

DLACZEGO SZKŁO
PĘKA?

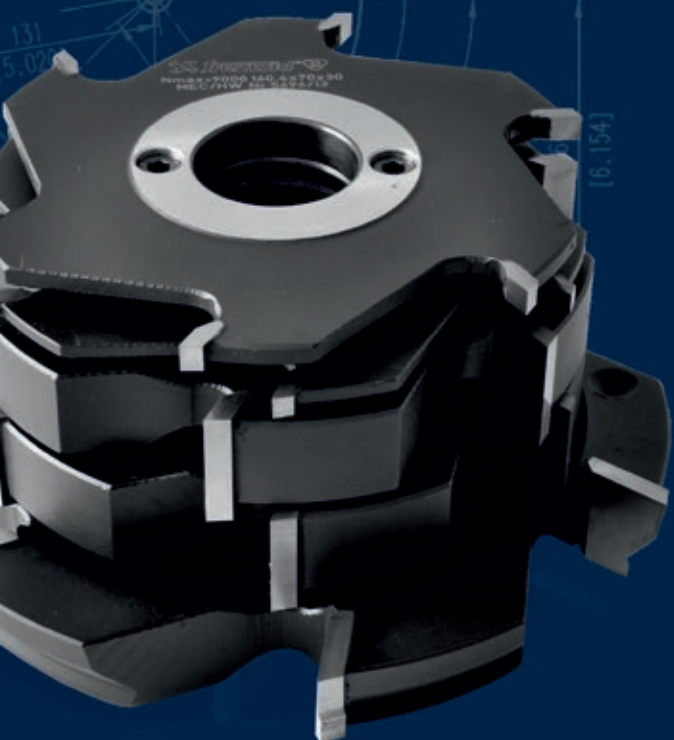
OCENA OKNA
WBUDOWANEGO

OKNA
ANTYWŁAMANIOWE



DOM SŁONECZNY
PASYWNOŚĆ W KAŻDYM KLIMACIE

INSPIRUJĄCE ROZWIĄZANIA NA PRZYSZŁOŚĆ



FREZY - PIŁY - MASZyny

producent narzędzi
specjalnych do obróbki
stali, PVC i aluminium



ZPH "FREZWID" sp.j.
ul. Piłsudskiego 7B, 32-050 Skawina
tel.: +48 12 276 33 51
fax: +48 12 276 50 68
e-mail: sekretariat@frezwid.com.pl



www.frezwid.com.pl

WCHODZENIE W ROLĘ



Myślę, że doskonałym wstępem do lektury tego wydania może być artykuł Pana Andrzeja Żyły, który w bardzo przystępny sposób zasygnalizował jakie role mają do odegrania w całym procesie sprzedaży i montażu okien poszczególni jego uczestnicy, jakie są między nimi zależności i jakie konsekwencje mogą nieść różne zaniechania. Niby wszystko jest bardzo oczywiste, ale jednocześnie skłania do refleksji w jakim punkcie my jesteśmy, jak wygląda proces współpracy z kooperantami i czy jesteśmy przygotowani na różne scenariusze.

Widać już na rynku działania firm, które na proces sprzedaży okien starają się patrzeć bardzo szeroko. Począwszy od zarządzania produktem na etapie badań i rozwoju, poprzez szkolenia oraz tworzenie standardów sprzedaży i montażu, aż po gwarancję, która w jasny sposób określa wszystkie zobowiązania. To bardzo dobra droga, szczególnie gdy w proces rozwoju i badań na produktem włączani są również na pewnych etapach partnerzy handlowi, czy montażyści. Daje to z jednej strony producentowi szansę na takie skonfigurowanie produktów, by w jak najlepszy sposób odpowiedzieć na potrzeby rynkowe i uniknąć ewentualnych kłopotów na kolejnych etapach, a z drugiej strony partnerzy mają realny wpływ oferowane przez siebie rozwiązania. Bez cenna jest również wiedza jaką wszystkie strony zyskują w tym całym procesie. Jej odpowiednie zagregowanie i przetworzenie dostarcza wszystkim szeregu dodatkowych argumentów.

Mam nadzieję, że stali czytelnicy wybaczą małe opóźnienie tego wydania. Cieszę się jednocześnie, że pomimo dziewięciu lat trwania projektu i dwudziestu pięciu numerów, wciąż w tej „wąskiej działce” możemy Państwu zaproponować wartościowe treści. INSPIROWAĆ, EDUKOWAĆ, WYJAŚNIAĆ – to wciąż aktualne wyzwanie na kolejne co najmniej 25 wydań ©.

Z pozdrowieniami
Marcin Szewczuk
Redaktor naczelny

W NUMERZE:

NEWS

aluplast wyróżniony Orłem Polskiej Stolarki	4
Marka aluplast w 2017 roku ponownie z prestiżowym wyróżnieniem Budowlanej Marki Roku	4

RAPORTY Z RYNKU

Po 6 miesiącach lepiej niż rok temu	6
---	---

NORMY I PROCEDURY

Ocena okna wbudowanego	8
Odształcenia kolorowych elementów okiennych z PVC	10
Pomiar szczelności wciąż niedoceniony	12
Okna antywłamaniowe	14

TECHNOLOGIE

Caluwin – dokładniejsze obliczenia U_w	18
Dlaczego szkło pęka?	19
Wpływ wielkości okna na doświetlenie pomieszczenia i zdrowie użytkowników	22
Polacy chcą mieszkać w domach inteligentnych	24
Wklejanie szyb – przyszłościowa technologia	28

TRENDY

Brytyjski rynek stolarki PVC	31
------------------------------------	----

PORADNIK PRZEDSIĘBIORCY

Delegowanie pracowników do Niemiec	34
--	----

ZARZĄDZANIE I SPRZEDAŻ

Umiejętność skutecznego komunikowania się	36
---	----

MONTAŻ

Współczynnik fRsi a montaż okien	38
Montaż okien Passiv-line Ultra w szkielecie Steico	40

REALIZACJE

Dom słoneczny: pasywność w każdym klimacie	44
Polskie wykonawstwo, szwajcarska precyzja	48



WYDAWCA
aluplast sp. z o.o.
ul. Gołężycka 25 A
61-357 Poznań
tel. +48 61 654 34 00
www.aluplast.com.pl

Redaktor naczelny
Marcin Szewczuk
profiokno@aluplast.com.pl

Konsultacja techniczna
Karol Reinsch
technik@aluplast.com.pl



REALIZACJA
Skivak, www.skivak.pl

Dyrektor wydawniczy
Damian Nowak

Koordinacja projektu
Ewa Guzek
e.guzek@skivak.pl

Nakład: 6800 egz., nr 26

Fotografie
Archiwum Aluplast,

materiały producentów,
www.shutterstock.com
Foto na odkładce
Tadeks Fertig Haus

Reklama
Justyna Komar
tel. +48 882 039 149
j.komar@skivak.pl

Projekt graficzny i skład
Paweł Chlebowski,
Marcin Wróblewski

www.profiokno.pl

facebook

Wyraź swoją opinię:
www.facebook.com/profiokno



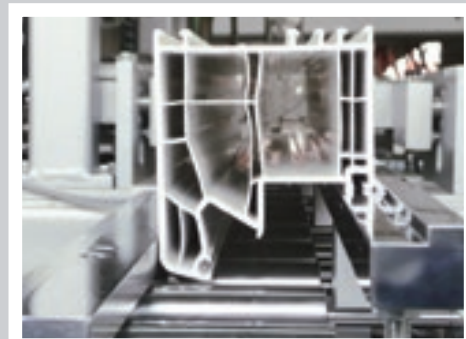


Centrum Tnąco-Obróbcze BDM FTB 100 A2 do profili PVC



↻ **Ultraszybki przesuw** chwytaka profili za pomocą silników liniowych.

↻ **Automatyczne serwopodpory** pozwalają obrabiać wszystkie profile niezależnie od ich kształtu bez potrzeby przezbrajania maszyny.

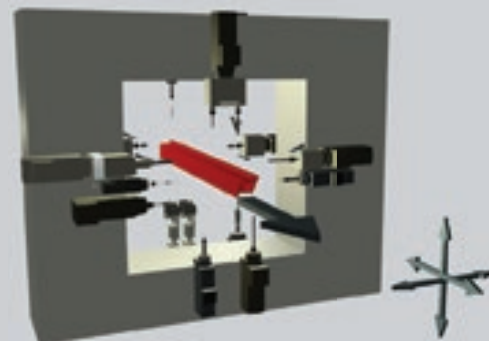


↻ **Nieruchomy profil** podczas obróbki może być obrabiany z każdej strony pod dowolnym kątem dwoma narzędziami jednocześnie dzięki 8-osiowemu modułowi obróbki CNC A2.



↻ **Kompaktowa przelotowa konstrukcja** maszyny zajmuje mało miejsca na hali produkcyjnej. Może być dowolnie kierowana i konfigurowana według potrzeb.

↻ **Stacja obróbki profili ze stałą**
Za 1-3-tarczową stacją cięcia i wkładania stali mamy przykręcanie wzmocnienia do 4 wkrętaków jednocześnie i obróbkę profili ze stalowymi wzmocnieniami.



PO 6 MIESIĄCACH LEPIEJ NIŻ ROK TEMU

Bilans dwóch kwartałów 2017 roku w budownictwie mieszkaniowym jest korzystniejszy od analogicznego okresu poprzedniego roku. Trend wzrostowy koniunktury utrzymuje się. Rynek mieszkaniowy niezmiennie determinuje budownictwo indywidualne i przeznaczone na sprzedaż lub wynajem.

Tekst: Opracowanie na podstawie raportu „Monitoring Rynku Budowlanego” Beata Tomczak, ASM – Centrum Badań i Analiz Rynku Sp. z o.o. www.asm-poland.com

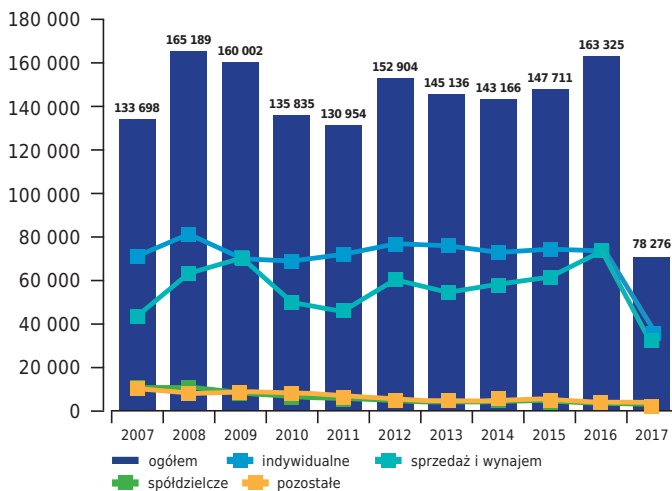


Zarówno liczba mieszkań oddanych do użytkowania, rozpoczętych budów, jak i liczba wydanych pozwoleń odnotowały dodatnią dynamikę. Wysoka aktywność jest zauważalna zarówno wśród inwestorów indywidualnych, jak i deweloperów.

MIESZKANIA ODDANE DO UŻYTKOWANIA

Od stycznia do czerwca 2017 roku do użytkowania oddano 78 276 mieszkań, a więc o 6,1% więcej niż w analogicznym okresie poprzedniego roku.

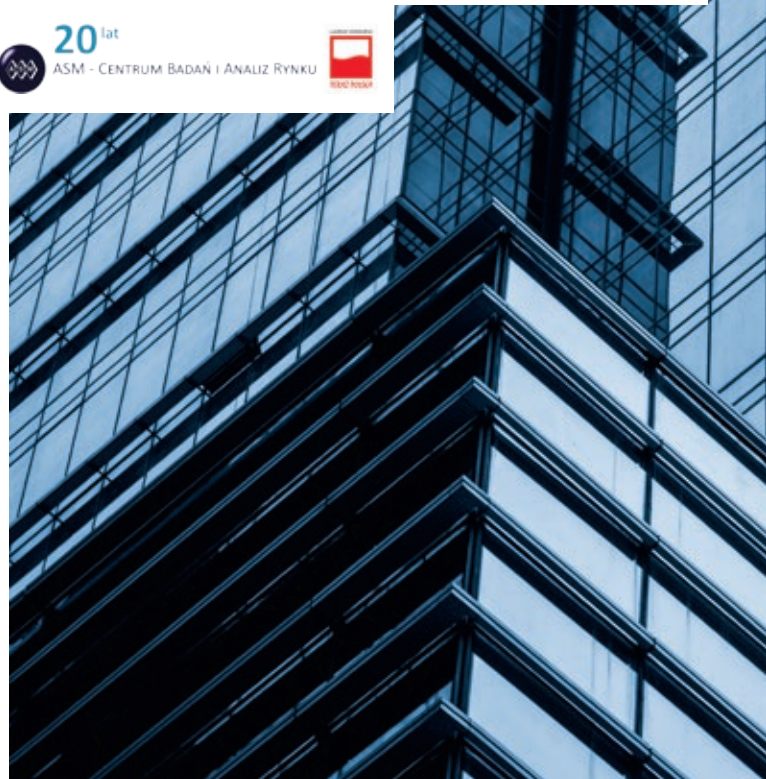
Rys. 1 Mieszkania oddane do użytkowania w latach 2007-2017



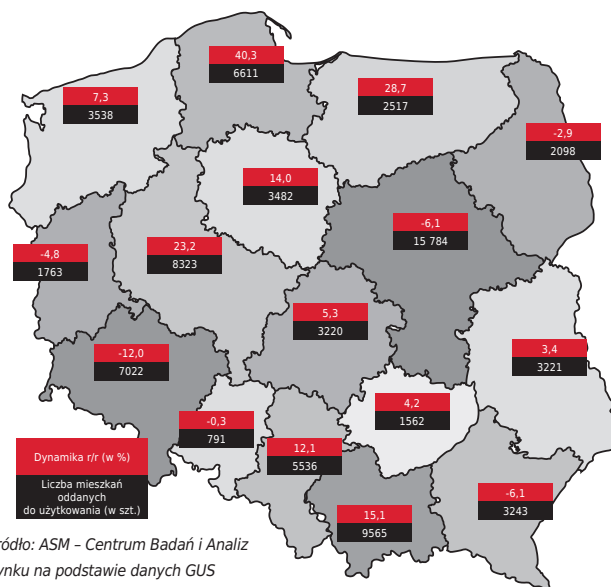
Źródło: ASM – Centrum Badań i Analiz Rynku na podstawie danych GUS

Niezmiennie prym w liczbie oddawanych mieszkań wiodzie województwo mazowieckie. W pierwszej połowie 2017 roku oddano tam 15 784 mieszkań, a więc 20,2% całej puli obiektów. Na drugim miejscu, z udziałem 12,2%, znalazło się województwo małopolskie, na trzecim zaś wielkopolskie (10,6%). W dziesięciu województwach odnotowano wzrost liczby mieszkań przekazywanych do eksploatacji w pierwszej połowie 2017 roku. Na ich tle najbardziej wyróżnia się pomorskie, w którym do użytkowania przekazano 6611 mieszkań, a więc aż o 40,3% więcej niż w pierwszej połowie 2016 roku. Na przeciwległym biegunie znajduje się województwo dolnośląskie charakteryzujące się najwyższym spadkiem dynamiki na poziomie -12,0%.

Rynek mieszkaniowy niezmiennie determinują budownictwa indywidualne i przeznaczone na sprzedaż lub wynajem. Łącznie w strukturze w pierwszej połowie 2017 roku stanowiły one 98,2% b – o 0,9 punktów procentowych więcej niż w analogicznym okresie poprzedniego roku. 2017 rok odrócił ujemny trend w budownictwie indywidualnym, dzięki czemu powrócił rozkład sił na

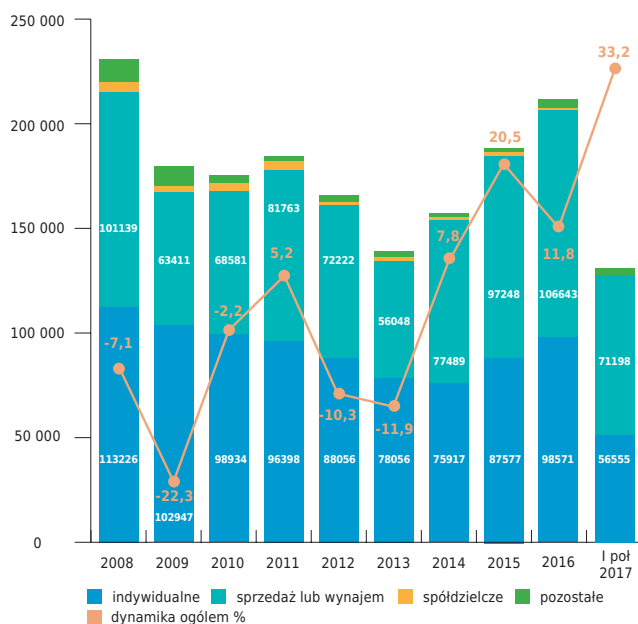


Rys. 2 Mieszkania oddane do użytkowania w I poł. 2017 roku wg województw



Źródło: ASM – Centrum Badań i Analiz Rynku na podstawie danych GUS

Rys. 5 Liczba i dynamika mieszkań, na które wydano pozwolenia/dokonano zgłoszenia z projektem budowlanym w latach 2008-2017



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

ryнку mieszkaniowym sprzed 2016 roku (w tym czasie pierwszy raz od 2009 roku to deweloperzy wykazali się wyższą aktywnością, oddając ilościowo więcej mieszkań niż inwestorzy indywidualni).

W 2016 roku oddano do użytkowania 78 062 mieszkań indywidualnych - o 2,1% mniej niż w poprzednim roku. 2017 rok odwrócił negatywny trend. W tym czasie inwestorzy indywidualni przekazali do eksploatacji 39 439 mieszkania. Stanowi to wzrost o 6,6% względem pierwszej połowy 2016 roku. Deweloperzy w bieżącym roku również kontynuują dobrą passę. Do użytku przekazali 37 423 mieszkań - o 7,6% więcej niż w poprzednim roku. Nie jest to aż tak spektakularny wzrost dynamiki jak w pierwszym półroczu 2016 roku, w którym wyniosła ona 45,5%, jednak trzeba wziąć pod uwagę niższą wówczas bazę odniesienia (do 2015 roku). Tym samym deweloperzy nie zwalniali i biją kolejne rekordy.

MIESZKANIA, KTÓRYCH BUDOWĘ ROZPOCZĘTO

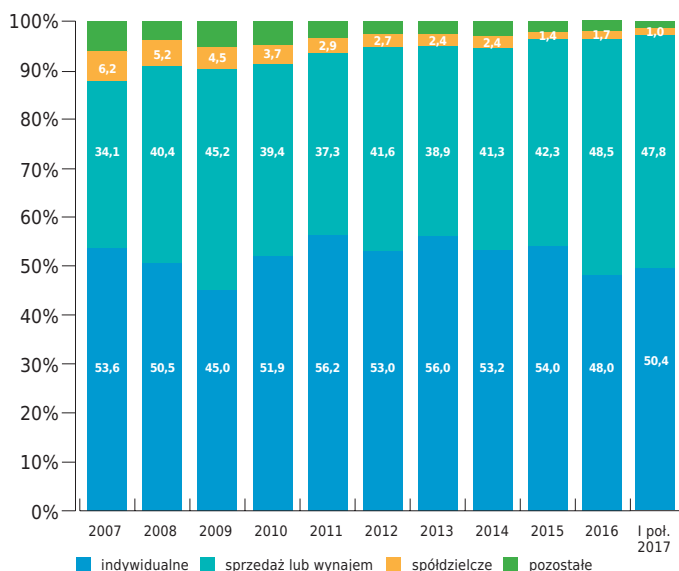
Jednym ze wskaźników aktywności na rynku mieszkaniowym jest liczba mieszkań, których budowę rozpoczęto. Od 2014 roku na rynku występuje wzrostowy trend podejmowania nowych inwestycji mieszkaniowych. W pierwszej połowie 2017 roku rozpoczęto budowę 106 036 mieszkań, a więc o 22,9% więcej niż w analogicznym czasie poprzedniego roku. Wysoką aktywność w tym zakresie wykazują się zarówno inwestorzy indywidualni, jak i deweloperzy, którzy odnotowują kolejny dobry rok z rzędu.

POZWOLENIA NA BUDOWĘ MIESZKAŃ LUB ZGŁOSZENIA Z PROJEKTEM

Drugi wskaźnik aktywności na rynku mieszkaniowym - pozwolenia na budowę mieszkań lub zgłoszenia z projektem budowlanym również od 2014 roku odnotowuje wzrosty. W pierwszej połowie 2017 roku wydano pozwolenia/zgłoszenia z projektem na budowę 130 687 mieszkań, a więc o 33,2% więcej niż w analogicznym okresie poprzedniego roku.

