny oraz zaawansowanego oprogramowania. Tym samym s zupeenie niepraktyczne z punktu widzenia codziennej pracy projektanta konstrukcji. Z tych powodw, normy do projektowania zawieraj znacz n ilo uproszcze, co z jednej strony determinuje konserwatywne (bezpieczne, a zarazem kosztowne) projektowanie szklanych elementw, a z drugiej – eliminuje bly projektanta. Jest to o tyle wane, e szklo w zastosowaniach konstrukcyjnych jest wykorzystywane od niedawna, a sama wiedza na temat projektowania szkla sprowadza si najczciej do „know-how”. Obecna sytuacja zwizana jest z brakiem ofert kursw czy kierunkw ksztalcenia na uczelniach technicznych.

Przed opublikowaniem pierwszych norm z serii DIN 18008, w Niemczech przez wiele lat funkcjonowaly wytyczne do projektowania szklanych elementw TRLV [1], TRAV [2] i TRPV [3]. Bazowaly one glwnie na dowiadczeniu, byly bardzo konserwatywne i proste w uyciu. Ich glwnym mankamentem byla jednak niewielka liczba zastosowan, bardziej skomplikowane konstrukcje wymagaly specjalistycznej wiedzy oraz specjalnego pozwolenia poprzedzonego testami laboratoryjnymi.

Wytyczne TRLV, TRAV i TRPV bazowaly na metodzie globalnych wspolczynnikow bezpieczenstwa. Normy z serii DIN 18008, publikowane od 2010 r., prezentuja inne, podobne do tego stosowanego w europejskich normach do projektowania konstrukcji (tzw. Eurokodach) podejcie, wykorzystujace metode czesciowych wspolczynnikow bezpieczenstwa. W pierwszej czesci, artykul podaje metodologiczne podstawy obu metod, jak rowniez glowne roznicze miedzy nimi, w drugiej – prezentuje najwazniejsze zapisy obecnie obowiazujacych w Niemczech norm z serii DIN 18808.

## Koncepcja globalnych wspolczynnikow bezpieczenstwa

Do czasu opublikowania norm z serii DIN18008 w Niemczech funkcjonowaly trzy normy, a wlasciwie wytyczne do projektowania, opublikowane przez Niemiecki Instytut Budownictwa (DIBt). Pierwsza z nich TRLV dotyczyla stosowania przeszkler podpartych liniowo, kolejna – TRAV – stanowila o przeszklonych barierach ochronnych, natomiast TRPV skupiala si na projektowaniu i montazu szklanych elementw mocowanych punktowo. Stosowane w nich podejcie bazowalo na tzw. koncepcji globalnych wspolczynnikow bezpieczenstwa. Metoda ta, stosowana rowniez w starszych polskich normach, polega na porownaniu aktualnego naprezenia  $\sigma_v$  z naprezeniem dopuszczalnym  $\sigma_z$ . Ogolny wzor przedstawial si nastepujaco:

$$\sigma_v = \max \left\{ \begin{array}{l} \sigma \left( g_k + s_k + \frac{w_k}{2} + \Sigma p_k \right) \\ \sigma \left( g_k + \frac{s_k}{2} + w_k + \Sigma p_k \right) \end{array} \right\} \leq \frac{f_k}{\gamma_{global}} = \sigma_z \quad [1]$$

gdzie:

$\sigma(g_k)$  – naprezenia od obciaze stalych,

$\sigma(s_k)$  – naprezenia od obciazenia sniegiem,

$\sigma(w_k)$  – naprezenia od obciazenia wiatrem,

$\sigma(\Sigma p_k)$  – naprezenia od sumy obciaze zmiennych np. obciazenie tlumem, obciazenie technologiczne, itp.

Kluczowe w tej koncepcji jest zalozenie, e naprezenia od kombinacji roznych obciaze  $\sigma_v$  obliczane sa na podstawie charakterystycznych ich wartosci, a naprezenia dopuszczalne  $\sigma_z$  powstaja przez podzielenie wartosci wytrzymaosci materialu  $f_k$  przez globalny wspolczynnik bezpieczenstwa dla materialu  $\gamma_{global}$ . Wspolczynnik bezpieczenstwa uwzgladnia wiele czynnikow, takich jak niepewnos materialu, imperfekcje geometryczne konstrukcji itp. Zgodnie z wytycznymi TRLV, TRAV i TRPV dodatkowym warunkiem, ktory musial byc spelniony, bylo nieprzekroczenie dopuszczalnych ugiec elementw konstrukcyjnych. Warunek ten jednak nie tylko dotyczyl parametrow uzytkowych elementw, ale w wielu wypadkach byl ukrytym dodatkowym wspolczynnikiem bezpieczenstwa. Stad, wytyczne DIBt uwa za bardzo konserwatywne.

## Koncepcja czesciowych wspolczynnikow bezpieczenstwa

Jak sama nazwa koncepcji czesciowych wspolczynnikow bezpieczenstwa wskazuje, wspolczynniki bezpieczenstwa sa rozdzielone i stosuja si osobno do naprezenia od kombinacji obciaze  $\sigma_v$  i naprezenia dopuszczalnego  $\sigma_z$ , patrz wzor (2). Podobnie, jak w przypadku koncepcji globalnych wspolczynnikow bezpieczenstwa, w metodzie czesciowych wspolczynnikow bezpieczenstwa niepewnos materialu, imperfekcje geometryczne konstrukcji, itp., zawarte sa we wspolczynnikach  $\gamma_i$  oraz  $\gamma_m$ . Dla roznej natury obciaze, jak rowniez roznych materialow, zdefiniowano rozne wspolczynniki  $\gamma_i$  oraz  $\gamma_m$ . Niektore z nich, np. w wypadku kombinacji wyatkowej oraz przy obliczaniu ugiec elementw konstrukcyjnych, rowne sa 1,0, a przy niektorych obciazeniach dzialajacych korzystnie na naprezenia (zmniejszajacych ich wartosc) sa mniejsze od jednosci. We wzorze (2), dla uproszczenia, nie uwzgladniono wspolczynnikow jednoczesnosci obciaze, ktore wystepuja rowniez w Eurokodach.

$$\sigma_v = \max \left\{ \begin{array}{l} \sigma \left( \gamma_{f1} \cdot g_k + \gamma_{f2} \cdot s_k + \gamma_{f3} \cdot \frac{w_k}{2} + \gamma_{f4} \cdot \Sigma p_k \right) \\ \sigma \left( \gamma_{f1} \cdot g_k + \gamma_{f2} \cdot \frac{s_k}{2} + \gamma_{f3} \cdot w_k + \gamma_{f4} \cdot \Sigma p_k \right) \end{array} \right\} \leq \frac{f_k}{\gamma_m} = \sigma_z \quad [2]$$

Koncepcja czesciowych wspolczynnikow bezpieczenstwa ma te zalety, e np. wartosci reakcji ze szklanych elementow moga byc wprost, bez dodatkowego przeliczania, wykorzystane do projektowania ich konstrukcji wsporczych, czesto wykonanych z innych materialow, np. ze stali, zelbetu, drewna.



## Seria norm DIN 18008

Tabela 1 przedstawia wykaz norm z serii DIN wraz z ich statusem. Do chwili obecnej opublikowano sześć norm, z tym, że ostatnia jest wciąż w fazie projektu i najprawdopodobniej wprowadzone zostaną wkrótce do niej poprawki, dlatego nie została omówiona w niniejszym artykule. W przygotowaniu jest ostatnia: Część 7 – *Konstrukcje specjalne*. Będzie ona dotyczyła przypadków, których nie można zakwalifikować do elementów ujętych we wcześniejszych normach.

Tabela 1 Wykaz i status norm z serii DIN 18008

Część	Nazwa	Status normy
1	Warunki i zasady ogólne	Opublikowana
2	Systemy szklenia podparte liniowo	
3	Systemy szklenia mocowane punktowo	
4	Dodatkowe wymagania dla szklanych balustrad ochronnych	
5	Dodatkowe wymagania dla szklanych elementów z możliwością chodzenia	
6	Dodatkowe wymagania wobec przeszklenia z możliwością chodzenia w celu czyszczenia i konserwacji	Na etapie projektu
7	Konstrukcje specjalne	W przygotowaniu

### DIN 18008-1 Warunki i zasady ogólne [4]

Jak sama nazwa wskazuje, norma DIN 18008-1 podaje podstawowe pojęcia i zasady ogólne projektowania konstrukcji szklanych. Dodatkowo, podaje definicje wszystkich pojęć, symboli, jak również wyjaśnia podstawy wykorzystywanej koncepcji częściowych współczynników bezpieczeństwa. Zawarte są w niej również podstawowe parametry fizyczne szkła wykorzystywane przy obliczeniach (patrz Tabela 2). Największym zastosowaniem w budownictwie cieszy się szkło sodowo-wapniowe. Szkło borokrzemowe charakteryzuje się niskim współczynnikiem rozszerzalności cieplnej, w wyniku czego jest bardziej odporne na naprężenia termiczne.

Tabela 2. Właściwości fizyczne różnych typów szkła

Typ szkła	Moduł sprężystości [MPa]	Współczynnik Poissona	Współczynnik rozszerzalności termicznej [10 <sup>-6</sup> /K]
Sodowo-wapniowe	70 000	0,23	9,0
Borokrzemowe	60 000	0,20	6,0

Norma DIN 18008-1 ma zastosowanie dla szkła o grubościach 3-19 mm. Norma dyskwalifikuje hartowane tafle z uszkodzeniami krawędzi sięgającymi powyżej 15% grubości tafli.

Dodatkowo, wszystkie pozostałe materiały wykorzystywane do montażu elementów na trwałe, powinny być trwale odporne na działanie takich czynników, jak niskie temperatury, promieniowanie UV, czynniki do konserwacji i czyszczenia szkła itp. W przypadku szyb zespolonych należy uwzględnić przy projektowaniu obciążenia klimatyczne, które są wynikiem zmian temperatury gazu wewnątrz szyby, jak również, różną wysokością nad poziomem morza miejsca zespolenia i wbudowania szyby zespolonej. Norma podaje prostą procedurę do wyznaczania tych obciążeń. W obliczeniach należy traktować szkło, jako materiał linowo-sprężysty. W przypadku tafli o większych wymiarach, a których ugięcie przewyższa ich grubość, zaleca się stosowanie analizy nieliniowej. Pozwala to na poprawne szacowanie ugięć i naprężeń, a tym samym na projektowanie ekonomiczne [12]. Szczególną uwagę należy zachować przy analizie naprężeń w miejscach korbów (wokół otworów, w narożach), nie można również pomijać wpływu ugięć konstrukcji wsporczej na powstanie dodatkowego naprężenia w szkłe. Kolejnym, dość częstym, błędem popełnianym przy projektowaniu jest przy-

utowanie grubości szkła, bez uwzględniania tolerancji jego grubości. Przykładowo, według karty zakładowej jednego z producentów szkła w Polsce, tolerancja grubości dla szyb hartowanych o grubości 12 mm, w zależności od typu szkła, wynosi ±0,3÷1,5 mm. Może wydawać się to niewiele, ale w niektórych przypadkach, szczególnie przy projektowaniu elementów o złożonym kształcie z otworami może prowadzić do niedoszacowania nośności elementu.

Normy DIN 18008 mają bardzo konserwatywne podejście w zakresie współpracy między taflami w szkłe laminowanym. W przypadku, gdy efekt ten jest korzystny (czyli w większości przypadków) w ogóle jej nie uwzględniają. W takim przypadku grubość efektywną wyznacza się ze wzoru (3). Natomiast, jeśli efekt działa niekorzystnie, np. w przypadku szyb zespolonych o niewielkich wymiarach, w których z uwagi na znaczną sztywność tafli uzyskuje się znaczne wartości obciążeń klimatycznych (a tym samym naprężeń), norma nakazuje uwzględnić pełną współpracę, patrz wzór (4).

$$t_e = \sqrt[3]{\sum t_i^3} \quad [3]$$

$$t_e = \sum t_i \quad [4]$$

gdzie:

$t_e$  – grubość efektywną szkła laminowanego,  $t_i$  – grubość poszczególnych tafli w laminacie.

Norma definiuje dwa warunki, które należy spełnić. Pierwszy z nich to Stan Graniczny Nośności (SGN), drugi Stan Graniczny Użytkowania (SGU).

Spełnienie warunku SGN polega na porównaniu obliczeniowych wartości naprężeń  $E_d$  z obliczeniową wartością wytrzymałości materiału  $R_d$ :

$$E_d \leq R_d \quad [5]$$

W powyższym wzorze, obliczeniowe wartości naprężeń  $E_d$  należy wyznaczyć według wzoru (4) zgodnie z normą [13]. Dla podstawowej kombinacji obciążeń wzór przedstawia się następująco:

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} (\gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}) \right\} \quad [6]$$

gdzie:

$\gamma_G, \gamma_Q$  – współczynniki obciążeń odpowiednio dla obciążeń stałych i zmiennych,  $G_k$  – obciążenie stałe,  $Q_{k,1}$  – obciążenie zmienne wiodące,  $Q_{k,i}$  – obciążenia zmienne towarzyszące pomniejszone o współczynnik jednoczesności obciążeń  $\Psi_{0,i}$ .