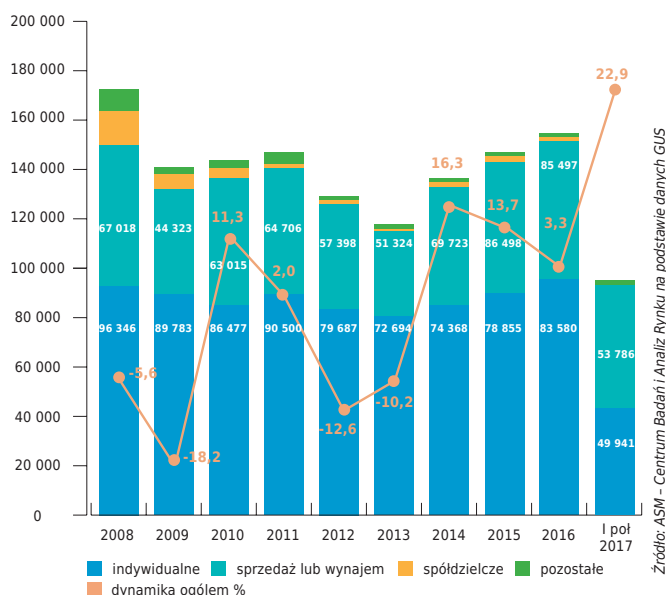
Jak będzie wyglądał rynek budowlany w drugiej połowie 2017 roku? Jak będzie się kształtował w roku 2018? Prognozy na 2018 rok zostaną ogłoszone podczas międzynarodowej konferencji Monitoring Rynku Budowlanego, która odbędzie się 26 października 2017 roku w Warszawie. Osoby zainteresowane zakupem eksperckich raportów i szczegółowych analiz rynku prosimy o kontakt mailowy: b.tomczak@asm-poland.com.pl lub telefonicznie: (24) 355 77 80.

Rys. 3 Struktura mieszkań oddanych do użytkowania w latach 2007-2017 (w %)



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

Rys. 4 Liczba i dynamika mieszkań, których budowę rozpoczęto w latach 2008-2017



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

OCENA OKNA WBUDOWANEGO

W przekonaniu wielu osób samochód wywożący za bramę zakładu okna ustawione na stojakach oznacza koniec roli producenta stolarki, którego dzieło uwieńczy zapłata. Natomiast dla użytkownika okna jego wyprodukowanie wcale nie jest celem, na który wydaje pieniądze. Jest nim wmontowanie ich w ścianę budynku, gdzie mają pełnić swoje funkcje – ochronne i, coraz częściej też, estetyczne.

Tekst: OBR Andrzej Żyła



Obie strony uczestniczące w wytworzeniu stolarki budowlanej mogą mieć różne cele. Cel producenta powinien być taki sam jak użytkownika – w systemach jakości nazywa się go „zadowoleniem klienta”. W większości przypadków ten ograniczony cel producenta – tzn. sprzedać okno i nie przywiązywać nadmiernej wagi do dalszych jego losów – udaje się realizować. Zdarzają się jednak przypadki zajmujące czas, pochłaniające już otrzymane pieniądze i – w skrajnym przypadku – powodujące wizyty w sądach. Jakże są ich przyczyny? Jak w każdej działalności, kolejny krok może być wykonany prawidłowo lub nie. Co gorsza w przypadku stolarki producent może w pełni panować tylko nad początkiem (poza pomiarem) wytworzenia okna, a jego wpływ na dalsze postępowanie z oknem jest coraz mniejszy. Z chęcią więc odsuwa się od tych problemów, korzystając z buforów w postaci kolejnych sprzedawców i montażystów i ograniczając swoje obowiązki wynikające z przepisów do dopuszczalnego, szacunkowego minimum.

ELEMENTY PROCESU WBUDOWANIA OKNA

Kto może spowodować niezadowolenie klienta chcącego patrzeć na świat przez swoje nowe, piękne i nietanie okna? Sprzedawca, pomiarowiec, pro-

ducent, monter oraz trudni do pominięcia: kolega, sąsiad, teść, żona, wszelkiej maści „doradcy” internetowi, na koniec sędzia, wydający „krzywdzące” postanowienie po trzyletnim procesie sądowym. Monter wymieniony jest tu jako ostatni uczestnik procesu sprzedaży okna. Jeśli błędy popełni jego poprzednicy, a kupujący okno nie będą zadowoleni ze stolarki, uwagi zwykle kierowane są do ostatniego uczestnika zadania – a więc do niego. Ma on niewielkie możliwości korygowania wcześniejszych usterek. Problem wraca. Bywa, że aż do producenta. Jeśli nawet producent stolarki nie dopłaci do usuwania błędów – to na pewno poniesie straty wizerunkowe – ciągnące się czasem nawet do producenta systemu profili, z których wykonano okna. Co powinien zrobić, o co powinien zadbać producent stolarki, aby nie mieć późniejszych kłopotów? Powinien mieć pod kontrolą wszystkie elementy procesu wyposażenia klienta w stolarkę; wtedy ci trudni do pominięcia doradcy nie będą mogli wejść w swoje role.

JAK SPRZEDAWCA MOŻE WPŁYNAĆ NA NIEKORZYSTNY PRZEBIĘG MONTAŻU OKNA?

Sprzedając okna, które nie powinny być wyprodukowane i zamontowane, należy sobie zdawać sprawę z faktu, że mimo olbrzymiego rozwoju technik

okiennych, konstrukcje mają jednak granice – techniczne i prawne.

Granicami technicznymi są wytrzymałość mechaniczna całości konstrukcji, oraz poszczególnych jej elementów. Sprzedawca musi je znać (np. dopuszczalny maksymalny ciężar skrzydła, czy odporność na obciążenie wiatrem) w powiązaniu z warunkami zabudowy okna w terenie (np. z normą określającą powiązanie miejsca montażu sprzedawanego okna ze strefą wiatrową), aby nie sprzedać w „korzystnej” cenie okna o wadliwej lub nieodpowiedniej dla przewidzianego projektem zastosowania budowie. Granice prawne to wymagania dla specyficznych funkcji (np. kierunki ruchu skrzydeł), wartości właściwości zasadniczych wymaganych dla stolarki, zapisane w prawie różnych państw (np. współczynniki izolacyjności termicznej), wymagania dla sposobu dokumentowania tych właściwości (badania, etykiety, deklaracje) i ograniczenia powodowane zakresem, w jakim udokumentowano właściwości zasadnicze sprzedawanego asortymentu.

Sprzedawca musi się więc upewnić, czy spełnia wszystkie wymagania dla stolarki w miejscu jej zabudowy, bo błędów popełnionych przy sprzedaży nie daje się zwykle naprawić w prosty, a szczególnie w tani sposób.

Co dobrego albo złego może zrobić pomiarowiec? Kiedyś jako obraz rzeczywistości funkcjonowało powiedzenie, że „pomiarowiec to jest ten monter, który już ze względu na ból kręgosłupa nie może nosić okien”. Odpowiada ono gorzkiej prawdzie o uciążliwości pracy montera, ale wskazuje na konieczność posiadania doświadczenia (w domyśle również dzięki pamięci o własnych błędach).

Na co ma zwracać uwagę pomiarowiec - szczególnie przy wymianie okien na nowe?

- na różnice pomiędzy szerokościami ościeżnicy w oknach starych i nowych. Narzuca to często konieczność zastosowania poszerzeń, o czym musi być powiadomiony nabywca okien;
- na widoczną szerokość ościeżnicy, która jest sugerowana lub już zastosowana u sąsiada;
- na stan i pionowe zamontowanie starych okien - szczególnie jeśli tynk zewnętrzny w zamiarze nabywcy ma pozostać nienaruszony (często ten warunek uniemożliwia prawidłowy montaż nowych okien i staje się przyczyną konfliktu);
- na pozostawienie starych parapetów, co przy nowych oknach, o innej niż w oknach grubości ościeżnicy musi doprowadzić do błędów w styku parapetu (lub obu parapetów) z dolną częścią ościeżnicy;
- na stan materiału ścian, gdyż zła ocena lub brak oceny materiału ścian mogą prowadzić do wadliwie zastosowanych elementów montażowych (należy pamiętać, że istnieje przekonanie wśród wymieniających okna o przewadze kotew nad dyblami lub na odwrót);
- na zastosowanie (lub niezastosowanie) niektórych elementów towarzyszących montażowi okna (np. zastosowanie „ciepłych parapetów”, profili podparapetowych), co do których konieczności lub braku konieczności użycia nabywca okien ma głęboko zakorzenione przekonanie;
- na dokładne określenie, na czym ma zakończyć się praca montażyści, gdyż montaż okien często kończy się „mokrymi pracami budowlanymi”, wykonywanymi przez zupełnie inną ekipę (np. ocieplającą budynek).

Jeśli nabywca okien głęboko ingeruje w sposób montażu, pomiarowiec wszystkie te ingerencje powinien precyzyjnie z nim uzgodnić i uzyskać pisemne oświadczenie, że tak właśnie ma być wykonany montaż.

Producent ma wszelkie możliwości, aby wytwarzać stolarkę o wymaganych właściwościach. Dysponuje wyspecjalizowanym sprzętem, załogą, którą może szkolić i doskonalić jej umiejętności, wykonuje wyroby w stabilnych warunkach. Sposoby postępowania na każdym stanowisku u producenta - od działu zaopatrzenia i technologii aż po magazyn wyrobów gotowych - reguluje zakładowa kontrola produkcji. Producent może zapewnić pełną kontrolę wytwarzania wyrobu.

Na monterze skupiają się wszystkie błędy, jeśli popełnił je poprzednicy. Może do nich dołożyć własne, bo wszystkie udogodnienia, którymi dysponuje producent - nie pojawiają się przy pracy montera. Pracuje w zmieniającym się otoczeniu i w różnych temperaturach, musi używać dużej siły fizycznej i dopasowywać zastane warunki do całej swojej wiedzy praktycznej. Na koniec monter powinien sam sprawdzić efekt pracy, stosując te same kryteria oceny, które sformalizowano w dokumentach i jakie będą stosowane w razie zaistnienia sporu.

Nie opracowano normy regulującej montaż (wbudowywanie) okien w budynku. Jedną z przyczyn takiej sytuacji jest szybko następujący rozwój technik montażu. Norma mogłaby zamrozić zmiany lub ukierunkować je w niekorzystną stronę. Publikowane są wytyczne montażowe (np. Leitfaden zur Montage - wydane przez RAL, np. Montaż okien i drzwi balkonowych - wydawane okresowo przez Instytut Techniki Budowlanej), które powinny być przenoszone we właściwy sposób do instrukcji wbudowywania okien, jakimi posługują się ekipy montażowe.

NIE OPRACOWANO NORMY REGULUJĄCEJ MONTAŻ OKIEN W BUDYNKU. JEDNĄ Z PRZYCZYŃ TAKIEJ SYTUACJI JEST SZYBKO NASTĘPUJĄCY ROZWÓJ TECHNIK MONTAŻU. NORMA MOGŁABY ZAMROZIĆ ZMIANY LUB UKIERUNKOWAĆ JE W NIEKORZYSTNĄ STRONĘ.

Po wbudowaniu w ścianę budynku niedostępne stają się niektóre szczegóły wykonania. Ocena musi odnosić się do spełnienia podstawowych funkcji stolarki, a nie do szczegółów mających minimalny lub zerowy wpływ na jej funkcjonowanie, a mogących być przyczyną sporu.

Jeśli mają być oceniane okna wbudowane, to podstawą oceny powinny być kryteria wymienione w najnowszym dokumencie Instytutu Techniki Budowlanej, będącego fachową instytucją badawczą o wieloletnim doświadczeniu. W 2016 r. Instytut wydał w serii „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych” część B „Roboty wykończeniowe” zeszyt 6 „MONTAŻ OKIEN I DRZWI BALKONOWYCH”. W tej publikacji znajduje się rozdział 10 „Odbiór robót montażowych” i dwa podrozdziały: 10.1. „Odbiór robót zanikających” - dający wskazówki dla sprawdzania poszczególnych etapów montażu - według którego powinni postępować inspektorzy nadzoru lub kierownicy budów zatrudniający podwykonawców przy montażu oraz 10.2. „Odbiór robót po wbudowaniu okien i drzwi balkonowych”. W przypadku sporu, sposób oceny podpowiada i narzuca ten drugi podrozdział.

Pierwszy akapit tego rozdziału mówi: „Przed przystąpieniem do wykonywania robót wykończeniowych należy przeprowadzić kontrolę (...) w zakresie prawidłowości wbudowania i funkcjonalności (...) Funkcjonalność jest podstawowym kryterium oceny okna, a błędy w montażu wpływają na jej brak.” W technice nie ma - jak to jest w geometrii - sytuacji idealnych. Zawsze trzeba określać odchyłki, tolerancje i dopuszczalne błędy. Dalsza treść tego podrozdziału podaje dopuszczalne odchylenia od idealnego wymiaru, idealnego wyrobu i idealnego wbudowania.

Funkcjonalność określono w sposób następujący:

- odształcenia, w tym zmiany kształtu i wymiarów okien/drzwi balkonowych, nie powinny pogorszyć w sposób istotny sprawności ich działania (funkcjonalności),
- otwieranie i zamykanie skrzydeł powinno odbywać się bez zahamowań,
- otwarte skrzydło nie powinno pod własnym ciężarem zamykać się lub otwierać,
- zamknięte skrzydło powinno przylegać równomiernie do ościeżnicy, zapewniając szczelność między tymi elementami

Nie wpisano do wymagań kontrolnych sprawdzania siły uruchamiania i zamykania okucia - w warunkach poligonowych (gdą na ogół nie ma wyworcowanego

siłomierza) odpowiada ona sile dłoni dorosłego człowieka, który powinien bez trudu poruszać okuciem skrzydła. Przy okazji takiej kontroli można zauważyć wadliwą pracę okucia lub poszczególnych jego elementów oraz ocenić płynność ruchu skrzydła.

Odształcenia elementów okna określono w sposób ogólny zdaniem: odształcenia nie mogą wywoływać uszkodzeń elementów okien - wyrwania i uszkodzenia okuć i uszczelek, uszkodzenia ram, korozji okuć. Ale po tym najbardziej ogólnym zdaniu następuje uszczegółowienie wymagań:

- odchylenie od pionu i poziomu przy długości elementu do 3000 mm nie powinna przekraczać 1,5 mm/m,
- różnica długości przekątnych ościeżnicy i skrzydeł nie powinna być większa niż 2 mm przy długości elementu do 2 m, i 3 mm przy długości powyżej 3 mm,
- wielkość odształceń ram - odształcenia nie powinny przekraczać:
 - okna z PVC 1,5 mm/1 m,
 - okna drewniane 1,0 mm/1 m,
 - okna aluminiowe 1,0 mm/1 m

oraz:

odszałcenia w płaszczyźnie (zbeczkowanie, klepsydra) nie mogą powodować wypinania okuć (odszałcenia należy mierzyć na zamkniętych skrzydłach). Dopuszcza się regulacje: w przypadku ewentualnych nieprawidłowości należy dokonać regulacji okuć, wykonując korektę ustawienia skrzydła względem ościeżnicy. To ostatnie zdanie jest podpowiedzią, jak zapewnić funkcjonalność okna przy niewielkich odchyleniach montażu ościeżnicy od wymagań idealnych.

Rozwój technik pomiarowych zachęca do stosowania ich w ocenie zamontowanego okna (np. termowizja, kontrola szczelności aparaturą blower door). Tych metod nie umieszczono w przywoływanym dokumencie ITB, gdyż dla podania prawidłowej informacji istotne jest nie samo wykonanie pomiaru, ale jego prawidłowe skomentowanie, które wymaga znajomości budowy stolarki i przynajmniej podstaw fizyki budowli, co jest na ogół poza umiejętnościami wykonującego sam pomiar.

Szczegółowy sposób wykonywania kontroli wymagań nie mieści się w ramach tego artykułu i wymaga osobnego opracowania. Monter, znając wymagania podane w dokumencie ITB, powinien sam sprawdzić rezultaty swojej pracy, odnosząc się do tych wymagań. Wymagania - uszczegółowione w razie konieczności w instrukcji montażu sprzedawcy okien lub firmy montującej okna - powinny być znane wszystkim osobom zajmującym się wyposażaniem budynków w tak istotny element, jakim są okna.

Zmniejszy to pole do konfliktów, co doprowadzi ostatecznie do poprawy ekonomiki u wszystkich biorących udział w działaniu gospodarki, określanym jako „stolarka budowlana”. ■

ODKSZTAŁCENIA KOLOWYCH ELEMENTÓW OKIENNYCH Z PVC

Stale rosnące wymagania dotyczące ochrony cieplnej budynków wymuszają stosowanie wyrobów budowlanych o coraz lepszych (niższych) współczynnikach izolacyjności cieplnej. Dotyczy to również okien oraz profili okiennych.

Tekst: Karol Reinsch, aluplast sp. z o.o.

Wymaganie te mogą zostać spełnione dzięki zmianom w przekroju profili, które z jednej strony niosą ze sobą wysokie właściwości izolacyjne, z drugiej mogą być przyczyną niepożądanych zjawisk. Od dłuższego czasu nasila się trend związany ze stosowaniem kolorowych powierzchni profili. Równocześnie zmianie uległy wymogi estetyczne i architektoniczne. Nowoczesne systemy okienne powinny umożliwiać realizowanie dużych powierzchni przeszklonych przy równocześnie małych szerokościach profili widocznych z zewnątrz.

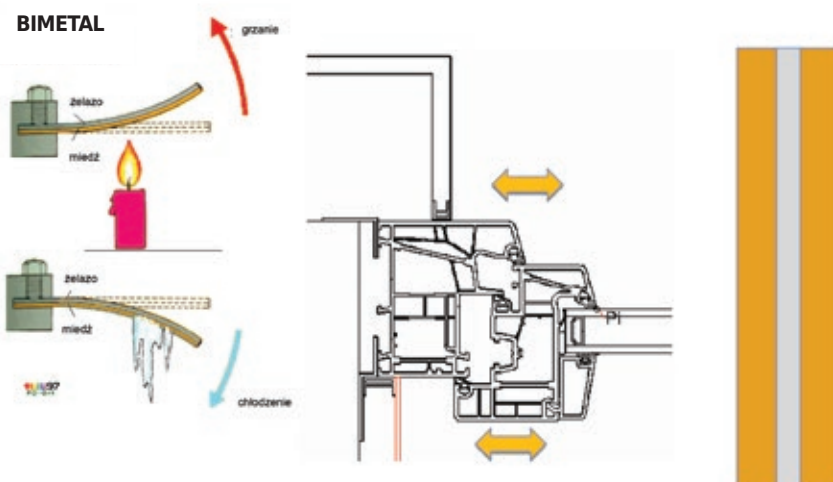
Ze względu na większe pochłanianie ciepła, kolorowe profile okienne z PVC rozszerzają się w znacznie większym stopniu niż białe. W przypadku profili o wysokiej izolacyjności cieplnej prowadzi to do dużych różnic temperatur w ramach ich przekrojów. Zjawisko to można porównać do działania bimetalu. Można wyszczególnić trzy sytuacje, które mają wpływ na zachowanie elementów okiennych:

- sytuacja 1 (Rys. 1)
- sytuacja 2 (Rys. 2)
- sytuacja 3 (Rys. 3).

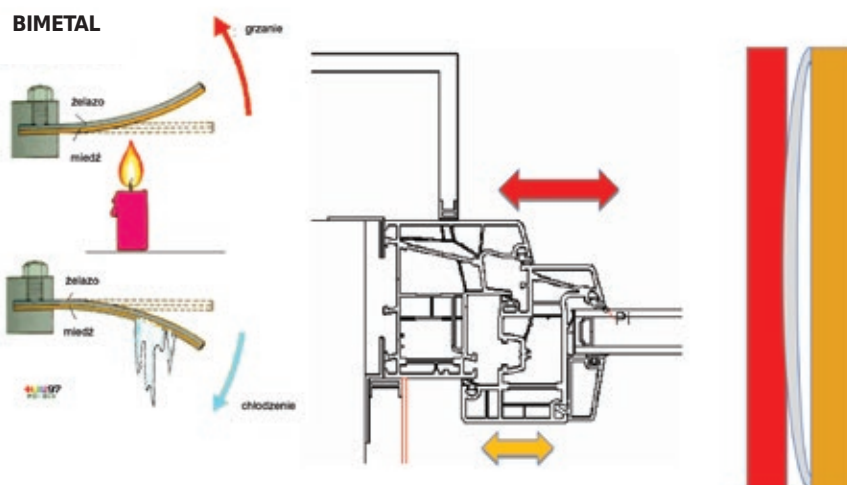
Białe powierzchnie nagrzewają się pod wpływem promieni słonecznych do maksymalnie 45°C, natomiast temperatura powierzchni kolorowym może – w zależności od użytego koloru i warunków – osiągnąć poziom przekraczający 70°C. Na temperaturę powierzchni po stronie zewnętrznej profili wyraźnie wpływają warunki, w jakich zamontowany jest dany element (miejsce montażu, ustawienie względem kierunków geograficznych, położenie w bryle budynku), natomiast temperatura powierzchni po stronie wewnętrznej jest niemal równa temperaturze pokojowej w pomieszczeniach.