Obliczeniowa wartość wytrzymałości  $R_d$  szkła poddanego obróbce termicznej (szkło półhartowane i hartowane) wyznaczana jest ze wzoru:

$$R_d = \frac{k_c f_c}{\gamma_M} \quad [7]$$

gdzie:

$k_c$  – współczynnik rodzaju konstrukcji (standardowo przyjmowany jako 1,0),  $f_k$  – charakterystyczna wytrzymałość szkła, patrz Tabela 3,  $\gamma_M$  – współczynnik bezpieczeństwa dla szkła równy 1,5.

Obliczeniowa wartość wytrzymałości szkła odprężonego wyznaczana jest ze wzoru:

$$R_d = \frac{k_{mod} k_c f_k}{\gamma_M} \quad [8]$$

Profesjonalne masy uszczelniające

**PROVENTUSS**<sup>R</sup>  
— Inspired since 10 years

Proventuss Polska Sp. z o.o., ul. Flisa 4, 02-247 Warszawa  
tel. +48 22 122 85 40, fax +48 22 122 85 44, e-mail: biuro@proventuss.eu, www.proventuss.eu

gdzie:

$k_{mod}$  – współczynnik zmniejszający w zależności od czasu trwania obciążenia,  
 $k_c$  – współczynnik rodzaju konstrukcji (standardowo przyjmowany jako 1,0),  
 $f_k$  – charakterystyczna wytrzymałość szkła (5% kwantyl),  $\gamma_M$  – współczynnik bezpieczeństwa dla szkła równy 1,8.

Tabela 3. Wytrzymałość szkła na rozciąganie

Rodzaj szkła	Charakterystyczna wartość wytrzymałości na rozciąganie $f_k$ [MPa]
Szko odprężone (płaskie)	45,0
Szko półhartowane	70,0
Szko hartowane	120,0

Czas trwania obciążenia ma znaczny wpływ na charakterystyczną wartość wytrzymałości na rozciąganie szkła odprężonego [14]. Jest to związane z faktem, że szkło, jak większość materiałów konstrukcyjnych, ulega korozji. Co ciekawe, szkło tylko pozornie charakteryzuje się odpornością na korozyjne działanie wody. W rzeczywistości wysoka wilgotność i duże zmiany temperatury przyspieszają procesy korozyjne. Znanym jest zjawisko matowienia poziomo składowanych szyb w warunkach dużej wilgotności lub narażonych na stały kontakt z wodą. To samo zjawisko można zaobserwować podczas przechowywania lub transportu tafli szklanych, ustawionych bez dystansów między nimi. Także naturalna wilgotność środowiska powoduje korozję szkła poddanego stałym naprężeniom, szczególnie, jeśli utrzymuje się przed długi okres. Każda cząsteczka  $H_2O$  reagując ze strukturą krzemianową szkła, tworzy dwie grupy Si-OH. Grupy hydroksylowe nie mają zdolności łączenia się ze sobą i pozostawiają przerwę w krzemianowej strukturze szkła. Jeśli reakcja ta ma miejsce w wierzchołku rysy, szczelina stopniowo, z pewnym atomowym krokiem, powiększa się. Efekty tego procesu możemy zaobserwować w postaci plam i zmatowienia powierzchni szklanego elementu. Zmniejszenie wytrzymałości szkła na rozciąganie ze względu na czas trwania obciążenia uwzględniona jest w normie DIN 18008 w postaci współczynnika  $k_{mod}$ , którego wartości podano przedstawiono w Tabeli 4.

Dla różnych obciążeń ustalono różne wartości współczynnika  $k_{mod}$ , dlatego w projektowaniu należy uwzględnić wszystkie kombinacje obciążeń, przy-

Tabela 4. Wartości współczynnika  $k_{mod}$  dla obciążeń o różnym czasie trwania

Rodzaj obciążenia	Przykłady	$k_{mod}$
Obciążenia długotrwałe	Ciężar własny, obciążenie klimatyczne (różnica wysokości zespolenia i montażu)	0,25
Obciążenia o średnim czasie trwania	Obciążenie śniegiem, obciążenie klimatyczne (zmiana temperatury w zespoleniu)	0,40
Obciążenia krótkotrwałe	Obciążenie wiatrem, obciążenia użytkowe	0,70

Tabela 5. Wartości obliczeniowej wytrzymałości szkła według DIN 18008

Rodzaj szkła	Maksymalne naprężenia występujące na krawędzi tafli szklanej [MPa]		Maksymalne naprężenia występujące na powierzchni tafli szklanej	
	Pojedyncza tafla	Szyba klejona	Pojedyncza tafla	Szyba klejona
Szko odprężone $f_k = 45$ MPa	$k_{mod} \times 20,0$	$k_{mod} \times 22,0$	$k_{mod} \times 25,0$	$k_{mod} \times 27,5$
Szko półhartowane $f_k = 70$ MPa	37,5	41,1	46,7	51,3
Szko hartowane $f_k = 120$ MPa	64,0	70,4	80,0	88,0

musząc współczynnik  $k_{mod}$  dla występującego obciążenia w kombinacji o najkrótszym czasie trwania.

Norma DIN 18008-1 nakazuje zmniejszyć wartość wytrzymałości o 20% w przypadku, kiedy maksymalne naprężenia rozciągające zlokalizowane są na krawędzi tafli (np. tafle szklane podparte na dwóch krawędziach, belki szklane, szyby mocowane punktowo).

W przypadku szkła klejonego wytrzymałość można zwiększyć o 10%. Przykładowe wartości obliczeniowej wytrzymałości szkła przedstawiono w Tabeli 5.

Spełnienie warunku SGU polega na porównaniu efektu (tutaj maksymalnego ugięcia)  $E_d$  z kryterium ugięć  $C_d$ :

$$E_d \leq C_d \quad [9]$$

Kryteria SGU dla różnego rodzaju konstrukcji podane są w kolejnych częściach serii norm DIN 18008 i zostaną omówione w dalszej części niniejszego artykułu.

Kolejnym zagadnieniem, który porusza norma DIN 18008-1 jest nośność poawaryjna, która powinna być rozumiana jako ogólny zapas bezpieczeństwa, polegający na założeniu, że w przypadku zniszczenia jednej tafli nie dojdzie do zniszczenia kolejnych elementów, a tym samym katastrofy postępującej. Należy zapewnić tzw. alternatywne ścieżki obciążeń, jak również zastosować środki ochrony, przykładowo elementy ochronne krawędzi szkła, stosowanie odbojów itp. Nośność poawaryjna może być wykazana w badaniach laboratoryjnych, jak również można ją określić przy zastosowaniu odpowiednich analiz numerycznych. W prostych przypadkach należy pominąć jedną taflę w obliczeniach, zakładając, że pozostałe przeniosą bezpiecznie obciążenia użytkowe, jak również ciężar własny tafli zniszczonej.

Na końcu norma DIN 18008-1 podaje specyfikacje dotyczące przechowywania i wykonania. Tafle szklane powinny być tak przechowywane i transportowane, aby nie generować dodatkowych (nieuwzględnianych w obliczeniach) koncentracji naprężeń. Wszystkie połączenia w szklanej konstrukcji powinny być tak zaprojektowane, aby pozwalały akomodować tolerancje szkła, jak również zmiany geometrii spowodowane rozszerzalnością materiału. Otwory w szkle generalnie nie powinny być oddalone od krawędzi tafli więcej niż o 80 mm.

## DIN 18008-2 Systemy szklenia podparte liniowo [5,6]

Norma DIN 18008-2 zawiera głównie zapisy z wytycznych TRLV dla szklanych elementów podpartych liniowo. Norma dzieli elementy na poziome i pionowe. Jeśli tafla pochylona jest od pionu o więcej niż 10° zakwalifikowana zostaje jako szklenie poziome. Jest to o tyle ważne, że wymagania dla szklenia poziomego są bardziej restrykcyjne. Przykładowo, szyby zespolone pionowe mogą być zbudowane ze szkła monolitycznego, natomiast w przypadku poziomych (inklinacja >10°) wewnętrzna tafla musi być wykonana ze szkła klejonego.

Kolejno, norma podaje, że ugięcia konstrukcji wsporczej nie mogą być większe niż  $l/200$ , gdzie  $l$  to rozpiętość elementu podpierającego (np. stalowej belki). Dodatkowo, tafle poziome o rozpiętości większej niż 1,2 m muszą być podparte na wszystkich krawędziach. Minimalna grubość folii dla poziomych tafli wykonanych ze szkła klejonego wynosi 0,76 mm. Tafle pionowe montowane na wysokości większej niż 4,0 m od poziomu posadzki muszą być podparte wzdłuż wszystkich krawędzi. Norma DIN 18008-2 zawiera również zapis, że dla szkła odprężonego podpartego wzdłuż wszystkich krawędzi współczynnik  $k_c=1,8$ , natomiast dla szkła poddanego obróbce termicznej  $k_c=1,0$  (patrz wzór (5)). Maksymalne ugięcia elementów podpartych liniowo norma ogranicza do  $1/100$  z uwagą, że skrót elementu na podporach nie spowoduje wysunięcia się elementu z podpór. Należy szczególną uwagę zwrócić na wysokie i smukłe tafle.

Załącznik A podaje procedurę do obliczania rozdziału obciążeń na poszczególne tafle w szybie zespolonej. Zagadnienie to zostało szczegółowo opisane w artykułach A. Piekarczuka publikowanych w „Świecie Szklą” [15, 16].



## Narożniki do izolacyjnych szyb zespolonych, gwarantujące trwałą hermetyczność i gazoszczelność

Innowacyjne narożniki S&T do szybkiego i taniego wykonania ramek dystansowych do szyb zespolonych spełniających wymagania EN 1279-3 dotyczących szczelności, z tiokolowym, poliuretanowym i silikonowym uszczelnieniem krawędzi.

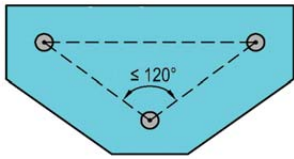
Obecnie są dostępne kolorowe profile narożnikowe do następujących systemów profili dystansowych:

- » Swisspacer Ultimate / Advance
- » Rolltech Chromatech Ultra
- » Rolltech Multitech
- » TGI – M
- » Thermoseal Thermobar
- » Termoprofi

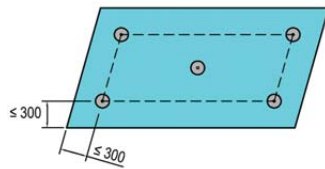
### DIN 18008-3 Systemy szklenia mocowane punktowo [7]

Norma DIN 18008-3 dotyczy elementów szklanych mocowanych punktowo i w większości stanowi kopię zapisów wytycznych TRPV.

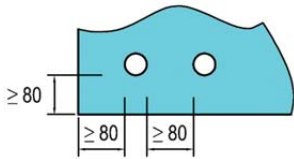
Jeśli w szklanym elemencie stosuje się tafle o różnej grubości, ich stosunek nie może być większy niż 1,7. Dodatkowo, podobnie jak w przypadku elementów podpartych liniowo, minimalna grubość folii dla elementów podpartych punktowo i wykonanych ze szkła klejonego wynosi 0,76 mm. Norma sugeruje skrajny układ mocowań punktowych w planie tafli przedstawiony na rys. 1. Podaje też minimalne i maksymalne odległości mocowań od krawędzi tafli (rys. 2). Związane jest to z faktem, że zbyt bliska odległość otworu od krawędzi generuje duże koncentracje naprężeń w tym rejonie. Natomiast znaczna odległość mocowania od krawędzi sprawia, że boczna część tafli pracuje jako wspornik i powoduje znaczne momenty zginające w okolicy otworu, co przekłada się na większe naprężenia. Minimalna średnica krążka mocowania T wynosi 50 mm, natomiast minimal-



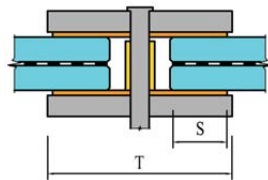
Rys. 1. Sugerowany układ mocowań punktowych w planie tafli



Rys. 2. Sugerowane rozstawy mocowań punktowych w planie tafli



Rys. 3. Sugerowane rozstawy mocowań punktowych w planie tafli



Rys. 4. Schemat mocowania punktowego

na długość oparcia tafli szkła na krążku S to 12 mm (rys. 3). Minimalny zestaw szkła przy mocowaniach punktowych to 2x6 mm, natomiast w celu zapewnienia odpowiedniej nośności awaryjnej, minimalna grubość folii wynosi 1,52 mm.

Norma DIN 18008-3 podaje również tabelę ze szklanymi taflami, które wykazują udowodnioną nośność poawaryjną przy maksymalnych odległościach między mocowaniami punktowymi (Tabela 6).