W zasadzie nie ma możliwości całkowitego wyeliminowania problemu przejściowych i trwałych odkształceń powstających na skutek różnic temperatur na zewnątrz i wewnątrz budynków. W większości przypadków ugięcia te mają charakter wizualny i nie wpływają na funkcjonalność okien i drzwi. Ponieważ nie istnieją znormalizowane kryteria oceny odkształceń elementów okiennych i drzwiowych pod wpływem temperatury, niemieckie stowarzyszenie ds. jakości profili z tworzyw sztucznych – Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V, opracowało własne zasady oceny i weryfikacji takich zjawisk.

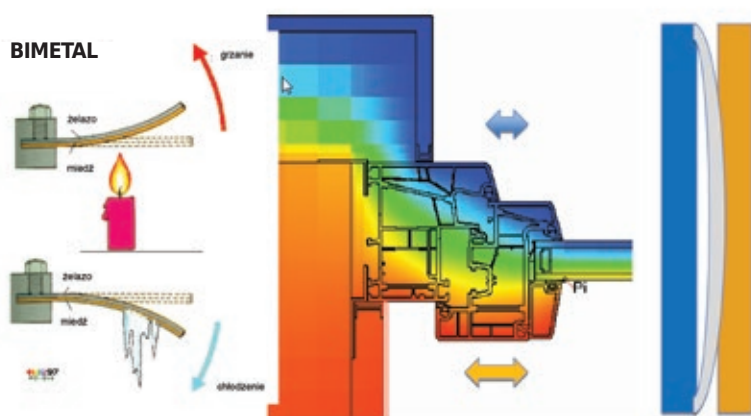
Rys.1 Sytuacja 1: na zewnątrz i wewnątrz budynku panuje taka sama temperatura



Rys.2 Sytuacja 2: wysoka temperatura na zewnątrz, wewnątrz niska



Rys. 3 Sytuacja 3: na zewnątrz zimno, wewnątrz ciepło



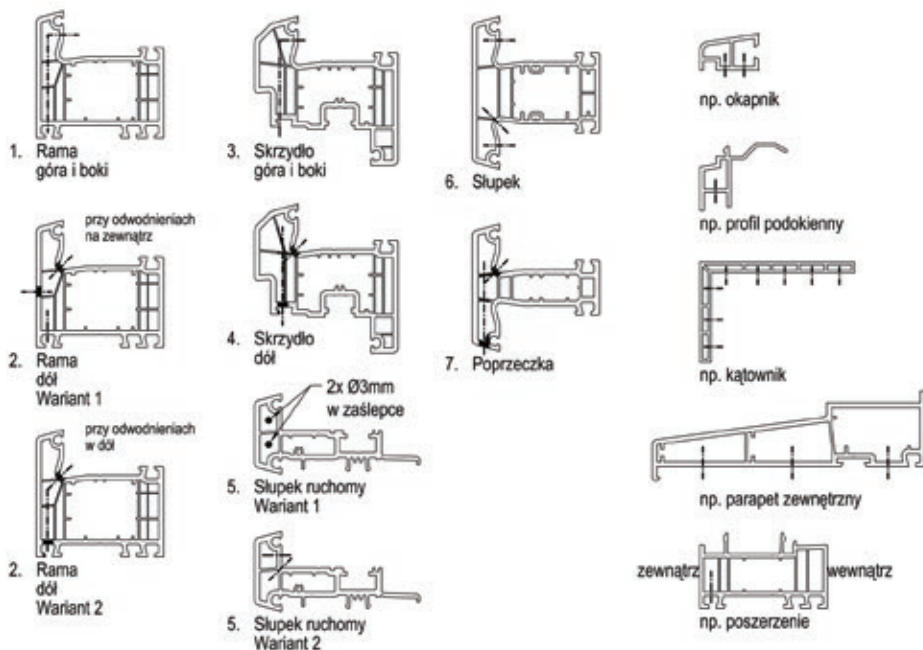
DO NIEDOPUSZCZALNEGO NAGRZANIA MOŻE DOCHODZIĆ W SZCZEGÓLNOŚCI W DOLNEJ, POZIOMEJ STREFIE OKNA, ZNAJDUJĄCEJ SIĘ NA STYKU Z PARAPETEM, W NIEZACIENIONYCH LOKALIZACJACH, OD STRONY POŁUDNIOWEJ LUB ZACHODNIEJ.

STANDARDY OCENY I WERYFIKACJI ODKSZTAŁCEŃ

Odkształcenie uznaje się za dopuszczalne dopóki zachowana zostaje funkcjonalność okna (odpowiednia przepuszczalność powietrza i szczelność na przenikanie wody opadowej), a moment potrzebny do zaryglowania okien i drzwi balkonowych nie przekracza 10 Nm, przy czym dozwolona jest regulacja okuć i ewentualna wymiana elementów zamykających. Wartość graniczna dla dopuszczalnych odkształceń elementów okiennych i drzwiowych wynosi 1/200 ich długości, maksymalnie 15 mm. W przypadku

drzwi wejściowych za dopuszczalne uznaje się odkształcenie maksymalnie 4 mm, pod warunkiem zapewnienia odpowiedniej przepuszczalności powietrza i szczelności na przenikanie wody opadowej. Pomiaru dokonuje się na przykład za pomocą poziomicy, taśmy lub sznurka, przyłożone do zewnętrznych, krańcowych punktów danego elementu, po stronie wklęsłej.

Wartością, na podstawie której określane jest wygięcie, jest największe odchylenie od prostej. Już w fazie projektowania konieczne jest uwzględnienie spe-



Rys. 4 System otworów dekompresyjnych w kształtownikach

cyficznych właściwości profili z tworzyw sztucznych oraz rodzaju ich powierzchni (kolor). Jasne zalecenia w tym zakresie zawierają wytyczne dostawcy systemów dotyczące obróbki. Ustalone są tam także dopuszczalne rozmiary elementów. W przypadku kolorowych profili są one z reguły opisane jako mniejsze niż w przypadku profili białych.

W przypadku stosowania profili okiennych z kolorowymi powierzchniami bardzo istotną rolę odgrywają prawidłowa, fachowa ocena sytuacji na miejscu montażu, wybór odpowiednich odcieni kolorystycznych i uwzględnienie większego obciążenia termicznego (np. poprzez dylatacje).

Możliwość wykorzystania określonych barw oraz obciążenie termiczne profili zależą od klimatu panującego w miejscu ich stosowania i mogą się znacznie różnić w zależności od położenia geograficznego.

ZJAWISKO NATURALNEJ KONWEKCYJ

W wyniku oddziaływania promieni słonecznych na elewację budynku powstaje naturalna konwekcja, która może się przyczynić do schładzania powierzchni ram. Zjawisko to zostaje jednak zakłócone w obszarze ościeży zewnętrznych, w przypadku cofniętych elementów w głąb elewacji lub występów z lica elewacji.

W szczególności w dolnej poziomej strefie okna, znajdującej się na styku z parapetem, w niezacienionych lokalizacjach, od południa lub zachodu może dochodzić do niedopuszczalnego nagrzania. Parapety, które odbijają promienie, np. wykonane z aluminium, mogą dodatkowo spotęgować efekt nagrzewania. Z przeprowadzonych pomiarów wiadomo, że temperatury powierzchni mogą w takich przypadkach wzrosnąć o 10°C do 20°C.

W celu zminimalizowania ryzyka wystąpienia odkształceń zaleca się stosowanie specjalnych procedur związanych z produkcją, magazynowaniem, transportem oraz montażem okien i drzwi z PVC.

Powietrze w zamkniętych komorach wewnętrznych profili również nagrzewa się pod wpływem nasłonecznienia i ulega rozszerzeniu. Żeby nie dopuścić do zniekształceń na skutek nadmiernego ciśnienia, wszystkie leżące po stronie zewnętrznej komory profili muszą być wentylowane (Rys.4). Nie należy przekraczać maksymalnych, dopuszczalnych odległości ryglowania ustalonych w opisie systemu.

JAK MAGAZYNOWAĆ I TRANSPORTOWAĆ KOLOROWE OKNA I DRZWI

W czasie magazynowania i transportu kolorowych okien i drzwi z tworzyw sztucznych należy zabezpieczyć je przed bezpośrednim nasłonecznieniem i przegrzaniem. Nie wolno używać przezroczystej ani ciemnej folii opakowaniowej. Okna i drzwi należy układać w warstwy z zachowaniem wolnej przestrzeni pomiędzy nimi i składować w taki sposób, aby zapewniona była ich odpowiednia wentylacja.

Przy obecnym stanie wiedzy, nie ma możliwości całkowitego wyeliminowania problemu przejściowych i trwałych odkształceń powstających na skutek różnic temperatur na zewnątrz i wewnątrz budynków. Trwają intensywne prace mające na celu znalezienie rozwiązania tej sytuacji.

POMIAR SZCZELNOŚCI WCIAŻ NIEDOCENIONY

Fakt wykonywania próby ciśnieniowej w budynku nie jest niczym nowym i zaskakującym. Prawo budowlane już od 2002 roku, w akcie wykonawczym, jakim jest rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, nakłada na montażystów okien obowiązek szczelnego wykonania połączeń montowanej stolarki okiennej z ościeżami.

Tekst: mgr inż. Wiesława Stempel

Zdjęcia: firma ANGSTROM, www.angstrom.pl

Również projektanci zobowiązani są do przemyślanego projektowania połączeń. Warunki Techniczne wyraźnie o tym mówią, że należy projektować i wykonywać pod kątem osiągnięcia całkowitej szczelności. Projekt wykonawczy powinien zawierać rozrysowane detale konstrukcyjne, aby pokazać nie tylko newralgiczne rozwiązania konstrukcyjne czy eliminację mostków cieplnych, ale również w celu pokazania dokładnego przebiegu powłoki szczelnej z analizą jej ciągłości i opisem projektowanych rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych. Należy pamiętać jednak, że to co ściśle przylega czy też zachodzi na siebie, nie zawsze zapewni szczelność.

Do wykonania szczelnych połączeń powinniśmy stosować dedykowane materiały i komponenty. Bo przecież efekty prac wykonawczych powinny być długotrwałe, tożsame z cyklem życia budynku, a nie tylko na czas pomiaru szczelności.

W Polsce dopiero zmiany w Warunkach Technicznych od 2008 roku, wskazując na próby ciśnieniowe, mówią w jaki sposób takie połączenia sprawdzić. Określają nawet wartości współczynnika szczelności budynku - n50, które nie powinny być przekroczone. Zgodnie z rozporządzeniem warunków technicznych: Każdy budynek powinien spełnić wymagania określone w rozporządzeniu, a potwierdzeniem jakości prac budowlanych jest pomiar szczelności. Dlatego tak ważna jest rola nie tylko wykonawcy, ale i projektanta. Projektując często można skorzystać już z gotowych rozwiązań proponowanych przez producentów różnych systemów i technologii, które w zależności od potrzeb można dowolnie rozwijać i modyfikować.

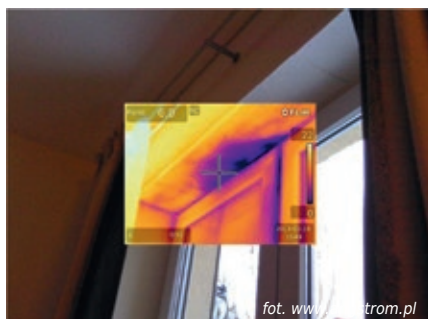
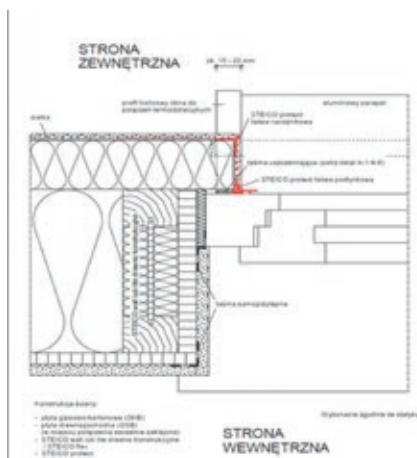
Analiza przebiegu powłoki szczelnej już na etapie projektu pozwoli zminimalizować wystąpienie błędów wykonawczych oraz skrócić czas realizacji inwestycji. Montażysta nie będzie musiał we własnym zakresie rozwiązywać problemów wykonawczych.

Jednak to on jest odpowiedzialny za realizację danego etapu budowy i nie może stronić od spoczywającej na nim odpowiedzialności. Co w przypadku braku szczegółowego projektu? Doświadczenie, pogłębianie wiedzy, wychodzenie naprzeciw nowościom, zmiana myślenia, szkolenia, pomoc ze strony dostawców zapewne pozwoli rozwiązać zaistniałe problemy.

2.3.3. Zalecana szczelność powietrzna budynków wynosi:

- 1) w budynkach z wentylacją grawitacyjną lub wentylacją hybrydową - $n_{50} < 3,0$ l/h,
- 2) w budynkach z wentylacją mechaniczną lub klimatyzacją - $n_{50} < 1,5$ l/h

2.3.4. Zalecane jest, by po zakończeniu budowy budynek mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjny został poddany próbie szczelności przeprowadzonej zgodnie z Polską Normą dotyczącą określania przepuszczalności powietrznej budynków w celu uzyskania zalecanej szczelności budynków określonej w pkt. 2.3.3.



Zarówno projektant, jak i wykonawca powinien posiadać wiedzę z zakresu szczelności budynku. Można to polecić wartościowe szkolenia na licencji niemieckiego Instytutu Budownictwa Pasywnego w Darmstadt „Europejski Certyfikowany Mistrz/Wykonawca Budownictwa Pasywnego”, na których szeroko omawiana jest tematyka szczelności całego budynku.

Dobry montaż uchroni przed konsekwencjami reklamacji, nieuniknionymi poprawkami, zaangażowaniem dodatkowego czasu i niejednokrotnie dodatkowych nakładów finansowych. Niestety bardzo często w budynkach to właśnie stolarka okienna i drzwiowa stanowi najgorsze miejsce generujące niepożądane przepływy powietrza.

Wykonując testy szczelności na etapie budowy, gdy jest jeszcze dostęp do warstw szczelnych, można swoje prace zweryfikować i poprawić.

Przy pomiarze powinny być obecne wszystkie strony odpowiedzialne za dany zakres prac budowlanych. W ten sposób, zwłaszcza w kwestiach spornych, łatwiej można określić, czy dana usterka dotyczy właśnie tego zakresu. Zachęcam do uczestnictwa w pomiarach. Każda budowa jest inna i dostarcza nowe doświadczenia, dzięki czemu wzbogaca nas o nowe przemyślenia i podsuwa nowe rozwiązania.

O szczelność powinniśmy zadbać nie tylko z powodu spełnienia wymagań prawnych, ale z powodu najważniejszych aspektów jakimi są: komfort temperaturowy, jakość powietrza czy trwałość konstrukcji.

Coraz częściej mamy do czynienia z wymagającym, a raczej świadomym inwestorem, dlatego warto być pewnym swoich rozwiązań.

To, co może nas wyróżnić wśród innych, to jakość zweryfikowanych prac. Jakość przekłada się na zadowolenie klienta, a zadowolenie na dobrą opinię i przyszłe polecenia.





NAJLEPSZA INWESTYCJA
GWARANTOWANA JAKOŚĆ



WWW.VEYNA.PL

OKNA ANTYWŁAMANIOWE

Okno antywłamaniowe to nie tylko specjalne okucie, czy szyba. Każdy element konstrukcji musi być dostosowany do wymagań normy PN-EN 1627. Materiał, z jakiego jest wykonane okno, połączenie okna z murem, szyba, dobór i mocowanie okuć – wszystkie te elementy są bardzo istotne. Nie pomoże bowiem okucie o zwiększonej odporności na włamanie, gdy okno zostało zamontowane tylko na pianę montażową. W takim wypadku wystarczy wyciąć pianę i można wyjąć całe okno bez potrzeby mocowania się z okuciem.

Opracował Marcin Szewczuk, aluplast sp. z o.o.

ODPORNOŚĆ NA WŁAMANIE - WYMAGANIA I SYSTEMY KLASYFIKACJI

Wymagania i systemy klasyfikacji dotyczące odporności na włamanie okien i drzwi balkonowych określa norma PN-EN 1627 „Drzwi, okna, ściany osłonowe, kraty i żaluzje – Odporność na włamanie – Wymagania i klasyfikacja”. Wymagania normy dotyczą wyrobów z następującymi funkcjami otwierania: Rozwieranie, uchylanie, składanie, rozwieranie z uchylaniem, otwieranie z górnym lub dolnym zawieszeniem, przesuwanie w pionie lub poziomie, a także konstrukcji stałych. Norma nie dotyczy wyrobów budowlanych przeciwwłamaniowych sterowanych elektrycznie, elektronicznie lub elektromagnetycznie, z zastosowaniem metod ataku, które mogłyby spowodować utratę tych właściwości. Każdy wyrób budowlany, (okno i drzwi balkonowe), zgodny z niniejszą normą powinien być klasyfikowany według jednej z sześciu klas odporności, zależnie od poziomu odporności wyrobu. Poniżej przedstawiamy za normą PN-EN 1627 kilka istotnych definicji pojęć związanych z odpornością na włamanie okien i drzwi balkonowych:

Odporność na włamanie – to właściwość okna lub drzwi balkonowych polegająca na stawianiu oporu próbom siłowego wejścia do chronionego pomieszczenia lub obszaru z użyciem siły fizycznej oraz za pomocą określonych z góry narzędzi. Wyrób przeciwwłamaniowy – to kompletny funkcjonujący element, który – gdy jest wbudowany i utwierdzony lub utwierdzony i zablokowany pełni funkcję oporu przeciw sforsowaniu wejścia z użyciem siły fizycznej wspomaganą przez określone z góry narzędzia.

Klasa odporności (RC) – to poziom odporności na próby włamania, który zapewnia wyrób.

Tab. 1 Klasy odporności na włamanie wraz z wymaganiami co do odporności przeszkleń i czasem oporu na próby włamania ręcznego

Klasa odporności na włamanie	Czas oporu w minutach	Klasa odporności oszklenia wg. EN 356
RC 1 N	-	Brak wymagań*
RC 2 N	-	Brak wymagań*
RC 2	3	P4A
RC 3	5	P5A
RC 4	10	P6B
RC 5	15	P7B
RC 6	20	P8B

*W tych klasach odporności mogą być stosowane przepisy krajowe

KLASA ODPORNOŚCI NA WŁAMANIE, A PRZEWIDYWANA METODA ATAKU

Klasy odporności na włamanie RC 1, RC 2 i RC 3 przewidziane są dla metod ataku na ogół kojarzonych z włamywaczami przypadkowymi lub okazjonalnymi. Uważa się, że takie ataki są wynikiem sposobności samej w sobie, bez żadnego szczególnego odniesienia do prawdopodobnej korzyści, którą może przynieść udany atak. Poziom użytej siły nie jest zbyt wysoki, a zastosowanymi narzędziami są najprawdopodobniej zwyczajne narzędzia ręczne lub środki do wyważania.



Klasy odporności **RC 4**, **RC 5** i **RC 6** są kojarzone z typem włamywacza doświadczonego i profesjonalnego, z większym nastawieniem na osiągnięcie celu i większą wiedzą o prawdopodobnej korzyści, która może przynieść powodzenie ataku. Takie ataki są zazwyczaj planowane ze znajomością wyrobów budowlanych, które mają być sforsowane. Hałas nie stanowi tu problemu, a czas jest mało istotny. Używane są często narzędzia o dużej mocy, narzędzia ręczne z napędem do jednoosobowego użytku, z wysokim prawdopodobieństwem udziału przestępczości zorganizowanej.

W załączniku informacyjnym C do normy PN-EN 1627 przedstawiono zestawienie klas odporności na włamanie wraz z przewidywanymi metodami i próbami dostępu (Tab. 2).

Konstrukcja okna o deklarowanych właściwościach antywłamaniowych, nie jest prostą sumą zastosowanych elementów posiadających certyfikaty odporności na włamanie – podkreśla Pan Bogdan Wójtowicz, Kierownik Techniczny Laboratorium Techniki Budowlanej sp. z o.o.. Po pierwsze, sama szyba o podwyższonej odporności nie czyni okna antywłamaniowym. Po drugie, samo zastosowanie okucia o podwyższonej odporności na włamanie lub wyglądającego na takie, również nie zda egzaminu. Dopiero umiejętne zestawienie i współpraca tych elementów składowych są w stanie zaowocować pożądanymi właściwościami.

JAK KLASY ODPORNOŚCI MAJĄ SIĘ DO KONSTRUKCJI OKUCIA?