Tabela 6. Przetestowanie elementy mocowane punktowo

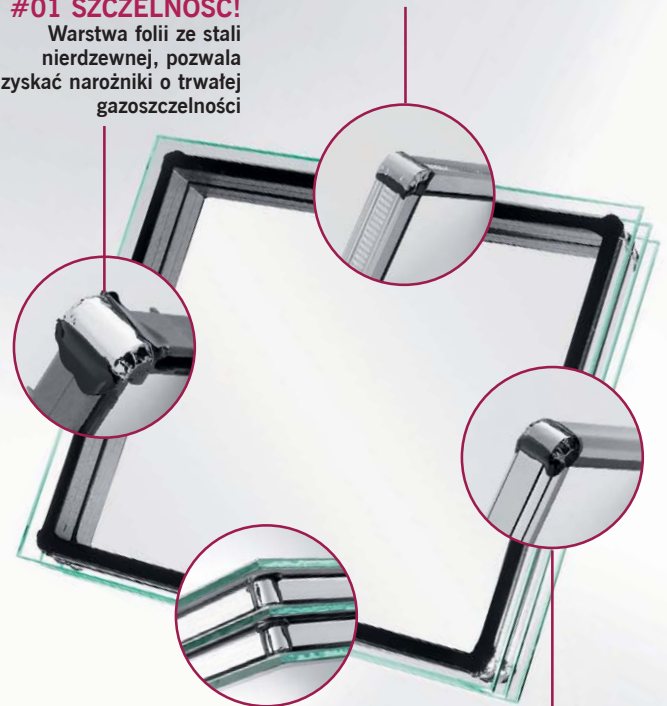
Średnica krążka [mm]	Grubość szkła	Maksymalna odległość między mocowaniami w kierunku x [mm]	Maksymalna odległość między mocowaniami w kierunku y [mm]
70	2x6 mm	900	750
60	2x8 mm	950	750
70	2x8 mm	1100	750
60	2x10 mm	1000	900
70	2x10 mm	1400	1000

Tabela 7. Charakterystyki materiałów

Materiał	Elastomery (silikon, EPDM, guma)	Tworzywa termoplastyczne (PSU, PA6, POOM)	Żywicze iniekcyjne	Aluminium
Moduł sprężystości [MPa]	5-200	10-3000	1000-3000	69000
Współczynnik Poissona [-]	0,45	0,30-0,40	0,20-0,40	0,30

### #01 SZCZELNOŚĆ!

Warstwa folii ze stali nierdzewnej, pozwala uzyskać narożniki o trwałej gazoszczelności



### #01 PEWNOŚĆ!

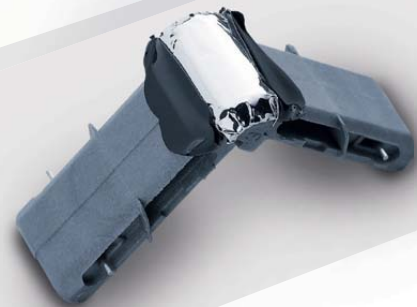
Żadnego rozszczelnienia narożników ramki dystansowej

### #02 SZCZELNOŚĆ!

Trwała szczelność dzięki zintegrowanemu uszczelnieniu masą butylową, nie konieczne jest już czasochłonne ręczne nakładanie uszczelnienia!

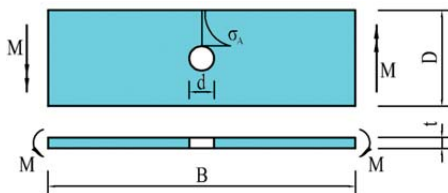
### #02 PEWNOŚĆ!

Maksymalna siła klejąca, bez uszkodzeń



Maksymalne ugięcia elementów podpartych punktowo norma ogranicza do 1/100 odległości między mocowaniami. W załączniku A przedstawione zostały charakterystyki materiałów, które należy wykorzystywać jako podkładki, do oddzielenia szkła i elementów stalowych w celu wyeliminowania niebezpiecznych koncentracji naprężeń w szkłe. Zestawienie materiałów podano w Tabeli 7.

W załączniku B została opisana procedura, która pozwala na sprawdzenie poprawności modelu numerycznego, a dokładnie ma na celu wyznaczenie zastosowanego rodzaju elementów skończonych i wielkości siatki wokół otworu. Jest to o tyle ważne, ponieważ właśnie wokół otworów w szkłe występują maksymalne naprężenia i te rejony determinują ostatecznie jego grubość. Weryfikacja modelu odbywa się na podstawie płyty o wymiarach BxD i grubości t z centralnym otworem o średnicy d obciążonej momentami zginającymi M wzdłuż boków o długości D, przedstawionej na rys. 4.



Rys. 5. Model weryfikacyjny

Norma podaje rozwiązanie analityczne dla tego schematu, obliczenia zostały przeprowadzone dla materiału o module sprężystości E=210 GPa i współczynniku Poissona równym v=0,3. Naprężenie na krawędzi otworu, przy założeniu  $d < 1/3D$ , wyznacza się ze wzoru:

$$\sigma_{\max} = \sigma_A = \pm k \frac{6M}{t^2(D-d)} \quad [10]$$

gdzie współczynnik koncentracji naprężeń wynosi:

$$k = \left[ 1,79 + \frac{0,25}{0,39 + \frac{d}{t}} + \frac{0,81}{1 + \left(\frac{d}{t}\right)^2} - \frac{0,26}{1 + \left(\frac{d}{t}\right)^3} \right] \left[ 1 - 1,04\left(\frac{d}{D}\right) + 1,22\left(\frac{d}{D}\right)^2 \right] \quad [11]$$

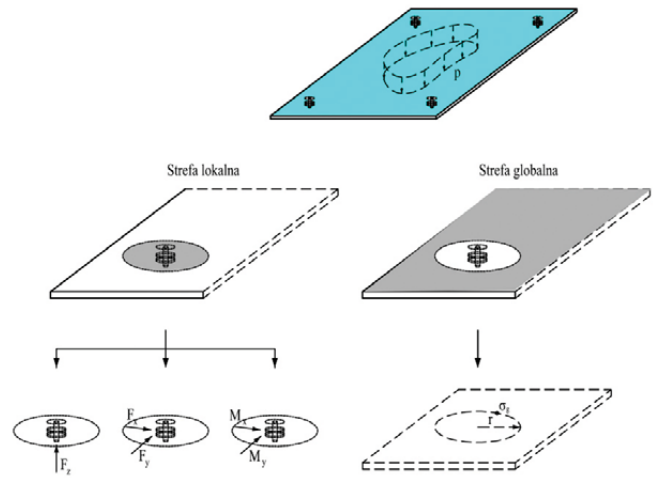
Model uznaje się za zweryfikowany, jeśli wyniki różnią się o mniej niż 5% w porównaniu do rozwiązania analitycznego. Wyniki dla dwóch przypadków zostały przedstawione w Załączniku B (Tabela 8).

Tabela 8. Geometria modeli weryfikacyjnych

Przypadek	B [mm]	D [mm]	d [mm]	t [mm]	M [kNm]	$\sigma_A$ [MPa]
1	600	300	10	10	0,11	49
3	600	150	30	10	0,06	49

Sposób wyznaczenia naprężeń w monolitycznych płytach mocowanych punktowo z mocowaniami w postaci krążków metodą analityczną został zaprezentowany w Załączniku C. Mankamentem metody jest uwzględnienie jedynie naprężeń od momentów zginających i sił w płaszczyźnie płyty, pominięto natomiast koncentrację naprężeń wokół otworów. Jest to spora wada, ponieważ właśnie naprężenia na krawędzi otworu w szkłe są największe. Wykorzystując tą metodę pozostaje uwzględnienie odpowiedniego współczynnika bezpieczeństwa. Dodatkowo, metoda zakłada, że zapewniona jest minimalna odległość (prześwit) między śrubą a otworem w szkłe, równa 1 mm. Założenia do metody przedstawia rys. 5. W metodzie rozróżnia się dwie strefy występowania naprężeń. Pierwsza z nich, tzw. globalna, dotyczy naprężeń zginających w środkowej części płyty, oddalonej o więcej niż trzy średnice otworu od jego środka. Naprężenia w drugiej strefie, tzw. lokalnej, są wynikiem działania reakcji w podporze. Strefa lokal-

na zdefiniowana jest jako okrągła strefa o średnicy równej 3d. Całkowite naprężenia uzyskuje się przed dodaniem wartości naprężeń ze strefy lokalnej i globalnej.



Rys. 5. Założenia uproszczonej metody obliczeń szkła podpartego punktowo

$$E_d = \sigma_{F_z,d} + \sigma_{F_{res},d} + \sigma_{M_{res},d} + k \cdot \sigma_{g,d} \quad [12]$$

$$\sigma_{F_z} = \frac{b_{F_z}}{d^2} \cdot \frac{t_{ref}^2}{t_{i2}} \cdot F_z \quad [13]$$

$$\sigma_{F_{res}} = \frac{b_{F_{res}}}{d^2} \cdot \frac{t_{ref}}{t_{i2}} \cdot F_{res} \quad [14]$$

$$\sigma_{M_{res}} = \frac{b_{M_{res}}}{d^2} \cdot \frac{t_{ref}^2}{t_{i2}} \cdot M_{res} \quad [15]$$

Tabela 9. Wyjaśnienie zmiennych wykorzystywanych w metodzie analitycznej

$F_i$	Reakcja w kierunku i	[kN]
$M_i$	Moment zginający wokół osi i	[kNm]
$F_{res}$	Suma reakcji w kierunkach x i y	[kN]
$M_{res}$	Suma momentów zginających w kierunkach wokół osi x i y	[kNm]
r	Średnica strefy lokalnej	[m]
d	Średnica otworu	[m]
$t_i$	Grubość tafli szkła	[m]
$t_e$	Grubość efektywna szkła (w przypadku szkła laminowanego)	[m]
$t_{ref}$	Grubość odniesienia	[m]
n	Liczba tafli w laminacie	[-]
$b_{F_z}$	Współczynnik naprężenia $\sigma_{F_z}$	[-]
$b_{F_{res}}$	Współczynnik naprężenia $\sigma_{F_{res}}$	[-]
$b_{M_{res}}$	Współczynnik naprężenia $\sigma_{M_{res}}$	[-]
$\sigma_{F_z}$	Naprężenie lokalne od reakcji $F_z$	[MPa]
$\sigma_{F_{res}}$	Naprężenie od reakcji $F_{res}$	[MPa]
$\sigma_{M_{res}}$	Naprężenie od momentu $M_{res}$	[MPa]
$\sigma_g$	Naprężenie w strefie globalnej	[MPa]
$\max\sigma_1$	Maksymalne naprężenie główne	[MPa]
k	Współczynnik koncentracji naprężeń	[-]

W normie można również znaleźć wartości współczynników  $b_{F_z}$  oraz k w zależności od średnicy otworu i wielkości krążka.

Ostatni załącznik D opisuje metodę badania nośności i wyznaczania podatności połączeń punktowych.



## DIN 18008-4 Dodatkowe wymagania dla szklanych balustrad ochronnych [8]

Norma DIN 18008-4 dotyczy szklenia zabezpieczające przed wypadnięciem. Norma ma zastosowanie do przegród pionowych oraz pochylonych o 10°. Przeszklenia zabezpieczające przed wypadnięciem dzieli się na trzy kategorie:

Kategoria A – przeszklenia pionowe mocowane liniowo, bez nośnego rygla podokiennego lub bez przedniego pochwyty, zamontowanego przed szkleniem na wysokości wymaganej do przyjęcia poziomego obciążenia (standardowo 1,1 m).

Kategoria B – balustrady szklane, mocowane liniowo wzdłuż dolnej krawędzi za pomocą konstrukcji zaciskowej, których poszczególne szyby połączone są za pomocą zamontowanej stałej poręczy.

Kategoria C – przeszklenia zabezpieczające przed wypadnięciem, które nie służą do przyjmowania obciążeń poziomych na wysokości poręczy. Dzielimy je na podgrupy: C1 – wypełnienia balustrad mocowane liniowo i/lub punktowo po przynajmniej dwóch przeciwległych stronach; C2 – oszklenia pionowe mocowane liniowo po przynajmniej dwóch przeciwległych stronach, znajdujące się poniżej rygla poprzecznego, który przejmuje obciążenie poziome i usytuowany jest na wysokości poręczy; C3 – oszklenia kategorii A z poręczą przejmującą obciążenia poziome, która zamontowana jest przed konstrukcją szklaną na wysokości 1,1 m.

Zgodnie z normą DIN 18008-4 należy stosować (w zależności od kategorii i rodzaju przeszklenia) tylko szyby hartowane i laminowane o budowie symetrycznej. Inne rodzaje szkła mogą być stosowane tylko pod warunkiem zapewnienia bezpieczeństwa przy wykorzystaniu dodatkowych rozwiązań konstrukcyjnych. Zastosowanie szkła hartowanego, jako szkła pojedynczego lub jako szyby zewnętrznej w szybie zespolonej ponad powierzchniami, po których odbywa się ruch pieszy, wymaga zapewnienia dodatkowych środków ostrożności. Reguły obowiązują dla przeszkleń zamocowanych mechanicznie, które mają stanowić barierę zabezpieczającą osoby przed wypadnięciem. Aby spełnić nadzwyczajne warunki użytkowania (np. stadiony piłkarskie, sale koncertowe) lub związane ze szczególnym ryzykiem narażenia na uderzenie potrzebne jest podjęcie dalszych środków bezpieczeństwa (np. zwiększenie wytrzymałości poręczy) oraz przeprowadzenie badań wytrzymałościowych.

Pojedyncze przeszklenia kategorii A powinny być wykonane ze szkła laminowanego bezpiecznego. Natomiast w przypadku szyb zespolonych, szyby oszkleń izolacyjnych, które narażone są na bezpośrednie uderzenie, powinny być wykonane ze szkła laminowanego bezpiecznego. Folia PVB stosowana w laminatach musi mieć grubość minimum 0,76 mm.