Okucia uchylno-rozwierane, rozwierane i uchylne zaliczone pod względem odporności na włamanie do klasy 1, 2 lub 3 wg PN-EN 1627:2006 muszą być

Tab. 2 Klasy odporności na włamanie wraz z przewidywanymi metodami uzyskania dostępu

Klasa odporności na włamanie	Przewidywana metoda uzyskania dostępu
RC 1	Przypadkowy włamywacz próbuje uzyskać dostęp z użyciem małych prostych narzędzi i siły fizycznej, np. kopania, napierania barkiem, podnoszenia, wyrwania. Włamywacz próbuje wykorzystać sposobność, nie ma specjalnych informacji dotyczących poziomu odporności prezentowanego przez wyrób budowlany i jest zainteresowany zarówno kwestią czasu, jak i hałasu. Nie przewiduje się szczególnej wiedzy na temat prawdopodobnych korzyści, a poziom ryzyka, które chciałby podjąć włamywacz, jest niski.
RC 2	Przypadkowy włamywacz dodatkowo próbuje uzyskać dostęp z użyciem prostych narzędzi, np. śrubokręta, szczypców, klina, a w przypadku krat i wyekspozowanych zawias z użyciem małej piły ręcznej. Z tym poziomem włamywacza nie kojarzy się mechanicznych narzędzi do wiercenia z racji stosowania wkładek bębnowych odpornych na wiercenie. Włamywacz próbuje wykorzystać sposobność, ma słabą znajomość prawdopodobnego poziomu odporności i jest zainteresowany zarówno kwestią czasu, jak i hałasu. Nie przewiduje się szczególnej wiedzy na temat prawdopodobnych korzyści, a poziom ryzyka, które chciałby podjąć włamywacz, jest niski.
RC 3	Włamywacz próbuje uzyskać dostęp z użyciem łomu stalowego, dodatkowego śrubokręta i takich narzędzi jak mały młotek, wybijaki i mechaniczne narzędzie do wiercenia. Za pomocą łomu stalowego włamywacz ma możliwość przyłożenia zwiększonych sił. Używając wiertarki włamywacz jest w stanie atakować słabo zabezpieczone urządzenia zamykające. Włamywacz próbuje wykorzystać sposobność, ma pewną znajomość prawdopodobnego poziomu odporności i jest zainteresowany zarówno kwestią czasu, jak i hałasu. Nie przewiduje się szczególnej wiedzy na temat prawdopodobnych korzyści, a poziom ryzyka, które chciałby podjąć włamywacz, jest średni.
RC 4	Wprawny włamywacz używa dodatkowo ciężkiego młotka, siekiery, przecinaków i przenośnej wiertarki z napędem zasilanym z baterii. Ciężki młotek, siekiera i wiertarka dają włamywaczowi większą liczbę metod ataku. Włamywacz przewiduje wymierne korzyści i w swych wysiłkach może być zdecydowany na uzyskanie dostępu. Jest on również mniej zainteresowany poziomem stwarzanego przez siebie hałasu i przygotowany na podjęcie większego ryzyka.
RC 5	Doświadczony włamywacz używa dodatkowo narzędzi elektrycznych, np. wiertarek, wyrzynarek i przenośnych pił ręcznych oraz szlifierek kątowych z maksymalną średnicą tarczy 125 mm. Użycie szlifierek kątowych zwiększa skalę metod ataku i prawdopodobieństwo jego powodzenia. Włamywacz przewiduje wymierne korzyści, w swych wysiłkach jest zdecydowany na uzyskanie dostępu i jest dobrze zorganizowany. Jest on również mało zainteresowany poziomem generowanego przez siebie hałasu i przygotowany na podjęcie wysokiego ryzyka.
RC 6	Doświadczony włamywacz używa dodatkowo młota kruszącego, narzędzi elektrycznych dużej mocy, np. wiertarek, wyrzynarek i przenośnych pił ręcznych oraz szlifierek kątowych z maksymalną średnicą tarczy 230 mm. Narzędzia te są sadatne do obsługi przez jedną osobę, mają wysoki poziom osiągnięć i są potencjalnie bardzo skuteczne. Włamywacz przewiduje duże korzyści, w swych wysiłkach jest zdecydowany na uzyskanie dostępu i jest bardzo dobrze zorganizowany. Jest on również niezainteresowany poziomem generowanego przez siebie hałasu i przygotowany na podjęcie wysokiego ryzyka.

ODPORNOŚĆ NA WŁAMANIE – TO WŁAŚCIWOŚĆ OKNA LUB DRZWI BALKONOWYCH POLEGAJĄCA NA STAWIANIU OPORU PRÓBOM SIŁOWEGO WEJŚCIA DO CHRONIONEGO POMIESZCZENIA LUB OBSZARU Z UŻYCIEM SIŁY FIZYCZNEJ ORAZ ZA POMOCĄ OKREŚLONYCH Z GÓRY NARZĘDZI.

wyposażone w elementy, które stanowią dodatkowe zabezpieczenie i utrudniają włamanie – zaznacza Pani Klaudia Mendyka-Waszkowiak z firmy Winkhaus Polska. W przypadku okucia Winkhaus są to czopy ryglujące w kształcie grzybka znajdujące się na elementach skrzydłowych okucia. Okno w klasie odporności 1 musi być wyposażone w okucie z minimum 4 punktami bezpiecznymi, w klasie odporności 2 i 3 natomiast wymagane jest, aby każdy punkt ryglowania był punktem bezpiecznym. Dodatkowo okno o zwiększonej odporności na włamanie winno posiadać atestowaną kłamkę blokowaną mechanizmem bębnowym (popularnie zwaną kłamką z kluczykiem). Chroni ona okno w przypadku, gdy włamywacz wycina lub wybija szybę, aby przekręcić kłamkę, wkładając rękę od zewnątrz. Zablokowana kluczem kłamka nie pozwala na otwarcie okna w ten sposób. Zasuwnica powinna być ponadto zabezpieczona płytką antyrozwierceniową, chroniącą przed ingerencją mechanizmu okucia.

SZYBY O ODPOWIEDNIEJ KLASIE ODPORNOŚCI I ICH ZAMOCOWANIE

Kiedy mówimy okno antywłamaniowe, na pierwszy plan wysuwa się oszklenie i jest to oczywiste. Nie jest bowiem możliwe uzyskanie nawet minimalnych własności antywłamaniowych bez zastosowania szkła o klasie odporności (Tabela 1). Jeżeli przed badaniami dostarczone zostanie świadectwo, potwierdzające minimalną klasę odporności oszklenia dla danej klasy odporności na włamanie to nie jest przeprowadzany atak poprzez oszklenie. Badający w planie ataku uwzględnia inne drogi przejścia.

Najczęściej pomijanym lub lekceważonym elementem prawidłowego wykonania okien antywłamaniowych jest właściwe zamocowanie szyby zespolonej w skrzydle okiennym – komentuje Pan Bogdan Wójtowicz. Szyba o właściwej klasie odporności na włamanie, osadzona w skrzydle okiennym bez wklejenia,

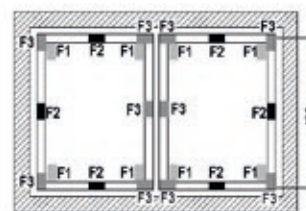
lub innego zabezpieczenia przed wypchnięciem, podczas obciążenia statycznego swobodnie przemieszcza się po wrębie szybowym skrzydła, wypychając mocujące ją listwy przyszybowe.

ANTYWŁAMANIOWOŚĆ POTWIERDZONA BADANIAM

Jako, że odporność okien na włamanie nie wynika z zastosowania komponentów o deklarowanych własnościach antywłamaniowych, a dopiero ich właściwe zestawienie i współgranie musi zostać potwierdzone badaniami, to poprosiliśmy Pana Bogdana Wójtowicza, Kierownika Technicznego Laboratorium Techniki Budowlanej sp. z o.o. o krótkie opisanie procesu badań odporności okien na włamanie.

Badania odporności na włamanie przeprowadzane są sekwencyjnie dla dwóch identycznych próbek, z których pierwsza jest poddawana badaniom na obciążenia statyczne, po zakończeniu której - tylko w przypadku pozytywnego wyniku - odbywa się próba odporności na obciążenie dynamiczne. Jeżeli oba badania obciążeniowe zakończyły się wynikiem pozytywnym kolejna próbka służy do badań odporności na ręczną próbę włamania.

1. Odporność na obciążenie statyczne, polega na wielokrotnym wywieraniu nacisku za pomocą siłownika w ściśle określone miejsca wyznaczone na badanym obiekcie, na przykład:



Badaniom poddawane są :

- Narożniki wypełnienia (oszklenia) [punkty F1],
- Punkty ryglowania [punkty F3]
- Punkty pomiędzy miejscami ryglowania , jeśli odległość między nimi jest większa niż 400mm [punkty F2]

Obciążenie badawcze w zależności od badanej klasy i miejsca badania może przyjmować wartości od 1,5 do 15 KN co odpowiada około od 150 KG do 1500 KG.

Mierzonym parametrem jest ugięcie próbki, które następuje pod wpływem przyłożonej siły.

BONDING INSIDE

Technologia wklejanej szyby zabezpiecza pakiet szybowy przed wpełnieniem do wnętrza pomieszczenia.

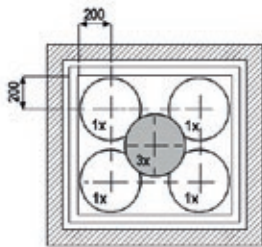
SAFETEC INSIDE

Specjalna ekstrudowana przyłga środkowa, która utrudnia wyważenie skrzydła, blokując możliwość dojścia do okuć.



Fot. Technologia wklejanej szyby zabezpiecza pakiet szybowy przed wpełnieniem do wnętrza pomieszczenia, a specjalna ekstrudowana przyłga środkowa utrudnia wyważenie skrzydła, utrudniając dojście do okuć.

2. Odporność na obciążenie dynamiczne, polega na uderzeniu za pomocą ciała miękkiego i ciężkiego w miejsca wznaczone na próbce.



Wymagania dotyczące badania przedstawi poniższa tabela:

Klasa odporności	Masa impaktora [kg]	Wysokość spadania [mm]
1	30	800
2	30	800
3	30	1200

Dla klas 4-6 nie jest przewidywane badanie odporności na obciążenie dynamiczne. Badanie jest zaliczone gdy próbka pozostanie zamknięta i nie powstanie w niej otwór pozwalający na swobodny dostęp.

3. Najbardziej rozpalającą wyobraźnię producentów stolarki budowlanej, jest badanie - na dotychczas niewykorzystywanej próbce - polegające na siłowym (ręcznym) otwarciu badanego obiektu. Atak przeprowadzany jest dla klas 2-5 przy użyciu odpowiedniego zestawu narzędzi w ściśle określonym czasie działania. Niestety efektywne, znane z filmów kryminalnych sceny zastąpione są spokojnym i metodycznym oddziaływaniem za pomocą nieskomplikowanych narzędzi na badaną próbkę zgodnie z ustalonym wcześniej przez kierownika badań planem działania opartym na analizie dokumentacji badanej próbki. Zestaw narzędzi jest ściśle określony i jedyną możliwością improwizacji jest sposób wykorzystania i współdziałania dostępnych materiałów.

Wynik tego badania też odbiega od powszechnych wyobrażeń, ważne jest czy w wyznaczonym czasie uda się otworzyć badaną próbkę, lub czy nie powstał otwór który umożliwi swobodny dostęp. Wyznaczony czas to od 3 do 20 minut w zależności od klasy odporności, a badanie zostaje przerwane natychmiast po jego upływie.

Przed rozpoczęciem badań, zlecający musi określić klasę dla której należy przeprowadzić zlecenie. Nie jest możliwe wyprodukowanie okien o deklarowanych własnościach antywłamaniowych bez znajomości metod badawczych, które służą do określenia tych specyficznych własności, ale również nie jest to możliwe bez konsultacji z dawcą systemu co do sposobu wykonania poszczególnych operacji technologicznych oraz dostawcą okuć w sprawie doboru i zamocowania poszczególnych elementów okuć.

MONTAŻ WIEŃCZY DZIEŁO

Dla okien i drzwi balkonowych z ustaloną w badaniach klasą odporności na włamanie producent powinien dostarczyć instrukcję instalowania. Zaleca się, aby instrukcja instalowania wydana przez producenta zawierała poniższe informacje:

- Typowe szczegóły otworów budowlanych, w których wyrób może być instalowany.
- Szczegóły dotyczące punktów mocowania, jak również dokładny opis elementów mocujących.
- Szczegóły dotyczące punktów wymagających szczególnie sztywnego zamocowania, np. w pobliżu zamków i zawias.
- Szczegóły dotyczące odporności na ściskanie uszczelnienia we wnęce między ścianą a ościeżnicą, np. w pobliżu zamków i zawias.
- Szczegóły dotyczące szczelin, które powinny być utrzymane między częściami ruchomymi i stałymi.
- Szczegóły dotyczące maksymalnego dopuszczalnego wystawiania wkładki bębnekowej poza zewnętrzną tarczę osłaniającą zamek, tam gdzie to właściwe.
- Inne szczegóły, o ile mają one wpływ na właściwości próbki do badań, dotyczące odporności na włamanie.
- Szczegóły dotyczące stanu zamknięcia i/lub warunków, w których spełnione są wymagania odpowiadające deklarowanej klasie odporności.

Z pewnością nie w przypadku wszystkich okien w budynku zachodzi potrzeba stosowania okien o podwyższonej odporności na włamanie, niemniej warto mieć świadomość, co kryje się za tym pojęciem, by z jednej strony nie wprowadzać klientów w błąd, a z drugiej strony uniknąć ewentualnych problemów związanych z deklarowaniem bliżej nieokreślonych właściwości. ■

W artykule wykorzystano materiały firm: Laboratorium Techniki Budowlanej sp. z o.o. , Winkhaus Polska Beteiligungs oraz fragment Vademecum okien PVC 2017 firmy Aluplast.

NOWOŚĆ. UNIKALNE ROZWIĄZANIA. SKUTECZNOŚĆ DZIAŁANIA. NAWIEWNIKI DWUSYSTEMOWE AERECO. EMM.HP

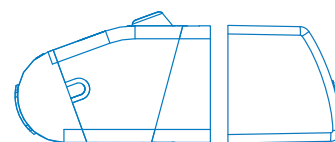


AERECO. SKUTECZNOŚĆ DZIAŁANIA NAWIEWNIKÓW HIGRO®. POTWIERDZONA.

Jedynie oryginalne nawiewniki HIGRO® AERECO gwarantują niezawodne działanie systemu wentylacji. Sprawdzone od wielu lat przez użytkowników na całym świecie.

Nawiewnik HIGRO® EMM.HP AERECO z dodatkową regulacją ciśnieniową, monitoruje jakość powietrza wewnątrz pomieszczeń, dostosowując strumień nawiewanego powietrza do aktualnych potrzeb użytkownika. Reaguje szybko i precyzyjnie w miejscu powstania zanieczysz-

czeń zapewniając skuteczną wentylację. Technologia AERECO, twórcy procesu higrosterowania, gwarantuje poprawność parametrów pracy nawiewnika i zadowolenie użytkownika z jakości powietrza wewnętrznego przy zachowaniu wysokiej efektywności energetycznej.



Więcej informacji, na temat nawiewnika EMM.HP, znajduje się pod adresem:

www.nawiewnik.pl

CALUWIN - DOKŁADNIEJSZE OBLICZENIA U_w

W programie Caluwin dostępne są już profile okienne i szkło izolacyjne różnych marek, dzięki czemu możemy wykonać jeszcze dokładniejsze obliczenia współczynnika Ψ oraz U_w . Program podaje też zapotrzebowanie na energię ciepłą i chłodniczą.

Tekst: Proesler Kommunikation, Karlstraße 2, 72072 Tübingen

Przeszklenie i profil mają decydujący wpływ na parametry konstrukcji okiennych – zarówno pod względem efektywności energetycznej, jak i bezpieczeństwa tworzenia się kondensatu na brzegu szyby. Projektanci okien mogą umiejętnie korzystać z oferty rynkowej, ale mogą również popełnić szereg błędów. Wybór właściwego rozwiązania staje się nie lada wyzwaniem także ze względu na fakt, że na rynku dostępnych jest bardzo wiele produktów.

Aplikacja Caluwin przygotowana przez SWISSPACER we współpracy z firmą Sommer Informatik jest pomocnym narzędziem dla projektantów okien, architektów, doradców energetycznych i specjalistów od biologii budynków. Program może służyć do obliczania i porównywania współczynnika U_w , określającego możliwości tworzenia się kondensatu oraz szacowania oszczędności energii możliwych do osiągnięcia przy zastosowaniu różnych konstrukcji okiennych. Obecnie na rynek wchodzi nowa wersja programu, w której uzyskiwane dane są jeszcze dokładniejsze z punktu widzenia projektowania.

O ile we wcześniejszej wersji aplikacji Caluwin dostępne były jedynie reprezentatywne profile okienne, teraz możliwe jest dokonywanie obliczeń na podstawie konkretnych produktów różnych marek. – *Wiąże się to z licznymi korzyściami – argumentuje Karl-Theo Roes, Kierownik ds. Rozwoju Marki i Innowacji w SWISSPACER. – Obliczenia dotyczące konstrukcji okiennych można teraz wykonywać znacznie szybciej, a przede wszystkim dokładniej niż dotąd, ponieważ w aplikacji dostępne są dane dotyczące profili wielu producentów. Wartości Ψ dla poszczególnych systemów w kombinacji z różnymi rodzajami szkła izolacyjnego i ramek dystansowych zostały obliczone przez biuro inżynierskie Bauwerk. Wyniki są bardziej precyzyjne i przed wszystkim korzystniejsze niż reprezentatywne wartości Ψ podane w kartach technicznych publikowanych przez Bundesverband Flachglas e.V. i pozwalają na uzyskanie niższych wartości współczynnika U_w .* – tłumaczy Karl-Theo Roes.

Oprócz profili w nowej wersji Caluwin znalazły się również rozwiązania oferowane przez następujących producentów szkła izolacyjnego: Saint-Gobain, AGC Interpane i Guardian. Dla każdego produktu podano nazwę marki i dokładne dane

techniczne. Użytkownicy aplikacji mogą teraz wybierać konkretne komponenty z katalogu, co pozwala im na rzetelne obliczenie i optymalizację efektywności energetycznej okna. Trwają prace nad poszerzeniem katalogu o produkty kolejnych firm.

Dzięki aplikacji Caluwin producenci i dystrybutorzy okien, profili okiennych i szkła izolacyjnego mogą pomagać swoim klientom optymalnym doradztwem i udostępniać informacje ważne przy podejmowaniu decyzji o wyborze okna.

Nowością w programie jest możliwość pobrania dokładnej wartości Ψ i fRSi (współczynnika temperaturowego) dla dowolnej kombinacji: profil – szkło izolacyjne – ramka dystansowa.

– *Wystarczy kilka kliknięć, by otrzymać precyzyjną wartość współczynnika U_w , dzięki czemu projektant od razu widzi, czy zachodzi ryzyko powstawania kondensatu bądź rozwoju pleśni. Kalkulacje są wykonywane zgodnie z normą EN ISO 10077-1 w sposób bardzo zbliżony do złożonych obliczeń z dziedziny fizyki budowli, prowadzonych za pomocą metody elementów skończonych – twierdzi Karl-Theo Roes. – Dzięki temu aplikacja staje się narzędziem niezwykle przydatnym w świadczeniu usług planowania i doradztwa – dodaje.*

Użytkownik może nie tylko korzystać z danych dotyczących udostępnionych w programie komponentów, ale również określać je indywidualnie i ręcznie wprowadzać do programu.

Kalkulator oszczędności energii porównuje różne konfiguracje okien pod względem parametrów energetycznych w klimacie gorącym i chłodnym. Dzięki temu Caluwin podaje każdorazowo zapotrzebowanie na energię ciepłą lub chłodniczą oraz pokazuje różnice w kosztach energii i emisji CO_2 . Użytkownik może również uzyskać informacje o klasyfikacji energetycznej produktów zgodnie z systemami obowiązującymi w różnych krajach, a w razie potrzeby także poznać klasę wydajności energetycznej dla okien pasywnych stosownie do wytycznych Passivhaus Institut w Darmstadt. Dla różnych obliczeń można sporządzić i wysłać przejrzyste raporty w formie plików PDF. Silnik obliczeniowy programu uzyskał certyfikat ift Rosenheim.



fol. Swisspacer

Program Caluwin dostępny jest online pod adresem www.caluwin.com oraz jako aplikacja na urządzenia z systemem iOS i Android – można ją pobrać odpowiednio ze sklepu App Store bądź Google Play.

SWISSPACER w swojej strategii ma bardzo aktywną współpracę z branżą okienną i codziennie konsultujemy wiele rozwiązań opartych na ciepłych ramkach i szprosach SWISSPACER. Jeżeli jesteście Państwo zainteresowani ofertą ramek i szprosów SWISSPACER zapraszam do kontaktu: Rafał Rączka, rafal.raczka@saint-gobain.com

DLACZEGO SZKŁO PĘKA?

Wytrzymałość szkła nie jest określona jedynie przez budowę chemiczną i jego strukturę molekularną. Powstające podczas procesu produkcji szkła wewnętrzne napięcia oraz drobne defekty szkła, jak wszelkiego rodzaju zarysowania czy wtrącenia wpływają na ogólne obniżenie jego wytrzymałości.

Tekst: Opracowano na podstawie materiałów
SANCO Beratung · Glas Trösch GmbH



Szkło posiada bardzo wysoką wytrzymałość na ściskanie zawierającą się w przedziale 700-900 N/mm². Odpowiada to mechanicznemu naprężeniu, które powstałoby, gdyby osoba ważąca 70-90 kg stanęła na powierzchni wynoszącej 1 mm² (inaczej mówiąc 7-9 t/cm²).

Szkło jest bardzo wytrzymałe na obciążenia, które prowadzą do naprężeń ściskających. Nie dotyczy to jednak obciążeń powodujących naprężenia zginające. Wytrzymałość szkła na zginanie wynosi zaledwie około 1/10 jego wytrzymałości na ściskanie.

Występowanie samych obciążeń ściskających w szkłe w praktyce jest jednak rzadkie. Każde ugięcie szyby powoduje powstanie kombinacji obciążeń zginających i ściskających. Szkło zawsze pęknie, gdy przyłożone do niego obciążenie przekroczy jego wytrzymałość na zginanie. Szkło półhartowane (TVG) oraz szkło hartowane (ESG) mają znacznie wyższą wytrzymałość na zginanie w porównaniu ze zwykłym szkłem float. Wytrzymałość na obciążenia szkła la-

minowanego (VSG) zależy od rodzaju szkła, z jakiego zostało ono wykonane. Jednak w przypadku rozbicia szyby VSG, odłamki szkła pozostają przyklejone do powierzchni znajdującej się pomiędzy nimi folii. W przypadku szkła zbrojonego drutem, zatopiony w tafli drut osłabia jednorodny przekrój szkła oraz w wielorakich aspektach redukuje jego wytrzymałość.

Najślabszym ogniwem tafli szkła pozostaje z reguły jej krawędź. Obróbka szkła, jego cięcie i tamanie, powoduje powstawanie wszelkiego rodzaju mikrodefektów najczęściej właśnie na krawędziach. Jakość obróbki krawędzi jest zasadniczym elementem wpływającym na wytrzymałość na rozciąganie powstające przy zginaniu szyby. Im gorsza jest jakość obróbki krawędzi, tym bardziej obniżona zostaje wytrzymałość samego szkła. Powstałe na krawędziach podczas cięcia odpryski, nacięcia i drobne pęknięcia, jak również uszkodzenia krawędzi podczas transportu, mogą znacząco wpłynąć na obniżenie wytrzymałości szyby zespolonej. Dodatkowa obróbka krawędzi

poprzez ich szlifowanie i polerowanie wpływa na poprawę wytrzymałości. Samą łamliwość szkła z powodzeniem wykorzystuje się podczas jego cięcia: poprzez zarysowanie za pomocą noża do cięcia szkła w kontrolowany sposób osłabia się powierzchnię szyby, aby następnie – dzięki naprężeniu zginającemu – złamać szybko wzdłuż zaznaczonej wcześniej linii.

PRZYCZYNY PĘKANIA SZKŁA

Wszelkiego rodzaju odkształcenia powstające podczas transportu szyby, rozciąganie, wyginanie czy skręcanie są bezpośrednimi przyczynami powstawania w niej niekorzystnych naprężeń. Należy również pamiętać, że bez ingerencji sił zewnętrznych mogą powstać w szybie naprężenia mechaniczne spowodowane zmianami temperatur. Szkło zawsze pęknie, gdy występujące naprężenie przekroczy jego wytrzymałość na zginanie. Wytrzymałość szkła na zginanie nie zawsze jest taka sama: wszelkiego rodzaju mikrodefekty czy uszkodzenia krawędzi szyby mogą znacząco obniżyć jej wytrzymałość na zginanie. Przyczyn pęknięcia szkła może być wiele. Nie wszystkie są od razu widoczne na szkle jako pęknięcia. O tym, czy szyba pękła na skutek obciążeń termicznych czy mechanicznych, można wykazać dopiero po przeprowadzeniu dokładnej analizy. W przypadku niejasności co do przyczyn należy wezwać eksperta, który na podstawie przebiegu pęknięcia oraz formy i wielkości powstałych kawałków szkła może ocenić, jakie napięcie wywołało uszkodzenie. Należy w tym miejscu nadmienić, że często ustalenie miejsca, z którego wyszło pęknięcie, czy kierunku pęknięcia wynika nie tylko z wiedzy eksperta, ale również z jego własnego doświadczenia. To zaś prowadzi do wyciągania właściwych wniosków.

Analiza pęknięć powstałych na szkle jest niejednokrotnie utrudniona przez nakładające się na siebie kombinacje różnych czynników. Innym problemem jest możliwość powstania przesunięcia czasowego pomiędzy przyczyną a wystąpieniem samego pęknięcia, np. gdy uszkodzona uderzeniem krawędź szyby wyrzusza się później pod wpływem czynników klimatycznych. Wysokie temperatury latem i/lub zbyt niskie ciśnienie powietrza prowadzą do zwiększenia objętości gazów zamkniętych w przestrzeni międzyszybowej. Ponieważ szkło jest elastyczne, szyba poddaje się powstającemu wewnętrznemu napięciu poprzez wyrzuszenie (robi się wypukła). Odwrotny przypadek, wygięcie szyby do środka (robi się wklęsła) następuje podczas niskich temperatur i wysokim ciśnieniu.

OGÓLNE ZASADY PĘKANIA SZKŁA

- pęknięcia rozchodzą się zawsze w jednym kierunku; wracając wzdłuż rozwidleń, dojdziemy do punktu wyjścia pęknięcia,

- jedno pęknięcie nie ma nigdy możliwości przejścia przez inne wcześniej już powstałe,
- średnia liczba powstałych po pęknięciu kawałków szkła jest zależna od wielkości obciążenia przyłożonego w momencie powstawania pęknięcia.

Niemniej dopiero dokładne przeanalizowanie przebiegu pęknięcia, a w szczególności źródła jego powstania, pozwala jednoznacznie określić, co było przyczyną uszkodzenia. Do stwierdzenia faktycznych przyczyn, które miały wpływ na pęknięcie szkła, konieczne jest ustalenie punktu, w którym to pęknięcie powstało.

Znaki charakterystyczne dla pęknięcia mechanicznego (np. spowodowane przez naprężenie zginające):

- pęknięcie od krawędzi w głąb powierzchni szyby może przebiegać, ale nie musi, pod kątem prostym,
- pęknięcie przez grubość szyby nie idzie pod kątem prostym.
- Pęknięcie powstałe podczas zginania szyby nie zawsze przebiega wzdłuż drogi najmniejszego oporu.

NAPIĘCIA TERMICZNE W SZYBIE: PRZYCZYNY

Intensywne oraz jednocześnie niejednorodne ogrzewanie szyby na całej powierzchni okna (spowodowane częściowym zacienieniem) może prowadzić do powstania wysokich naprężeń. To z kolei w ekstremalnym przypadku wywołuje szok termiczny, tzn. pęknięcie szkła na skutek przeciążenia termicznego.

DOWOLNY KĄT, POD JAKIM BIEGNIŁO PĘKNIĘCIE.



PĘKNIĘCIE PRZEZ GRUBOŚĆ SZKŁA NIE PRZEBIEGA POD KĄTEM PROSTYM.

Rys. 1 Pęknięcie mechaniczne.
Źródło: SANCO

ANALIZA PĘKNIĘĆ POWSTAŁYCH NA SZKLE JEST NIEJEDNOKROTNIENIE UTRUDNIONA PRZEZ NAKŁADAJĄCE SIĘ NA SIEBIE KOMBINACJE RÓŻNYCH CZYNNIKÓW. INNYM PROBLEMEM JEST MOŻLIWOŚĆ POWSTANIA PRZESUNIĘCIA CZASOWEGO POMIĘDZY PRZYCYNĄ A WYSTĄPIENIEM SAMEGO PĘKNIĘCIA, NP. GDY USZKODZONA UDERZENIEM KRAWĘDŹ SZYBY WYBRZUSZA SIĘ PÓŹNIEJ POD WPŁYWEM CZYNNIKÓW KLIMATYCZNYCH.

Tab. 1 Przyczyny i przykłady mechanicznego pęknięcia szkła

Punkt czasowy	Rodzaj obciążenia	Przykłady
Podczas transportu	Punktowe obciążenie mechaniczne	<ul style="list-style-type: none"> • uderzenie krawędzi lub narożnika szyby podczas odstawiania na twardy grunt • bezpośrednie uderzenie krawędzi ciężkim przedmiotem • obracanie/przechylanie szyby w narożniku • nieprawidłowe odstawienie szyby na stojak • drobne kamyki pomiędzy składowanymi szybami
	Powierzchniowe obciążenie mechaniczne	<ul style="list-style-type: none"> • przy zbyt wysokim różnicach wysokości pomiędzy miejscem produkcji szyby zespolonej a miejscem jej montażu bez zastosowania wyrównywania ciśnienia (obszary górskie)
Podczas montażu	Punktowe obciążenie mechaniczne	<ul style="list-style-type: none"> • złe wymiary klocków dystansowych • drobne kamienie lub odrobiny metalu pomiędzy krawędzią szyby a klockiem dystansowym • zbyt duży nacisk spowodowany listwą przyszybową przy połączeniu śrubami lub gwoździami • zbyt silne uderzenie młotkiem podczas montażu listwy przyszybowej • inne przyczyny spowodowane uderzeniami
	Odcinkowe obciążenie mechaniczne	<ul style="list-style-type: none"> • wyginanie szyby • skręcanie skrzydła okiennego
Szyby zamontowane	Powierzchniowe obciążenie mechaniczne	<ul style="list-style-type: none"> • zbyt duże różnice ciśnienia powietrza, temperatury i wysokości pomiędzy miejscem produkcji a miejscem montażu szyby • dla przeszkleń nad głową zbyt duże obciążenie długo zalegającym śniegiem • niedoszacowana budowa szyby przy zbyt wysokim obciążeniu wiatrem (przy nagłym wzroście prędkości wiatru)
	Odcinkowe obciążenie mechaniczne	<ul style="list-style-type: none"> • nieprawidłowe wymiary szyby w stosunku do ramy (nieuwzględnienie zmian długości) • złe dobrane grubości szyb • skręcanie się lub zakleszczanie skrzydła ramy okiennej • wszelkiego rodzaju ruchy okna przenoszone na szybę • zbyt wąska przestrzeń międzyszybowa dla znajdujących się w niej szprosów • nierównoległe, ale wklęsłe szyby ze szprosami
	Punktowe obciążenie mechaniczne	<ul style="list-style-type: none"> • ostrzał z broni • uderzenie kamieniem z procy • rzut kamieniem lub innym ciężkim/twardym przedmiotem w szybę • uderzenie młotkiem • uderzenie piłką • padający grad • zderzenie się lecącego ptaka z szybą • nacisk spowodowany przez człowieka • zbyt twarde elementy dystansowe na skrzyżowaniu szprosów • zetknięcie się konstrukcji lub przedmiotów podczas użytkowania (trzaśnięcie skrzydłem okna)

Zdarza się, że we współczesnym budownictwie często nie docenia się problemów związanych z powstającymi naprężeniami:

- w przypadku szyb ze zwiększonymi wymaganiami co do ich formy i funkcji,
- w kompleksowych zabudowach o bardzo wymyślnych kształtach i geometrii (np. szyby z krawędziami krótszymi niż 60 cm czy szyby z niekorzystnym stosunkiem boków).

Wybór rodzaju szkła musi być każdorazowo dopasowany do określonej sytuacji obciążeniowej. Naprężenia termiczne należy uwzględniać tak samo, jak obciążenia śniegiem, wiatrem i klimatyczne. Już we wstępnej fazie planowania wszyscy jego uczestnicy powinni tak działać, aby możliwie jak najwcześniej przeanalizować problematykę związaną z naprężeniami termicznymi, a następnie poprzez wybór odpowiedniego rodzaju szkła i jego grubości uniknąć powstawania niekorzystnych przeciążeń.

PROJEKTOWANIE I MONTAŻ

Jeśli rozkład temperatury w danym materiale nie jest jednorodny, powoduje to powstawanie termicznie wzbudzanych napięć. Obszary szkła, które zostaną podgrzane przez promienie słoneczne lub inne źródła ciepła, zaczynają się rozszerzać. Z kolei powierzchnie aktualnie niepodgrzewane są zimniejsze i zostają poddane naprężeniom rozciągającym. Jeśli w tej sytuacji przekroczony zostaje punkt wytrzymałości na rozciąganie, dochodzi do pęknięcia. Odporność na zmiany temperatury lub inaczej odporność na wstrząs termiczny mówi nam, jaką maksymalną różnicę temperatur może wytrzymać dany materiał bez uszkodzenia. W przypadku szyby pęknięcie wywołane termicznie rozchodzi się z reguły pod kątem prostym od krawędzi, ponieważ w tym miejscu szkło wykazuje najmniejszą wytrzymałość na rozciąganie. Krawędź szyby zespolonej poprzez sposób, w jaki jest montowana w ramie okna, zawsze pozostaje zacieniona. Zimą, w momencie gdy na zewnątrz,

90° - KĄT PĘKNIĘCIA OD KRAWĘDZI



90° - KĄT PRZEZ GRUBOŚĆ SZKŁA

Rys. 2 Pęknięcie termiczne.

Źródło: SANCO

ZNAKI CHARAKTERYSTYCZNE DLA PĘKNIĘCIA TERMICZNEGO

- przebieg pęknięcia pod kątem prostym od krawędzi w głąb powierzchni szyby,
- pęknięcie przebiega pod kątem prostym przez grubość szyby.

Pęknięcie termiczne przebiega zawsze po drodze najmniejszego oporu. Może wielokrotnie zmieniać kierunek

a więc chłodną szybę w oknie padną promienie słoneczne, absorpcja energii promieniowania spowoduje szybkie ogrzewanie się powierzchni szyby. Sama krawędź szyby pozostaje jednak w dalszym ciągu zimna. W ten sposób pojawiają się w zakrytej ramy części brzegowej naprężenia rozciągające. Wyniki najnowszych badań ift Rosenheim (Plan Badawczy HIWIN) wykazały, że głębokość osadzenia szyby w profilu nie odgrywa tutaj znaczącej roli. Z kolei głębsze osadzenie szyby zespolonej w profilach o wysokiej klasie izolacyjności termicznej nie prowadzi - w porównaniu z konstrukcjami ze zwykłym osadzeniem szyby wynoszącym ok. 15 mm - do znaczącego wzrostu ryzyka pęknięcia szkła. Obowiązuje tutaj zasada: im większa szyba, tym większe mogą

być termicznie indukowane naprężenia brzegowe. Także rodzaj zastosowanej ramki dystansowej nie jest decydujący dla powstania ryzyka pęknięcia szkła. Różnice temperatur na szybie powstają także w wyniku nagłego częściowego zacienienia (nagły rzut cienia na szybę). Szyby zespolone dwukomorowe powinny w miarę możliwości mieć tylko obie zewnętrzne szyby z powłokami. Jeśli środkowa szyba będzie również miała powłokę, może to spowodować sytuację, w której absorbowane ciepło nie będzie mogło dalej być wypromieniowywane. Nastąpi szybki wzrost temperatury w przestrzeni międzyszybowej. Jeśli w tej sytuacji powstanie zbyt duża różnica temperatur pomiędzy środkiem szyby a jej częścią brzegową - a do tego w połączeniu ze źle obrobioną krawędzią - doprowadzi to do szybkiego przekroczenia maksymalnej dopuszczalnej wartości brzegowego naprężenia rozciągającego. Następuje pęknięcie środkowej szyby - im gorsza krawędź, tym szybciej. Zastosowanie szyby hartowanej ESG podnosi wielokrotnie wytrzymałość na różnicę temperatur.

PODSUMOWANIE

Mechaniczne czy termiczne lub nawet oba razem - wiele jest mechanizmów, które powodują powstawanie pęknięć w szkłe. Już na wczesnym etapie planowania należy dążyć do szczegółowego rozpoznania, a tym samym późniejszego uniknięcia problemów. ■

Tab. 2 Przyczyny i przykłady termicznego pęknięcia szkła

Punkt czasowy	Rodzaj obciążenia	Przykłady
Podczas transportu	Bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego	<ul style="list-style-type: none"> • niezakryte (lub transparentne) szczególnie duże pakiety szybowe • niezakryte (lub transparentne) pakiety szybowe z grubymi szklami • niezakryte (lub transparentne) szyby zespolone ciepłochronne lub z szybami barwionymi w masie składowane warstwowo w sztaplach • nieusunięte podczas składowania taśmy mocujące szyby zespolone
Szyby zamontowane	Miejsca częściowo zacienione, rzucony cień	<ul style="list-style-type: none"> • występy dachów • ościeżnice okienne • markizy i rolety • drzewa i krzewy rosnące przy oknach • przedmioty znajdujące się bezpośrednio przed oknami • sąsiadujące bezpośrednio zabudowy
	Nadmierne gromadzenie się ciepła	<ul style="list-style-type: none"> • znajdująca się wewnątrz pomieszczenia ochrona przed słońcem ze zbyt małym odstępem od przeszklenia • ciężkie zasłony bardzo blisko wewnętrznej szyby zespolenia • nasłonecznienie wzajemnie zasuniętych na siebie szyb w systemach przesuwanych okien i drzwi
	Zwiększona absorpcja ciepła promieniowania słonecznego	<ul style="list-style-type: none"> • malowanie i oklejanie szyb, w szczególności dotyczy to ciemnych kolorów • częściowe zakrycie przez znajdujące się od strony pomieszczenia żaluzje, plakaty lub obrazy na szybie czy duży liść rośliny znajdujący się bezpośrednio przy szybie • ciemne przedmioty znajdujące się w bezpośredniej bliskości od okna, jak: sofy, pozostawiona teczka lub walizka, pianino itp. • niekoniecznie uzasadniona powłoka ciepłochronna w szybie 2-komorowej na środkowej szybie • dodatkowe pokrycie szyby folią chroniącą przed nasłonecznieniem
	Miejscowe nagrzanie przez dodatkowe źródła ciepła	<ul style="list-style-type: none"> • dmuchawy z gorącym powietrzem, grill, zgrzewarki, wydech samochodowy, lampy lutownicze, wszelkiego rodzaju oświetlenie lub inne urządzenia silnie emitujące ciepło znajdujące się w pobliżu szyby • grzejnik zamontowany zbyt blisko szyby • wszelkiego rodzaju „gorące” prace wykonywane zbyt blisko szyby • mycie szyb bardzo gorącą wodą/parą wodną
	Elementy w przestrzeni międzyszybowej	<ul style="list-style-type: none"> • podwyższona absorpcja ciepła przez wbudowane żaluzje, ciemne szprosły lub urządzenia elektryczne

WPŁYW WIELKOŚCI OKNA NA DOŚWIETLENIE POMIESZCZENIA I ZDROWIE UŻYTKOWNIKÓW

Na prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka wpływa wiele różnorodnych czynników. Jednym z nich jest dostęp do światła naturalnego – promienie słoneczne działają na układy: krążenia, odpornościowy i oddechowy, regulują wysokość ciśnienia, wpływają także na syntezę witaminy D. Odpowiednia dawka słońca wyzwala energię, oddziałuje też na samopoczucie i poziom aktywności człowieka. Natężenie światła wpływa również na efektywność wykonywanej pracy.

Tekst: Łukasz Biel, Building Glass Polska



Fot. 1 Różnice w doświetleniu wnętrz mają niebagatelne znaczenie dla zdrowia użytkowników.

Badania wykazały, że zapewnienie optymalnych warunków w zakresie ilości światła dziennego zwiększa produktywność w biurze nawet o 15%¹. Warto uwzględnić tę informację w kontekście planowania projeksemiki powierzchni biurowych.

Autonomia Światła Dziennego (ang. *Daylight Autonomy*) to wskaźnik określający procent czasu użytkownika pomieszczeń, w którym dla osiągnięcia wymaganej wartości natężenia oświetlenia wykorzystywane jest naturalne światło dzienne.

Aby łatwiej zwizualizować odpowiednią ilość światła niezbędną do wykonywania określonych czynności, przybliżmy przykładowe parametry jego natężenia. W słoneczny, letni dzień w miejscach niezacienionych wynosi ono ok. 100 tys. luksów. Przy zachmurzonym niebie teren na zewnątrz nasłoneczniony jest 5000 luksów. Jakie parametry sprzyjają efektywnej pracy? Według normy PN-EN 12464-1:2004 optymalny poziom natężenia światła w biurze, gwarantujący komfort pracy, to 300-500 luksów. Wartości te ustalone zostały na podstawie zdolności różnicowania szczegółów, wygody widzenia, komfortu, względów bezpieczeństwa, ergonomicznych i ekonomicznych, przy normalnych warunkach widzenia. Przy wykonywaniu prac precyzyjnych (np. jubiler-

stwo, mikromechanika) optymalny poziom doświetlenia pomieszczenia wynosi 1000 luksów. Standardowe prace biurowe: obsługa komputera, czytanie, pisanie ręczne wymagają jedynie 500 luksów.