Balustrady kategorii B muszą być prostokątne o gładkiej powierzchni oraz nie mogą być osłabione żadnymi dodatkowymi otworami lub wycięciami poza otworami konstrukcyjnymi wykonanymi pod okucie. Należy stosować wyłącznie szyby laminowane. Pojedyncze szyby hartowane w szybie laminowanej nie mogą być poddawane żadnej innej obróbce, która mogłaby osłabić powierzchnię szkła (np. trawienie, emaliowanie).

Wszystkie pojedyncze przeszklenia kategorii C powinny być wykonane ze szkła laminowanego bezpiecznego. Jedynie przeszklenia kategorii C1 i C2 mocowane na wszystkich krawędziach, mogą być wykonane ze szkła hartowanego. Wolne brzozy wypełnień balustrad mocowanych liniowo wzdłuż dwóch krawędzi, muszą być chronione przez konstrukcję balustrady lub przez przyległe tafle wypełnień przed niezamierzonymi uderzeniami. Warunek ten jest spełniony, gdy między elementami wypełnienia nie zostanie przekroczony odstęp 30 mm.

W Załączniku A zostały przedstawione szczegółowe wymagania dotyczące badania na uderzenie ciałem miękkim (tzw. uderzenie wahadłem) oszkleń zabezpieczających przed wypadnięciem. Badania dokonuje się przez zwolnienie z uchwytu i swobodny spadek wahadła (wykonanego z dwóch gumowych opon), które uderza z odpowiednią siłą w badany element. W zależności od kategorii przeszkleń zabezpieczających przed wypadnięciem różni się trzy wysokości zrzu-tu: 0,9 m (kategoria A), 0,7 m (kategoria B) oraz 0,45 m (kategoria C). Norma podaje również lokalizację uderzenia wahadłem dla każdej kategorii.



- kompleksowe naprawy oraz serwis Tiokolarek różnych producentów
- przygotowanie maszyn pod masy uszczelniające, które będą na niej użyte
- sprzedaż części zamiennych
- sprzedaż zestawów mieszających i ich podzespołów
- produkcja pomp do płukania mieszalników
- sprzedaż maszyn wykorzystywanych przy obróbce szkła

GZT-TECHNIK Małgorzata Czarnomska, [www.gzt-technik.pl](http://www.gzt-technik.pl)  
tel. +48 609 045 692, e-mail: [biuro@gzt-technik.pl](mailto:biuro@gzt-technik.pl)

REKLAMA

## SPRZEDAM

linię do rozkroju szkła  
1/2 Jambo INTERMAC  
rok produkcji 2010

tel. 603 927 737

REKLAMA

## SPRZEDAM

linię poziomą dwustronną  
do szlifowania trapez  
rok produkcji 2009

tel. 603 927 737

REKLAMA

## SPRZEDAM

linię do rozkroju szkła  
1/2 Jambo BOTTERO  
rok produkcji 2012

tel. 603 927 737

REKLAMA

Załącznik B zawiera tabele z wymiarami i budową szyb, które zostały przetestowane na obiektach w ostatnich latach. Oznacza to, że w Niemczech można zabudować na obiekcie szkło o takiej samej budowie, wymiarach i sposobie montażu, bez potrzeby dokumentowania odporności na uderzenie ciałem miękkim. Jednak obliczenia wytrzymałości z punktu widzenia statyki są w dalszym ciągu konieczne [17].

Załącznik C opisuje metodę numeryczną, która bardzo dokładnie odtwarza kolejność odkształceń balustrady szklanej pod wpływem uderzenia ciałem miękkim. Wynikiem symulacji jest chronologiczna prezentacja procesu oddziaływania, zwykle o zakresie czasowym od 40 do 120 ms. Z tego powodu analiza wymaga nie tylko potężnego oprogramowania MES, ale także w równym stopniu, odpowiednio przeszkolonego inżyniera specjalisty. Jako element systemu zapewnienia bezpieczeństwa, norma DIN 18008-4 wymaga weryfikacji modelu obliczeniowego. Aby to ułatwić, norma zawiera wyniki trzech przykładowych symulacji (uderzenie w twardą ścianę, uderzenie w szklaną tafelę podpartą na 4 krawędziach, uderzenie w szklaną tafelę podpartą na 2 krawędziach), do których indywidualnie przygotowany model symulacyjny musi być zgodny w określonym zakresie tolerancji. Jednakże, w niektórych obszarach, które są faktycznie nieistotne z punktu widzenia projektowania konstrukcji, zakres tolerancji jest tak wąski, że może być trudno, jeśli w ogóle będzie to możliwe, aby stosować go w praktyce.

Załączniki D, E i F opisują kolejno: sposób przeprowadzania badań okuć śrubowych i talerzyków, sposób przeprowadzania badań stalowych elementów chroniących krawędzie szkła oraz przetestowane elementy chroniące krawędzie szkła, dla których badania nie są wymagane.

### DIN 18008-5 Dodatkowe wymagania dla szklanych elementów z możliwością chodzenia [9]

Norma DIN 18008-5 dotyczy elementów szklanych z możliwością chodzenia po nich (stopy, stopnie, spoczniki). Zgodnie z normą, takie elementy mogą być wykonane jedynie ze szkła klejonego, z minimum trzema taflami szkła. Powierzchnia górna musi być antypoślizgowa. Oprócz standardowego obciążenia na powierzchnię pojedynczego stopnia lub spocznika norma wymaga sprawdzenia również elementu na działanie pojedynczej siły skupionej, przyłożonej na powierzchnię 50x50 mm<sup>2</sup>, przyłożoną w najbardziej niekorzystnej lokalizacji. Sprawdzenie Stanu Granicznego Nośności należy dokonywać przy założeniu, że wszystkie tafle w laminacie są nieuszkodzone. Ugięcia, pod działaniem kombinacji od obciążeń charakterystycznych, należy ograniczyć do 1/200 rozpiętości elementu. Dodatkowo, należy rozpatrzyć sytuację, w której zniszczeniu ulega pojedyncza tafla.

Procedura przeprowadzania badania odporności elementu na uderzenie ciałem twardym oraz badania nośności poawaryjnej elementu została omówiona w Załączniku A. Ciało twarde określone jest jako metalowy blok o masie 40 kg z przymocowaną w dolnej części śrubą M8. Wysokość spadania to 800 mm. Przed zwolnieniem ciała twardego element należy obciążyć połową obciążenia, na które element został zaprojektowany. Miejsce uderzenia ciałem twardym należy tak dobrać, aby doprowadzić do maksymalnego zniszczenia (krawędź, naroże, środek elementu, okolice otworu). Test uznaje się za zaliczony, jeśli element nie wysunie się z podpór, nie dojdzie do zniszczenia wszystkich tafli w laminacie oraz nie będzie odprysków (kawalków szkła).