WIELKOŚĆ OKNA A DOŚWIETLENIE POMIESZCZENIA

Architekci, projektując domy mieszkalne i obiekty użyteczności publicznej, uwzględniają szereg aspektów wpływających na doświetlenie pomieszczeń. Umiejscowienie względem stron świata, ukształtowanie terenu, liczba kondygnacji budynku – to tylko niektóre z nich. Tworząc projekt, należy uwzględnić również obowiązujące wymogi prawne w tym zakresie.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie regulują tę kwestię następująco:

§ 57 [Oświetlenie naturalne]

1. *Pomieszczenie przeznaczone na pobyt ludzi powinno mieć zapewnione oświetlenie dzienne, dostosowane do jego przeznaczenia, kształtu i wielkości, z uwzględnieniem warunków określonych w § 13 oraz w ogólnych przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy.*

2. *W pomieszczeniu przeznaczonym na pobyt ludzi stosunek powierzchni okien, liczonej w świetle ościeżnic, do powierzchni podłogi powinien wynosić co najmniej 1:8, natomiast w innym pomieszczeniu, w którym oświetlenie dzienne jest wymagane ze względów na przeznaczenie – co najmniej 1:12².*

Istotnym zagadnieniem jest również wpływ szerokości stolarki (ramy okienne, słupki) na stopień jasności w pomieszczeniu. Im większa powierzchnia szyby, tym więcej światła dostaje się do wnętrza. Powierzchnia przezierna szyby bez okna wynosi 100%, przy szkleniu stałym wskaźnik ten spada do 80%. W przypadku okien rozwieranych przezierność szyby to około 55%. Okna rozwierane złożone z małych szybek (przedzielonych szprosami) są przeziernie w 45%.

Oprócz powierzchni okien najistotniejsze czynniki mające wpływ na ilość promieni światła naturalnego przedostającego się do wnętrza budynku to: kształt okien, sposób ich montażu w murze oraz poziom przepuszczalności światła.

Kształt okien – w przypadku identycznej powierzchni, więcej światła dostaje się do pomieszczenia przez okno wyższe. Sposób montażu w murze – zagadnienie to zostało przeanalizowane w Hochschule Museum – respondenci ocenili m.in. wizualne wrażenia wynikające z pozycji okna w ścianie. Okna usytuowane pionowo zapewniają wrażenie „większej jasności” w porównaniu do okien zamontowanych poziomo. Również to, czy okno znajduje się u górnej czy dolnej krawędzi ściany ma wpływ na odczuwanie jasności w pomieszczeniu. Niezależnie od kształtu okno zamontowane na górze odbierane jest przez odbiorców jako „mniej eksponowane”.

Wysokość umiejscowienia otworów w ścianie jest istotna również w kontekście umiejscowienia sztucznego oświetlenia w pomieszczeniu. Wyższa część okna pozwala na oświetlenie pomieszczenia w głębi. Górna krawędź szyby powinna być umiejscowiona na wysokości równej przynajmniej połowie głębokości pokoju. Jeśli warunek ten nie jest spełniony – w głębi pomieszczenia konieczny jest montaż sztucznego oświetlenia. W przypadku pomieszczeń, których współczynnik światła dziennego wynosi 0,10 w pobliżu otworu okiennego i 0,01 w głębi pomieszczenia, światło zewnętrzne o natężeniu 5000 luksów pozwala na doświetlenie wnętrza o 500 luksów w pobliżu otworu okiennego i o 50 luksów w głębi pomieszczenia.

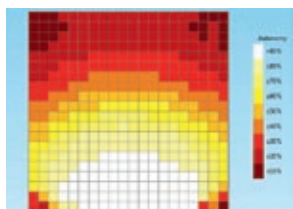


Rys. 1 Różnica między przepuszczalnością światła między szybą standardową i szybą z powłoką ECLAZ wynosi 4%

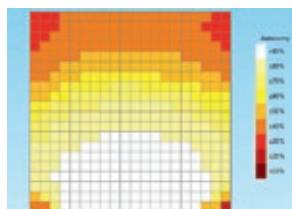
Poziom przepuszczalności światła określa stosunek ilości światła słonecznego przedostającego się do pomieszczenia przez szybę zespoloną do ilości światła, które dociera do tej szyby. Im wyższy procent przepuszczalności, tym jaśniejsze pomieszczenie.

RODZAJ SZKŁA A DOŚWIETLENIE POMIESZCZENIA

Warto pamiętać, że szyba stanowi ok. 80% powierzchni okna. Przepuszczalność światła dla standardowych pakietów dwuszybowych wynosi 72-82%, a dla pakietów trzyszybowych 70-74%. Obecne uwarunkowania prawne (U_w dla okien 1,1 W/m²K) wymagają stosowania szyb trzyszybowych w oknach. Saint-Gobain



Rys. 2 Rozkład światła dziennego, szyba standardowa



Rys. 3 Rozkład światła dziennego, szyba ECLAZ

Building Glass Polska wprowadza do swojej oferty nowatorską powłokę ECLAZ® najprzejrzystszą szybę na rynku. Wskaźnik Autonomii Światła Dziennego (dla natężenia 500 luksów w godzinach 8.00-18.00) dla tej szyby jest o 2,5% wyższy w porównaniu ze standardowym szkłem.

W praktyce oznacza to, że światło dzienne dociera do wnętrza pomieszczeń o 15 minut dłużej w ciągu dnia, co w skali roku zapewnia aż 100 godzin naturalnego nasłonecznienia więcej. Wynika to z wyjątkowo wysokiego poziomu przepuszczalności światła, który wynosi odpowiednio: 77% dla szyby CLIMATOP ECLAZ (zaprojektowanej na potrzeby potrójnych szyb zespolonych ($U_g = 0,6-0,5$ W/m²K) i 80% dla szyby CLIMAPLUS ECLAZ ONE (zaprojektowanej na potrzeby podwójnych szyb zespolonych ($U_g = 1,0$ W /m²K)).

¹ L. Edwards i P.Torcellini: „A Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants”, National Renewable Energy Laboratory. U.S. Department of Energy 2002.

² T.j. z 17 lipca 2015 r. (Dz.U. z 2015 r., poz. 1422).

Oszczędzaj energię. Dajemy Ci nowe możliwości.

SWISSPACER
The edge of tomorrow.



Najcieplejsza ramka lidera innowacji

SWISSPACER ULTIMATE wyznacza nowe standardy dotyczące oszczędności energii, komfortu użytkowania i stabilności.



Rekomendacja dla ciepłych ramek w klasie średniej

SWISSPACER ADVANCE - korzystna cenowo ciepła ramka z doskonałymi parametrami, skutecznie redukuje straty ciepła na brzegach szyby i wpływa na poprawę komfortu.

Więcej na temat naszych produktów oraz aplikacji CALUWIN na swisspacer.com



POLACY CHCĄ MIESZKAĆ W DOMACH INTELIGENTNYCH

Sterowanie urządzeniami domowymi za pomocą pilota, tabletu czy smartfona z roku na rok zyskuje w naszym kraju coraz więcej zwolenników. Wzrost świadomości konsumentów na temat rozwiązań typu smart to naturalna konsekwencja rosnącej mobilności Polaków i dążenia do automatyzacji codziennych czynności tak, by nie wymagały naszego bezpośredniego udziału. Takie wnioski płyną z drugiej edycji badań „Eksploracja pojęcia i wiedzy na temat domów inteligentnych” zrealizowanych na zlecenie Somfy.

Tekst: Marta Witkowska, Somfy sp. z o.o.



Świadomość roli i zasad działania domu inteligentnego z roku na rok rośnie. Odsetek osób, które nigdy nie zetknęły się z tym pojęciem maleje, a co więcej – aż 7 na 10 respondentów jest przekonanych, że za 5 lat nasze domy będą w wersji smart.

DOM INTELIGENTNY, CZYLI...

Inteligentny dom kojarzy nam się przede wszystkim ze zdalnym sterowaniem (43%), nowoczesnością (39%) i energooszczędnością (31%). To również synonim funkcjonalności (25%), wygody i komfortu (20%) i praktyczności (15%).

– Wspólnym mianownikiem dla rozwiązań z segmentu smart jest stworzenie domowego ekosystemu, który jest zawsze pod kontrolą domowników, połączenie urządzeń w jedną sieć, która jest ich sprzymierzeńcem w codziennym aktywnym życiu. Dzięki połączeniu ze światem Internetu Rzeczy dom dopasowuje się elastycznie do naszych potrzeb na każdym kroku, a my możemy monitorować nasze mieszkanie o każdej porze i z dowolnego miejsca na świecie – przekonuje Radosław Borkowski, dyrektor zarządzający firmy Somfy w Polsce.

Jak wynika, z przeprowadzonego na reprezentatywnej grupie Polaków badania, użytkownicy, którzy zdecydowaliby się na instalację w swoim domu inteligentnych rozwiązań, najchętniej sterowaliby

klimatyzacją i systemami ogrzewania (89%). Nie wiele mniejszy odsetek respondentów wskazał na bramę wjazdową (86%), kamery i alarmy (po 84%) i oświetlenie (83%). Lista urządzeń, którymi badani chcielibyśmy sterować zdalnie lub automatycznie, jest jednak znacznie dłuższa. Polacy wskazali także na żaluzje, rolety, systemy nawadniania, markizy, okna i domofony.

OSZCZĘDNOŚCI, BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ŚRODOWISKA

Najważniejsze cechy inteligentnego domu, które stanowią impuls do zakupu urządzeń smart, to przede wszystkim oszczędności oraz większe bezpieczeństwo mieszkania i domowników – na te kwestie zwraca uwagę aż 9 na 10 respondentów. Co w tym zakresie oferują nam rozwiązania typu smart? Posiadacze inteligentnych systemów mogą w bardziej efektywny sposób zarządzać energią i ogrzewaniem, a to może obniżyć rachunki w skali roku nawet o 20%. Tego typu rozwiązania realnie pomagają chronić dom przed nieproszonymi gośćmi czy niespodziewanymi zdarzeniami. Przykładem jest centrala do sterowania domem inteligentnym TaHoma Premium firmy Somfy. Zintegrowana z odpowiednimi czujnikami uruchomi odpowiednią procedurę alarmową, gdy wykryje sytuację zagrażającą bezpieczeństwu domowników.

Osoby zainteresowane rozwiązaniami smart w dużym stopniu wykazują również postawę proekologiczną – zdaniem aż 80% respondentów ważną funkcją domu inteligentnego jest to, że dba on o środowisko.

– Coraz lepiej rozumiemy nasz wpływ na otaczający świat i chcemy podejmować indywidualne działania, by ograniczyć negatywne oddziaływanie. Czy rozwiązania inteligentne mogą nam w tym pomóc? Tak i to w bardzo prosty sposób. Jeśli np. przed wyjazdem na urlop ustawimy ogrzewanie w trybie ekologicznym jednym kliknięciem na naszym smartfonie, zmiany odczujemy w dwóch wymiarach czasowych: teraz dzięki oszczędnościom i w przyszłości – dzięki rozsądnej gospodarce zasobami naturalnymi – dodaje Radosław Borkowski.

PRAKTYCZNIE I DESIGNERSKO

Co liczy się przy wyborze sprzętu kojarzonego z inteligentnym domem? Przede wszystkim twarde kryteria: niezawodność, parametry techniczne, długa gwarancja na korzystnych Zdaniem respondentów liczy się nowoczesny design (77%) i dopasowanie do wystroju wnętrza (74%).

Badania przeprowadzone dla Somfy Polska przez MEC Analytics & Insight w dniach od 27 lutego do 15 marca 2017 r. na reprezentatywnej grupie 511 osób.

Dom, który

czuje, myśli i słucha



TaHoma® Premium

Jeden system, który inteligentnie zarządza domem. Jeden sposób, by z łatwością sterować wieloma urządzeniami, m.in. roletami, markizami, alarmem, bramami garażowymi i wjazdowymi czy oświetleniem i ogrzewaniem. Jedno rozwiązanie, które precyzyjnie i w czasie rzeczywistym wykona Twoje polecenie, informując Cię o statusie jego realizacji. Dzięki połączeniu urządzeń i czujników w kompleksowy system **TaHoma® Premium** Twój dom stanie się maksymalnie komfortowym i bezpiecznym miejscem, a codzienne czynności przyjemnościami.

Dowiedz się więcej na www.somfy.pl

POZNAJ ZALETY TAHOMA® PREMIUM:

- Łatwa konfiguracja i intuicyjna obsługa
- Możliwość stopniowej rozbudowy systemu o kolejne urządzenia i czujniki
- Gwarancja bezpieczeństwa danych
- Kompatybilność z urządzeniami Somfy i innych wiodących producentów

PREZ-MET®

CT500 – INNOWACYJNY SPOSÓB CIĘCIA PROFILI PVC

Każdy producent stolarki okiennej nieustannie zastanawia się, w jaki sposób usprawnić produkcję, w jakie maszyny zainwestować, co zrobić, aby zwiększyć wydajność i podnieść jakość – a tym samym konkurencyjność – wyrobów. To warunek zwiększenia sprzedaży, a więc i zyskowności firmy. Pojawia się dylemat – z oferty którego z szeregu funkcjonujących na rynku dostawców maszyn i urządzeń skorzystać, aby uzyskać pożądany efekt. Decyzja nie jest łatwa, a wybór musi być poprzedzony dogłębną analizą parametrów potencjalnego urządzenia i oceną, w jakim stopniu zaspokajają oczekiwania producenta.



PREZ-MET®

Z.P.U. PREZ-MET Marek Klimek,
42-260 Kamienica Polska, Romanów 68
tel./fax +48 34 327 32 37
e-mail: biuro@prezmet.pl
www.prezmet.pl

Jednym z bardzo ważnych, a zarazem złożonych i rzutujących na dalszy cykl produkcji procesów produkcyjnych jest cięcie profili PVC. Praktycznie każdy producent maszyn ma w swojej ofercie centrum do cięcia profili. Różnią się one między sobą zarówno konstrukcyjnie, jak i zastosowanymi rozwiązaniami i możliwościami.

Jakie wybrać centrum? W jakie opcje powinno ono być wyposażone? Jaką powinno mieć wydajność? Na co zwrócić szczególną uwagę, wybierając tę maszynę?

Odpowiedzią na powyższe pytania jest rozwiązanie firmy PREZ-MET, znanego polskiego producenta maszyn i urządzeń do produkcji stolarki okiennej zarówno z PVC, jak i z aluminium, cenionego i na rynku krajowym, i w państwach sąsiadujących. Jego oferta obejmuje różne typy maszyn, w tym np. też centra tnące jednocześnie przecinające dwa profile. W połowie 2014 roku, po dwóch latach projektowania, PREZ-MET poszerzył ją o najnowszy produkt – centrum tnące CT500. Jest to maszyna o takich samych gabarytach jak tradycyjne centra tnące, o znacznie jednak większej wydajności. Więcej i szybciej tnąc, nie zajmując jednak większej powierzchni na hali produkcyjnej. To bardzo ważne dla firm dysponujących dużym parkiem maszynowym – kilka linii czyszcząco-zgrzewających wymaga posiadania najczęściej 2-3, a nawet więcej centr

tnących na jeden profil. Średnio takie centrum zajmuje około 60 m², a wraz z podręcznym magazynem profili 100 m². Przy trzech centrach /jedno centrum tradycyjne na jeden profil według opinii producentów okien może obsłużyć 2 linie czyszcząco-zgrzewające, w sporadycznych przypadkach – 2,5 linii/ wielkość powierzchni, jaką należy im zapewnić, jest już znacząca. Ma to też niebagatelny wpływ na koszty funkcjonowania zakładu.

CT 500 firmy PREZ-MET jest w stanie w pełni obsłużyć 3,5 linii czyszcząco-zgrzewających. Co jeszcze potrafi i czym się charakteryzuje, co je wyróżnia na tle maszyn konkurencji?

Zacznijmy od podajnika profili. Wyposażony jest on w griper – chwytak z czujnikiem obecności profili, który zabezpiecza przed nieprawidłowym pocięciem lub wysunięciem. Jest on pozycjonowany w dwóch osiach z programu, co warto podkreślić, gdyż w centrach innych producentów chwytak sterowny jest w jednej osi, zaś druga za pomocą zderzaka, lub w osi Z i Y za pomocą zderzaków.

Giper w CT500 pozycjonuje się szybko, bez błędów i operator nie musi go przestawiać ręcznie, co przyspiesza prace. Ponadto podczas cięcia profil jest prowa-



DO UNIKATOWYCH ROZWIĄZAŃ, JAKIE ZASTOSOWANO W NOWOCZESNEJ STACJI CIĘCIA, NALEŻY TEŻ NP. ZESPÓŁ SPYCHAJĄCY ODPAD, DZIĘKI KTÓREMU CENTRUM JEST ZABEZPIECZONE PRZED NIEKONTROLOWANYM ZBLOKOWANIEM LUB AWARIĄ. TO AUTOMATYCZNY ODBIORNIK TRANSPORTUJĄCY ODPADY NIEUŻYTKOWE LUB ŚCINKI NA ZEWNĄTRZ STACJI CIĘCIA.

dzony cały czas przez rolki dociskowe. To niezwykle istotna funkcja zwłaszcza w przypadku cięcia profili „krzywy banan”, gdyż pozwala na zdecydowane zwiększenie dokładności cięcia. Zwiększone tempo pracy podajnika w porównaniu z konkurencyjnymi wynika też z uwagi na fakt podawania kolejnego profilu do cięcia równocześnie z cięciem poprzedniej laci.

Wymiar ciętych profili jest kontrolowany podwójnie: przez liniał i encoder, gdy w konkurencyjnych rozwiązaniach jest najczęściej liczony z encodera. Podajnik posiada solidną i stabilną konstrukcję, dzięki czemu w czasie szybkiej pracy wózka nie wpada w drgania i wibracje.

Kolejne innowacyjne konstrukcje wdrożono w stacji cięcia – zastosowano tutaj opatentowane przez PREZ-MET rozwiązanie (saw against saw) tarcz tnących pionowych z dwoma agregatami: górnym obrotowym i dolnym stałym. Jest to nowatorski, bardzo szybki sposób cięcia profili. Po wjeździe profilu do centrum i zbazowaniu go dolny suport jako pierwszy zaczyna go na żądany kąt. Po wykonanej operacji suport wraca na swoją pozycję, a profil „wjeżdża” na zadany wymiar do cięcia. Następnie górna tarcza przecina profil i w tej samej chwili jest on odbierany, czyli wyjmowany z maszyny. Gdy górny suport tnący wraca na swoją pozycję, dolny suport podaje za nim w tym samym czasie do góry, jednocześnie zacinając profil pod następne cięcie. Dolny wraca na swoją pozycję, umożliwiając

wjazd następnego już kawałka profilu do cięcia na żądany wymiar. Dolna tarcza tnąca nie wykonuje ruchu obrotowego, w związku z czym nie występuje problem blokowania się czy błędnego pozycjonowania tarczy tnącej.

Rozwiązanie to sprawia, że cięcie profili jest dwukrotnie szybsze niż w centrach produkowanych przez firmy konkurencyjne. To efekt nie tylko innowacyjnej konstrukcji suportów tnących, ale również ich krótkiego przejazdu (2x180 mm – dla porównania w innych centrach to 800 mm lub nawet ponad 1000 mm, co znacznie wydłuża cięcie i powrót tarcz tnących na pozycję „start”).

Kolejne nowatorskie rozwiązanie wdrożone w CT500 to sposób bazowania (podparcia) profili (również opatentowany) w dwóch osiach, automatycznie sterowany, z dodatkowym dociskiem profili. Najczęściej w centrach tnących stosuje się docisk poziomy dolny i docisk górny, ale przy profilach zlicowanych (np. do domów pasywnych) powoduje to przekrzywienie profili, co skutkuje złym cięciem (tzn. przecięty profil nie mażądanego kąta, np. 45 stopni lub 90 w drugiej płaszczyźnie).

Choć tak przecięte profile można zgrzać na zgrzewarce, jednak problem pojawia się na czyszczarce. Do najczęściej spotykanych wad należą zbyt duża wypływka na jednej ze stron profilu, złe oczyszczalne powierzchnie, problemy przy okuwaniu skrzydeł, brak estetyki, niestrzymanie parametrów okna,

a tym samym duża liczba reklamacji, mniejszy zysk, spadające zamówienia.

Aby wyeliminować te problemy, firma PREZ-MET opracowała i wdrożyła innowacyjny system bazowania profili w dwóch osiach, co pozwala uzyskać pełną kontrolę nad ciętymi profilami. Zastosowano także dodatkowy docisk współpracujący z systemem bazowania profili, który gwarantuje, że profil jest w procesie cięcia pewnie i stabilnie uchwycony. Do unikatowych rozwiązań, jakie zastosowano w nowoczesnej stacji cięcia, należy też np. zespół spychający odpad, dzięki któremu centrum jest zabezpieczone przed niekontrolowanym zablokowaniem lub awarią. To automatyczny odbiornik transportujący odpady nieużytkowe lub ścinki na zewnątrz stacji cięcia.

Ostatnim elementem centr tnących jest odbiornik pociętych profili. Również na tym etapie firma PREZ-MET wdrożyła w swojej maszynie innowacyjne rozwiązanie odbierania odciętego profilu. Zostaje on opuszczony, ustępując miejsca następnemu profilowi – czyli w tym samym czasie odcięty kawałek jest spychany, a kolejny profil może być cięty, co zwiększa szybkość pracy centrum tnącego.

Program do obsługi centrum jest prosty, z pełną wizualizacją i podglądem procesu cięcia na monitorze. Dysponuje możliwością gromadzenia danych o odpadzie użytkowym, podstawowych danych statystycznych, ma opcję rozszerzonego raportu błędów do szybkiej identyfikacji awarii z wizualnym interfejsem. Istnieje też możliwość założenia dowolnej korekty na +/- ciętych profili. Program umożliwia docinanie z odpadu użytkowego na dwa sposoby: edycja listy cięcia lub zadanie wymiaru w trybie ręcznym. Maszyna może być wyposażona w drukarkę etykiet.

To zaledwie niewielka część możliwości, jakie oferuje nowoczesne centrum do cięcia profili CT500 produkowane przez firmę PREZ-MET. Wiele innowacyjnych cech tej maszyny plasuje w ścisłej czołówce centr tnących na świecie, lokując ją wyżej niż niejednokrotnie produkty wielu renomowanych firm. ■

WKLEJANIE SZYB – PRZYSZŁOŚCIOWA TECHNOLOGIA

Można powiedzieć, że panujące obecnie trendy w projektowaniu budynków mocno sprzyjają naszej branży. Architektura wielu nowopowstających budynków jest coraz ciekawsza i oryginalna, a elementem nadającym jej wyrazu i atrakcyjności są właśnie okna i drzwi. Okna, które zajmują jednocześnie coraz więcej miejsca na elewacji, otwierając domy na otoczenie i zapewniając coraz bardziej komfortową łączność ze światem zewnętrznym. To powoduje, że wymagania wobec stolarki są również coraz wyższe.

Tekst: Marcin Szewczuk, aluplast sp. z o.o.

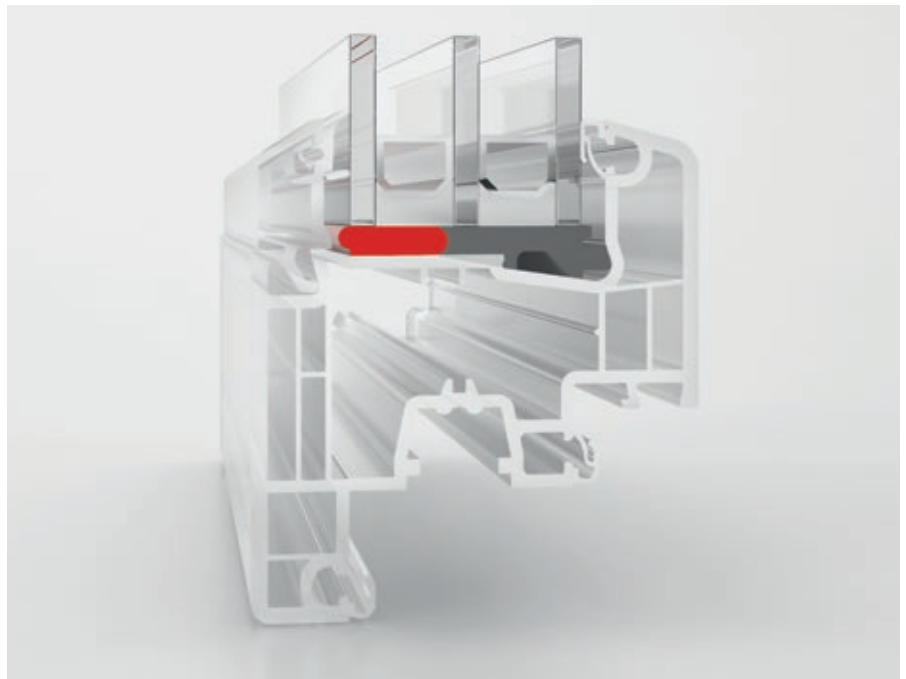
Dążenie do poprawy właściwości cieplnych okien, a z drugiej strony oczekiwanie możliwości tworzenia coraz większych, stabilnych i wygodnych w użytkowaniu konstrukcji, pozwalają dojść do przekonania iż przyszłość powinna należeć do technologii wklejania szyb. Technologię tą przybliżamy Państwu już od dłuższego czasu, ale wydaje mi się, że ta postawiona w tytule teza staje się coraz bardziej realna, w kontekście tendencji i trendów rozwoju produktów, jakie coraz silniej oddziaływają na naszą branżę.

TRENDY I WYZWANIA

Spoglądając na rynek okien PVC widać już od długiego czasu wyścig o jak najlepsze parametry cieplne okien i to właśnie kryterium energooszczędności jest bezsprzecznie głównym motorem rozwoju produktów. Można chyba śmiało powiedzieć, że w zakresie poprawy właściwości cieplnych profili doszliśmy już chyba do pewnego status quo, gdzie z jednej strony dostępnych jest szereg alternatywnych rozwiązań, a z drugiej strony uzyskiwane obecnie wartości są kompromisem między efektywnością energetyczną, a opłacalnością ekonomiczną stosowania niektórych technologii. Jednocześnie coraz trudniej w tym zakresie poszukiwać wyróżników.

Na chwilę obecną poprawę właściwości cieplnych okien osiąga się głównie na drodze łączenia coraz szerszych, wielokomorowych profili z pakietami trzy-, a nawet czteroszybowymi. Wraz z poprawą parametrów cieplnych okien na tej drodze, zdecydowanemu zwiększeniu ulega również ich ciężar. Masa jednego m² szyby jednokomorowej 4/16/4 o współczynniku $U_g = 1,0$ (W/m² K) to 20 kg, podczas gdy masa jednego m² szyby dwukomorowej 4/16/4/16/4 o współczynniku $U_g = 0,5$ (W/m² K) to 30 kg, a przy podwyższonej izolacyjności akustycznej lub odporności antywłamaniowej powyżej 40 kg. To powoduje, że tylko poprzez zmianę szyby w celu poprawy jest właściwości cieplnych waga okna może wzrosnąć o ok. 35%, a przy uwzględnieniu dodatkowych funkcji szkła o 80-100%.

Jak widać walka o poprawę termiki okien „przenosi nas już w nieco inny wymiar”, który może rzutować na inne właściwości użytkowe okien. Z jednej strony mamy do czynienia z wielokomorowymi profilami o większej głębokości zabudowy, które w połączeniu z ciepłymi pakietami szybowymi zwiększają ciężar konstrukcji, z drugiej strony gabaryty stolar-



ki są coraz większe, często przy dodatkowym założeniu minimalizowania powierzchni widocznych profili dzięki ich mniejszym przekrojom i szerokościom, a do tego wszystkiego dochodzi jeszcze coraz większy udział okien kolorowych, które charakteryzują się większą rozszerzalnością termiczną. Skąd inąd ten korzystny trend, który przywołałem we wstępie, niesie więc ze sobą wiele nowych wyzwań, których spełnienie może wymagać od producentów nieco innego podejścia do procesu produkcji okien.

NIE TYLKO CIEPŁE

Połączenie tych trendów i ich wzajemnych zależności stawia przed stolarką okienną ogromne wymagania i prowadzi też niestety czasami do komplikacji jak np. wykrzywianie się skrzydeł, osiadanie skrzydeł, duże naprężenia w narożach skutkujących deformacją skrzydeł. Oczywiście problemy uwidaczniają się szczególnie przy kumulacji pewnych niekorzystnych zjawisk jakimi mogą być ciemny kolor okleiny, duża głębokość kształtow-

nika, graniczne z punktu widzenia statyki wymiary okna, ekspozycja południowa lub zachodnia z ewentualnymi podcieniami, o błędach produkcyjnych nie wspominając. To wszystko powoduje, że systemodawcy wciąż poszukują alternatywnych rozwiązań zapewniających poprawę poszczególnych właściwości.

Z punktu widzenia poprawy właściwości termicznych takim alternatywnym, w stosunku do zwiększania liczby komór i głębokości zabudowy kształtowników, kierunkiem są z pewnością działania nakierowane na zmiany w konstrukcji profili i technologii produkcji okien, związane m.in. z eliminowaniem z profili wzmocnień stalowych, negatywnie oddziałujących na ich właściwości cieplne, wdrożeniem technologii wklejania szyb, wykorzystaniem w produkcji profili materiałów kompozytowych, wypełniania profili materiałami izolacyjnymi itp. Te działania przyniosły w tym zakresie pożądane efekty.

Chcąc jednak skutecznie odpowiedzieć na oczekiwania i wyzwania płynące z rynku konieczne stało



się zapewnienie w ramach jednego produktu lub serii produktów pełnej kompatybilności i komplementarności. Często dopiero połączenie różnych technologii może zagwarantować realizację projektu. Oczywiście producent powinien mieć świadomość kiedy takie projekty są „wizją” niemożliwą do zgodnego z technologią ich urzeczywistnienia, a z drugiej strony warto również mieć świadomość przy zastosowaniu jakiś środków i technologii można niektórym wyzwaniom sprostać.

CO NAM DAJE WKLEJANIE SZYB W PROFILE?

Dzięki zastosowaniu technologii wklejanej szyby znacząco zwiększa się wachlarz możliwych rozwiązań technicznych dla różnych wymagań i zastosowań. Z jednej strony mamy dzięki temu możliwość zrezygnowania ze wzmocnień stalowych i poprawy właściwości cieplnych, z drugiej strony poprzez przyklejenie pakietów szybowych możemy wykonać większe konstrukcje, używając wciąż „standardowych” kształtowników. Może to być nie tylko optymalne z ekonomicznego punktu widzenia, ale dodatkowo prowadzi do zmniejszenia ciężaru i szerokości zestawienia profili, co maksymalizuje powierzchnie przeszkleń. Dodatkowo co również warto zaznaczyć, przy wklejaniu szyb możliwe jest stosowanie stali o niższej wartości I_x dla wykonania okien o takich samych gabarytach jak z mocniejszą stalą przy konwencjonalnym szkleniu. Wielu producentów posiada już tę technologię przy różnego rodzaju reklamacjach, dla zapewnienia większej stabilności i zniwelowania odkształceń. Ale co bardziej pocieszające coraz częściej można już zauważyć, że nie jest to tylko „metoda leczenia”, ale procedura włączona w technologię wykonywania niektórych, bardziej wymagających konstrukcji, co ma im zapewnić bezproblemowe funkcjonowanie.

Idea technologii wklejania szyb „bonding inside” opiera się na zmianie zasady konstrukcyjnej, polegającej na uczynieniu w tym rozwiązaniu szyby elementem konstrukcyjnym okna. Poprzez związanie klejem szyby z profilem znaczna część obciążeń statycznych jest przenoszona przez szybę, bardziej

DZIĘKI WKLEJANIU SZYB MAMY MOŻLIWOŚĆ ZREZYGNOWANIA ZE WZMOCNIEŃ STALOWYCH I PRZEZ TO POPRAWĘ WŁAŚCIWOŚCI CIEPLNYCH, Z DRUGIEJ STRONY MOŻEMY WYKONAĆ WIĘKSZE KONSTRUKCJE, UŻYWAJĄC WCIĄŻ „STANDARDOWYCH” KSZTAŁTOWNIKÓW.

odporną na zginanie niż profil skrzydła i w ten sposób stabilizuje okno.

Klej nakładany na całym obwodzie styku szyby z ramą trwale łączy je ze sobą i sprawia, że w każdej chwili wszystkie płaszczyzny szkła znajdują właściwe podparcie, co nie tylko jest zjawiskiem korzystnym dla wyrównywania naprężeń powstających w taflach pakietu, ale również stabilizuje i utrzymuje w dopuszczalnych granicach podatność kształtownika na odkształcenia pod wpływem działania sił powstających na skutek zewnętrznych zjawisk atmosferycznych oraz obciążeń eksploatacyjnych. Dzięki elastycznej spoinie klejowej, wszelkie obciążenia statyczne są przenoszone na całą powierzchnię szyby, tym samym zmniejsza się znacząco ryzyko pęknięć szyb w trakcie transportu, montażu i późniejszej eksploatacji. W przypadku stosowania tej technologii zmniejsza się również punktowe naprężenia w narożach, co zmniejsza ich podatność na pękanie. Niezwykle istotne jest, że dzięki stałemu połączeniu szyby i skrzydła zmniejsza się ryzyko wykrzywienia, wygięcia, a także osiadania skrzydła, a tym samym wydłuża czas eksploatacji skrzydeł bez potrzeby ich regulacji.

Technologia wklejanej szyby jest rozwiązaniem możliwym do wdrożenia zarówno przy produkcji seryjnej, jak i przy produkcji pojedynczych partii okien w tej technologii. Wykorzystywane są w tym celu zarówno manualne pistolety na klej, jak i bar-

dziej zaawansowane półautomatyczne lub w pełni automatyczne maszyny. Również oferta jedno- i dwuskładnikowych klejów w opakowaniach o różnej objętości, dedykowanych do różnych urządzeń, pozwala na dobór odpowiedniego do skali produkcji rozwiązania.

MULTIFUNKCJONALNOŚĆ PROFILI PVC

Również w zakresie rozwiązań systemowych wiadać spore zmiany, będące efektem ewolucji zmierzającej do popularyzacji technologii wklejania szyb, przy jednoczesnym maksymalizowaniu efektywności i produktywności w zakładach produkujących okna i drzwi, poprzez ograniczenie liczby pozycji asortymentowych lub wyeliminowanie pewnych elementów.

Takim przykładem jest z pewnością technologia Multifalz firmy aluplast, rozwiązanie systemowe, polegające się na konstruowaniu multifunkcyjnych profili PVC. Poprzez zmianę geometrii kształtu wrębu szybowego w skrzydłach w ramach jednego kształtownika skrzydła można przy zastosowaniu odpowiednich podkładek szklki pakietu szybowe standardowo lub też przykleić pakiet szybowy po całym obwodzie do wrębu. Takie rozwiązania dostępne są dla trzech linii produktowych: IDEAL 8000, IDEAL 7000 oraz IDEAL 5000. Przejawem myślenia nakierowanego na maksymalizowanie pro-



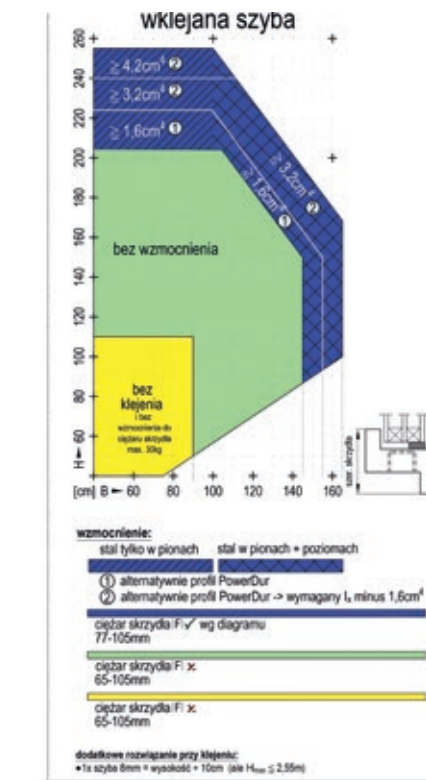
duktywności jest m.in. fakt, że te same podkładki dedykowane do tradycyjnego szklenia lub do wklejania szyb mogą być stosowane do tych wszystkich trzech serii produktowych. Zestandaryzowane zostały również wzmocnienia stalowe, które dzięki odpowiedniej geometrii komór wewnętrznych można zastosować do każdej z tych linii produktów. To znacząco ułatwia zarówno proces zamawiania poszczególnych pozycji asortymentowych, jak również ogranicza ich liczbę oraz konieczność od ich składowania powierzchnie magazynowe.

MIX PRODUKTÓW, MIX KORZYŚCI

Kompatybilność i uniwersalność systemów w technologii Multifalz ułatwia producentom spełnianie zróżnicowanych potrzeb klientów, przy jednoczesnym ograniczeniu ilości pozycji asortymentowych w magazynie.

Daje również swobodę w doborze rozwiązań technicznych w zależności od wymaganiach projektowych i oczekiwań klienta, np. możliwe jest poprawienie właściwości cieplnych konstrukcji poprzez wyeliminowanie wzmocnień stalowych i wklejanie szyb lub też zastosowanie przy większych gabarytach okien, kolorach itp. zarówno zbrojenia wzmocnieniami stalowymi, jak i technologii wklejania szyb. Wspomniana wyżej technologia wklejania szyb, ma w kontekście dzisiejszych trendów i wymagań, jedną olbrzymią zaletę, którą jest możliwość wykonania konstrukcji okiennych o większych wymiarach. Tylko poprzez dodatkowe wklejenie pakietu szybowego mamy np. możliwość zwiększenia maksymalnego wymiaru skrzydła balkonowego z 850x2300 mm do 1000x2550 mm.

Dlaczego zatem technologię wklejania szyb można określić jako przyszłościową? Pewną wskazówką może być również rewolucja jaka dokonana się już wiele lat temu w przemyśle motoryzacyjnym, gdy wdrożono metodę klejenia szyb samochodowych z nadwoziem, w miejsce metody osadzania szyb w uszczelkach. To spowodowało istotne



Powyższy diagram bardzo dobrze ilustruje w jaki sposób można alternatywnie łączyć różne technologie, dla uzyskania wymaganego wymiaru skrzydła.

zmiany w zakresie konstrukcji nadwozi, w których wprowadzono wąskie słupki i zwiększono powierzchnie przeszklone. Podobny kierunek miał miejsce w przypadku konstrukcji aluminiowych. W fasadach całoszklanych szyby są klejone do aluminiowej konstrukcji nośnej, co pozwala na



ZALETY TECHNOLOGII WKLEJANIA SZYB:

- **Mniejsze ryzyko pęknięcia szyb.** Równomierne rozłożenie się naprężeń po całym obwodzie okna zmniejsza znacząco ryzyko pęknięć szyb w trakcie transportu, montażu i późniejszej eksploatacji.
- **Większa stabilność okien.** Dzięki stałemu połączeniu szyby i skrzydła zmniejsza się ryzyko wykrzywienia, wygięcia, a także osiadania skrzydła, tym samym wydłuża czas eksploatacji skrzydeł bez potrzeby ich regulacji.
- **Lepsze zabezpieczenie przed włamaniem** - brak możliwości wypchnięcia szyby ze skrzydła, dzięki obwodowej szczelinie z klejem
- **Lepsze właściwości cieplne konstrukcji.** Zastosowanie technologii wklejania szyb umożliwiła wyeliminowanie wzmocnień stalowych, co pozwala poprawić izolacyjność termiczną zestawień.
- **Większe powierzchnie przeszklone.** Technologia wklejanej szyby pozwala na projektowanie profili o mniejszej szerokości, przez co większa jest powierzchnia szyby a co za tym idzie, lepsze jest doświetlenie pomieszczenia naturalnym światłem słonecznym oraz możliwe są dodatkowe zyski ciepłe.
- **Mniejsza waga całych konstrukcji,** dzięki wyeliminowaniu wzmocnień stalowych.
- **Możliwość wykonania okien o większych gabarytach,** dzięki technologii wklejanej szyby.

niezwykle efektywne realizacje. Również w przypadku stolarki okiennej technologia ta daje szereg korzyści zarówno w procesie produkcji okien, jak również w argumentacji handlowej, a ponad to stanowi odpowiedź na wiele aktualnych trendów i wymagań.

BRYTYJSKI RYNEK STOLARKI PVC

Wielka Brytania to jeden z największych oraz najbogatszych krajów Europy. Według oficjalnych danych mieszka tam 65 mln osób. Dochód na mieszkańca, po uwzględnieniu parytetu siły nabywczej, przekracza 41 tys. USD. Już niebawem Brytyjczycy opuszczą Wspólnotę. Forma współpracy z Unią Europejską nie jest jeszcze znana, ale trudno sobie wyobrazić znaczące pogorszenie warunków prowadzenia biznesu dla firm brytyjskich oraz unijnych. Niewielkim ryzykiem będzie stwierdzenie, że warunki współpracy Wielkiej Brytanii z Unią Europejską bardziej będą przypominały te z Norwegią oraz Szwajcarią niż z Rosją, Chinami czy Stanami Zjednoczonymi.

Tekst: Maksymilian Miros, Centrum Analiz Branżowych, www.cab-badania.pl

Region ten powinien być zatem naturalnym kierunkiem eksportu polskiej stolarki, nawet pomimo konieczności dostosowania linii produkcyjnych do wymogów tego rynku. Dla polskiej branży stolarki otworowej Wielka Brytania jest drugim co do wielkości rynkiem eksportowym. Za gros tego eksportu odpowiadają producenci okien i drzwi drewnianych. Aktywność eksporterów okien PVC na rynku brytyjskim jest niemal niezauważalna.