Tabela 10. Przetestowane elementy z możliwością chodzenia

Maksymalna rozpiętość [mm]	Maksymalna szerokość [mm]	Budowa	Długość oparcia [mm]
1500	400	8 mm TVG / 10 mm FG / 10 mm FG	30
1500	750	8 mm TVG / 12 mm FG / 12 mm FG	30
1250	1250	8 mm TVG / 10 mm FG / 10 mm FG	35
1500	1500	8 mm TVG / 12 mm FG / 12 mm FG	35
2000	1400	8 mm TVG / 15 mm FG / 15 mm FG	35

Załącznik B, tak jak w przypadku poprzedniej normy, zawiera tabele z wymiarami i budową szyb, które zostały przetestowane na obiektach w ostatnich latach a które można w Niemczech zabudować bez potrzeby dokumentowania odporności na uderzenie ciałem twardym oraz nośności poawaryjnej na obiekcie, jeśli zastosuje się szkło o takiej samej budowie, wymiarach i sposobu montażu. Jednak również w tym przypadku obliczenia wytrzymałości z punktu widzenia statyki są wciąż konieczne. Tabela 10 opracowana została przy założeniu, że obciążenie użytkowe jest nie większe niż 5 kPa, element jest podparty wzdłuż wszystkich krawędzi, a zastosowana folia PVB ma grubość 1,52 mm.

Dodatkowo, należy stosować podkładki o twardości Shore A 60-80 o grubości 5-10 mm, trwale elastycznie, nie zmieniające własności mechanicznych w czasie. ■

#### AUTOR

dr inż. **Marcin Kozłowski**



#### Literatura:

- [1] TRLV: *Przepisy techniczne dotyczące stosowania przeszkleń podpartych liniowo*, wersja ostateczna sierpień 2006, DIBt Official Communication 3/2007
- [2] TRAV: *Przepisy techniczne dotyczące stosowania przeszklonych barier ochronnych*, wersja ostateczna styczeń 2003, DIBt Communication 2/2003
- [3] TRPV: *Przepisy techniczne w zakresie projektowania i montażu szklanych elementów mocowanych punktowo*, wersja ostateczna sierpień 2006, DIBt Communication 3/2007
- [4] DIN 18008-1:2010-12: *Szko w budownictwie. Zasady projektowania i wykonania. Cz. 1 Warunki i zasady ogólne*, data publikacji: grudzień, 2012
- [5] DIN 18008-2:2010-12: *Szko w budownictwie. Zasady projektowania i wykonania. Cz. 2 Systemy szklenia podparte liniowo*, data publikacji: grudzień, 2010
- [6] DIN 18008-2: 2011-04: *Szko w budownictwie. Zasady projektowania i wykonania. Cz. 2 Systemy szklenia podparte liniowo. Poprawka do DIN 18008-2 2010-12*, data publikacji: grudzień, 2010
- [7] DIN 18008-3:2013-07: *Szko w budownictwie. Zasady projektowania i wykonania. Cz. 3 Systemy szklenia mocowane punktowo*, data publikacji: lipiec, 2013
- [8] DIN 18008-4:2013-07: *Szko w budownictwie. Zasady projektowania i wykonania. Cz. 4 Dodatkowe wymagania dla szklanych balustrad ochronnych*, data publikacji: lipiec, 2013
- [9] DIN 18008-5:2013-07: *Szko w budownictwie. Zasady projektowania i wykonania. Cz. 5 Dodatkowe wymagania dla szklanych elementów z możliwością chodzenia*, data publikacji: lipiec, 2013
- [10] DIN 18008-6:2015-02 (projekt): *Szko w budownictwie. Zasady projektowania i wykonania. Cz. 6 Dodatkowe wymagania wobec przeszkleń z możliwością chodzenia w celu czyszczenia i konserwacji*, data publikacji: luty, 2015
- [11] DIN 18008-7 (w przygotowaniu): *Szko w budownictwie. Zasady projektowania i wykonania. Cz. 7 Konstrukcje specjalne*
- [12] M. Kozłowski: *Szacowanie ugięć wielkoformatowych szklanych ścian osłonowych*. „Świat Szkła” 9/2014
- [13] DIN 1055-100:2001-03 *Actions on structures. Part 100: Basis of design, safety concept and design rules*
- [14] M. Kozłowski: *Experimental and numerical analysis of hybrid timber-glass beams (Analiza doświadczalno-numeryczna hybrydowych belek drewniano-szklanych)*. Praca doktorska, Wydział Budownictwa, Politechnika Śląska, 2014
- [15] A. Piekarczyk: *Weryfikacja badawcza numerycznych metod obliczeń szyb zespolonych*. „Świat Szkła” 10/2008
- [16] A. Piekarczyk: *Metoda projektowania szyb zespolonych*. „Świat Szkła” 05/2011
- [17] T. Michałowski: *Dobór szkła na balustrady wg przepisów polskich i niemieckich*. „Świat Szkła” 05/2012



20-22.06.2016, Kielce

# SACROEXPO

Międzynarodowa Wystawa Budownictwa i Wyposażenia Kościołów,  
Sztuki Sakralnej i Dewocjonałów



300 wystawców z 13 krajów • 5000 zwiedzających



# Najmocniejsze szkło lakierowane do zastosowań wewnątrz i na zewnątrz budynków

The logo for AGC, consisting of the letters 'AGC' in a bold, blue, sans-serif font. The letter 'A' is slightly larger than the 'G' and 'C'. There is a small red and white graphic element to the right of the 'G'.

GLASS UNLIMITED

## SZKŁO LACOBEL T W 15 MODNYCH KOLORACH

W odpowiedzi na stale zmieniające się upodobania i wymagania przetwórców szkła, architektów i klientów oferujemy Lacobel T – pierwsze hartowalne szkło lakierowane na rynku dostępne obecnie w 15 najmodniejszych kolorach, idealne szkło do wszelkich zastosowań. Co więcej nasze szkło jest wytrzymałe, bezpieczne i niezwykle odporne na działanie gorąca, gwałtowne zmiany temperatury i promieniowanie UV, dzięki czemu można je stosować zarówno we wnętrzach, jak i na zewnątrz budynków. Jest to jedyne lakierowane szkło nadające się do cięcia i hartowania przez przetwórców bez dodatkowej obróbki.

AGC GLASS POLAND Sp. z o.o. – Tel.: + 48 22 872 02 23 – e-mail: polska@eu.agc.com – [www.YourGlass.com](http://www.YourGlass.com)