POLSKI POTENCJAŁ

W 2016 roku polskie firmy wyeksportowały do Wielkiej Brytanii stolarkę za 179 mln EUR, a 90% tego eksportu stanowiły okna i drzwi z drewna.

Udział pozostałych segmentów jest niewielki. W ubiegłym roku do Wielkiej Brytanii wyeksportowano ślusarkę aluminiową z Polski o wartości 12 mln EUR, drzwi stalowe 4 mln EUR oraz około 10 tys. sztuk okien i drzwi PVC za nieco ponad 2 mln EUR. Dla polskich eksporterów stolarki PVC Wielka Brytania jest zatem dopiero dwudziestym rynkiem zbytu, ale z zapowiedzi menedżerów firm produkcyjnych w najbliższych latach intensywność działań na rynku brytyjskim zdecydowanie wzrośnie. Warto zatem sprawdzić, jak duży jest ten rynek oraz z jakimi producentami będziemy rywalizować o portfele brytyjskich inwestorów.

WIELKOŚĆ RYNKU

Z raportu Centrum Analiz Branżowych pt. „Rynek okien i drzwi w Unii Europejskiej” wynika, że w 2015 roku Wielka Brytania była największym rynkiem zbytu dla okien i drzwi PVC wśród krajów unijnych. Na terenie Zjednoczonego Królestwa sprzedano wówczas okna i drzwi PVC za blisko 3,5 mld EUR, co stanowiło aż 27% całkowitej wartości sprzedaży w UE. W 2016 roku wartość sprzedaży na rynku brytyjskim znacząco zmalała, co wynika z jednej strony z mniejszego popytu i aż 10% spadku produkcji (ilościowo oraz wartościowo w funtach), zaś z drugiej strony z wyraźnego spadku wartości funta w stosunku do euro. Uwzględniając

reklama

SEGMENTOWE BRAMY GARAŻOWE


Kunststoff-Fenstersysteme

Sprawdź nowy asortyment
w ofercie **aluplast**[®]

www.aluplast.com.pl/bramy-garazowe

AUTOMATYKA
MARKI SOMFY

WYSOKI POZIOM
IZOLACJI TERMICZNEJ

ZAPRASZAMY PRODUCENTÓW I DEALERÓW DO WSPÓŁPRACY

somfy

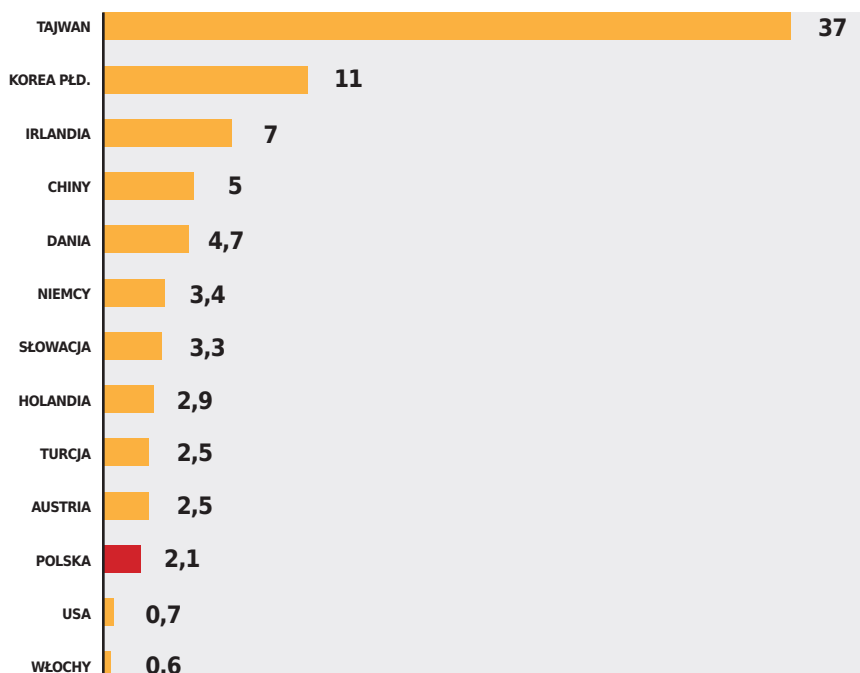
W UBIEGŁYM ROKU DO WIELKIEJ BRYTANII WYEKSPORTOWANO ŚLUSARKĘ ALUMINIOWĄ Z POLSKI O WARTOŚCI 12 MLN EUR, DRZWI STALOWE 4 MLN EUR ORAZ OKOŁO 10 TYS. SZTUK OKIEN I DRZWI PVC ZA NIECO PONAD 2 MLN EUR. DLA POLSKICH EKSPORTERÓW STOLARKI PVC WIELKA BRYTANIA JEST ZATEM DOPIERO DWUDZIESTYM RYNKIEM ZBYTU.

te dwa czynniki, w 2016 roku wartość sprzedaży okien i drzwi PVC w Wielkiej Brytanii spadła aż o 20% do 2,8 mld EUR.

NAJWIĘKSI EKSPORTERZY

Zdecydowanie największy udział w sprzedaży okien i drzwi PVC na rynku brytyjskim mają rodzime firmy. W 2016 roku do Wielkiej Brytanii z zagranicy sprowadzono stolarkę PVC za 83 mln EUR i nawet jeśli wszystkie te produkty sprzedano na rynku brytyjskim, udział produktów importowanych w sprzedaży krajowej nie przekracza 3%. Głównym zagranicznym dostawcą okien i drzwi PVC na rynek brytyjski jest Tajwan. W 2016 roku firmy z tego kraju sprzedały w Wielkiej Brytanii stolarkę z tworzyw sztucznych za 37 mln EUR (o 8% więcej niż w 2015 roku), co stanowiło aż 44% całego importu do tego kraju. Stolarkę PVC za ponad 10 mln EUR sprowadzono także z Korei Południowej. Import z tego kraju zmalał jednak z 18 mln EUR w 2015 roku do 11 mln EUR w 2016 roku, tj. o blisko 40%. Import z pozostałych krajów jest zdecydowanie mniejszy. Poza Tajwanem oraz Koreą Południową na rynek brytyjski okna i drzwi PVC trafiły z ponad 20 krajów, w tym z dziewięciu wartość sprzedaży przekroczyła 2 mln EUR. Wśród nich są właśnie dostawcy z Polski. Więcej informacji o poszczególnych rynkach zagranicznych w raporcie CAB Rynek okien i drzwi w Unii Europejskiej, edycja 2017. ■

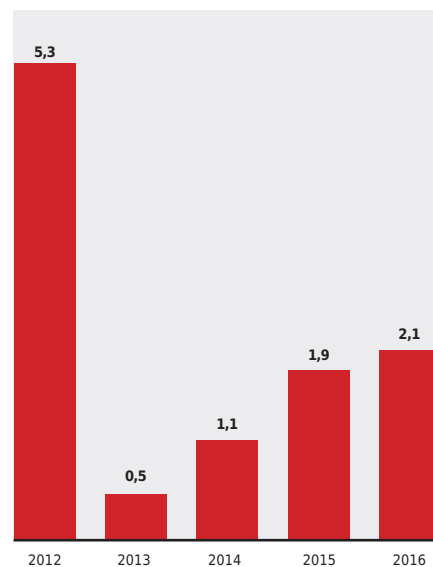
Rys. 1 Najwięksi zagraniczni dostawcy okien i drzwi PVC do Wielkiej Brytanii w 2016 roku (dane w mln EUR)



Rys. 2 Udział zagranicznych dostawców w sprzedaży okien i drzwi PVC w Wielkiej Brytanii w 2016 roku (wartościowy)



Rys. 3 Eksport okien i drzwi PVC z Polski do Wielkiej Brytanii (w mln EUR)



Rynek okien w Polsce, edycja 2017

Window market in Poland 2017 edition

W raporcie / In report:

- ▶ Produkcja okien w Polsce / Window manufacturing in Poland
- ▶ Wiodący producenci okien w Polsce / Leading window manufacturers in Poland
- ▶ Eksport, import / Export, import
- ▶ Sprzedaż okien w Polsce / Window sales in Poland
- ▶ Prognoza sprzedaży okien w latach 2017-2018 / Window sales forecast for the period 2017-2018
- ▶ Sprzedaż okien energooszczędnych w Polsce 2016. Prognoza na 2019 / Energy-efficient window sales in Poland in 2016. Forecast for 2019

www.cab-badania.pl





Nowoczesna automatyka do markiz i rolet



DELEGOWANIE PRACOWNIKÓW DO NIEMIEC

Większość przedsiębiorców zajmujących się sprzedażą stolarki okiennej i drzwiowej do Niemiec, oferuje również ich montaż. Do montażu wykorzystuje zazwyczaj swoich pracowników, albo podwykonawców. Niezwykle istotne jest zatem poznanie zasad i ograniczeń w wysyłaniu pracowników do Niemiec, a także niektórych problemów związanych z zatrudnianiem podwykonawców.

Tekst: Piotr Mrowiec, LL. M.
radca prawny, mediator, Rödl & Partner, Gdańsk

Na potrzeby niniejszego artykułu pomocne będzie zdefiniowanie pojęcia „pracownik delegowany”. Za pracownika delegowanego uważa się pracownika, który przez ograniczony okres wykonuje swoją pracę na terytorium innego państwa członkowskiego, niż państwa w którym zwyczajowo pracuje i to niezależnie, czy pracownik wysłany zostanie na krótki okres - 1 dzień, czy też dłuższy na przykład 6 miesięcy.

Delegowanie pracowników do każdego z krajów Unii Europejskiej, wiąże się z koniecznością znajomości przepisów prawa pracy kraju, do którego pracodawca wysyła swoich pracowników. Zgodnie z przepisami dwóch kluczowych dyrektyw implementowanych do porządku prawnego każdego z krajów UE (Dyrektywa 96/71/WE dotycząca delegowania pracowników w ramach świadczenia usług, oraz Dyrektywa 2014/67/UE w sprawie egzekwowania dyrektywy 96/71/WE) ustawodawca unijny zobowiązał pracodawcę do przestrzegania przepisów zapewniających pracownikowi delegowanemu minimalne standardy zatrudnienia obowiązujące na terytorium państwa, do którego pracownik został wysłany. Jako minimalne standardy uznaje się w szczególności następujące zagadnienia:

- a) maksymalne okresy pracy i minimalne okresy wypoczynku;
- b) minimalny wymiar płatnych urlopów rocznych;
- c) minimalne stawki płacy, wraz ze stawką za nadgodziny; niniejszy podpunkt nie ma zastosowania do uzupełniających zakładowych systemów emerytalnych;
- d) zdrowie, bezpieczeństwo i higiena w miejscu pracy;
- e) środki ochronne stosowane w odniesieniu do warunków zatrudnienia kobiet ciężarnych lub kobiet tuż po urodzeniu dziecka, dzieci i młodzieży;
- f) równość traktowania mężczyzn i kobiet, a także inne przepisy w zakresie niedyskryminacji.

Dla pracodawcy wysyłającego pracowników do Niemiec, oznacza to przede wszystkim zapewnienie warunków pracy i płacy nie mniej korzystnych niż minimalne warunki zatrudnienia przewidziane przez niemieckie ustawodawstwo, co nie wyklucza zastosowania polskich regulacji, jeśli są one korzystniejsze dla pracownika. Pracodawca będzie musiał poznać minimalne standardy zatrudnienia obowiązujące w Niemczech i porównać je z przepisami obo-

wiązującymi w Polsce. Dodatkową trudnością będzie to, że w niemieckim ustawodawstwie nie ma zbioru przepisów dot. prawa pracy, regulacje zawarte są w wielu ustawach, co często stanowi dla pracodawcy delegującego pracownika do Niemiec znaczne utrudnienie. Dodatkowo pracodawca ma obowiązek przestrzegania postanowień układów zbiorowych i orzeczeń arbitrażowych uznawanych za powszechnie stosowane przez wszystkie przedsiębiorstwa w danym obszarze geograficznym, zawodzie lub przemyśle, np. w branży budowlanej będzie to Bundesrahmentarifvertrag für das Baugewerbe (BRTV), zawierający istotne odrębności, np. odmienne dobowe i tygodniowe normy czasu pracy w zależności od pory roku, czy 30 dni płatnego urlopu.

Jedynym wyjątkiem pozwalającym na uniknięcie dostosowywania warunków pracy i płacy do korzystniejszych regulacji niemieckich, jest wysyłanie pracowników celem wstępnego montażu i/lub pierwszej instalacji wyrobów stanowiących nieodłączną część umowy na dostawę wyrobów, a które są niezbędne do uruchomienia dostarczonych wyrobów i wykonywane przez wykwalifikowanych i/lub wyspecjalizowanych robotników z przedsiębiorstwa dostawczego, o ile okres delegowania nie przekracza ośmiu dni. Przy czym i w tym wypadku, pracodawca musi uwzględnić maksymalne okresy pracy i minimalne okresy wypoczynku, obowiązujące w danej destinacji. Niestety ten wyjątek nie będzie zazwyczaj dotyczył branży stolarki otworowej, ponieważ unijny ustawodawca, a w ślad za nim krajowi ustawodawcy, ograniczyli zakres stosowania wyjątku. I tak wskazany powyżej wyjątek, nie dotyczy w szczególności delegowania do następujących prac:

- a) wykopy;
- b) roboty ziemne;
- c) prace budowlane w węższym znaczeniu;
- d) montowanie i demontowanie elementów prefabrykowanych;
- e) wyposażanie lub instalowanie;
- f) przebudowa;
- g) renowacja;
- h) naprawy;
- i) demontowanie;
- j) rozbiórka;
- k) konserwacja;
- l) utrzymywanie (prace malarskie i porządkowe);
- m) ulepszenie.

Niezwykle istotną kwestią, którą trzeba brać pod uwagę wysyłając pracowników do Niemiec jest konieczność stosowania ustawy o minimalnym wynagrodzeniu (tak zwany MiLoG). MiLoG - wbrew często publikowanym opiniom - znajduje zastosowanie do wszystkich delegowanych pracowników (oprócz oczywiście przypadku pierwszego montażu do 8 dni, opisanego powyżej), a nie tylko do branży budowlanej i przewoźników. Tym samym wysyłając pracownika na targi w Niemczech, powinniśmy zapewnić mu minimalne wynagrodzenie obowiązujące w Niemczech, tj. 8,84 euro brutto.

Przepisy MiLoG mają charakter bezwzględnie obowiązujący. Oznacza to, że wszelkie porozumienia pomniejszające wysokość płacy minimalnej wobec konkretnego pracownika bądź wyłączające obowiązywanie ustawy, uznawane będą za nieważne. Wysokość wynagrodzenia minimalnego dotyczy pracowników zatrudnionych w sektorach, w których nie obowiązuje branżowa płaca minimalna. Dla pracowników z branży stolarki otworowej, którą zasadniczo traktuje się jako podgrupę w branży budowlanej zastosowanie znajdą następujące - niestety wyższe - stawki:

- a) dla pracownika wykwalifikowanego w Berlinie 14,55 €;
- b) dla pracownika wykwalifikowanego w Landach Zachodnich 14,70 €;
- c) dla pracownika niewykwalifikowanego w Landach Zachodnich i w Berlinie 11,30 €;
- d) dla pracownika wykwalifikowanego i niewykwalifikowanego w Landach Wschodnich 11,30 €.

Dodatkowo pracownicy z branży budowlanej (między innymi) zobowiązani są do zgłaszania delegowanych pracowników, przed ich wysłaniem na specjalnym portalu www.meldeportal-mindestlohn.de. Podając tam podstawowe dane o wysyłanych pracownikach, terminy i czas pobytu w Niemczech, dane kontaktowe, wskazując pełnomocnika do doręczeń itd. Istotny jest również obowiązek prowadzenia dokumentacji związanej z danym pracownikiem w języku niemieckim i przechowywania następujących dokumentów (mogą to być kopie) na terenie Niemiec na wypadek kontroli:

- a) umowa o pracę;
- b) dokumenty potwierdzające ewidencję czasu pracy;
- c) dokumenty potwierdzające rozliczanie wynagrodzenia;
- d) dokumenty potwierdzające wypłatę wynagrodzenia.

ZA PRACOWNIKA DELEGOWANEGO UWAŻA SIĘ PRACOWNIKA, KTÓRY PRZEZ OGRANICZONY OKRES WYKONUJE SWOJĄ PRACĘ NA TERYTORIUM INNEGO PAŃSTWA CZŁONKOWSKIEGO, NIŻ PAŃSTWA W KTÓRYM ZWYCZAJOWO PRACUJE I TO NIEZALEŻNIE, CZY PRACOWNIK WYSŁANY ZOSTANIE NA KRÓTKI OKRES: 1 DZIEŃ, CZY TEŻ DŁUŻSZY NA PRZYKŁAD 6 MIESIĘCY.

Wskazać należy również na obowiązek zgłoszenia pracowników z branży budowlanej do obowiązkowej branżowej kasy urlopowej – tak zwanej SOKA-Bau, co wiąże się z ponoszeniem dodatkowych kosztów przez pracodawcę.

Przed wysłaniem pracownika do Niemiec, należy również przeanalizować, czy pracownik będzie podlegał pod „polski ZUS”, czy jednak konieczne będzie jego ubezpieczenie w Niemczech. Ta pierwsza korzystniejsza opcja wystąpi w przypadku kumulatywnego wypełnienia się poniższych przesłanek:

- przewidywany czas oddelegowania nie powinien przekraczać 24 miesięcy;
- pracownik nie może zostać wysłany w celu zastąpienia innego delegowanego pracownika;
- pracownik delegowany powinien podlegać ustawodawstwu z zakresu ubezpieczenia społecznego w Polsce przez co najmniej 1 miesiąc bezpośrednio poprzedzający wyjazd;
- pracodawca powinien prowadzić znaczną część działalności w Polsce;
- podczas całego okresu delegowania musi istnieć bezpośredni związek między polskim pracodawcą delegującym a pracownikiem delegowanym;
- praca musi być wykonywana na rzecz polskiego przedsiębiorcy, który oddelegowuje pracownika.

Podsumowując warto wskazać na poszczególne kroki jakie zobowiązany jest wykonać pracodawca delegujący pracownika (albo sam pracownik delegowany) do pracy na teren Niemiec. Naruszenie przepisów dotyczących delegowania, może skutkować nałożeniem grzywny przez niemiecki urząd celny w wysokości do 500.000 euro.

SAMOZATRUDNIENIE ALTERNATYWĄ DO DELEGOWANIA PRACOWNIKÓW?

Istotnym aspektem, na który należy zwrócić uwagę przy temacie delegowania pracowników, jest praktyka niektórych przedsiębiorców, polegająca na zawieraniu z pracownikami umów cywilnoprawnych i wysyłaniu tychże pracowników, jako samozatrudnionych do Niemiec.

Na pierwszy rzut oka, podejście to wydaje się całkiem sprytne. Pracodawca zawierając umowę z podwykonawcą, nie jest zobowiązany ani do zgłaszania tego faktu w Polsce, ani w Niemczech – obchodzi całkowicie problematykę delegowania. Niestety takie podejście może okazać się fatalne w skutkach dla polskiego przedsiębiorcy. W sytuacji opisanej powyżej wystąpi ryzyko zakwalifikowania takiego „byłego” pracownika, a obecnego podwykonawcy jako „po-

PROCEDURA KROK PO KROKU:

1. Dostosowanie umowy o pracę z pracownikiem delegowanym - w formie aneksu, bądź dodatkowego porozumienia o pracę umowy o pracę, do minimalnego zakresu wynikającego z prawodawstwa niemieckiego. Uzyskanie w ZUS zaświadczenia A1, a w NFZ karty EKUZ.
2. Zgłoszenie do PIP.
3. Rejestracja w MiLoG - www.meldeportal-mindestlohn.de (wybrane branże).
4. Rejestracja w SOKA – BAU - https://secure.soka-bau.de/online dienste_inter/ (branża budowlana).
5. Obowiązek meldunkowy - obywatel polski przebywający w RFN powyżej 7 dni podlega obowiązkowi meldunkowemu we właściwym urzędzie meldunkowym. Jeśli pobyt w Niemczech ma trwać dłużej niż 3 miesiące, należy wystąpić o pozwolenie na pobyt.

zornie samozatrudnionego”. Co będzie wiązało się z naliczeniem grzywny i koniecznością uiszczenia wynagrodzenia zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Z uwagi na niezwykle obszerną tematykę zagadnienia pozorności zatrudnienia, w tym miejscu należy ograniczyć się do wskazania kryteriów, jakimi niemieccy urzędnicy kierują się przy ustaleniu, czy osoba świadcząca usługi, wykonuje je faktycznie na własny rachunek, czy też jest to obejście prawa, a stosunek zlecenie jest jedynie pozorny. ■

KRYTERIA STOSOWANE DO STWIERDZENIA POZORNOŚCI STOSUNKU ZLECENIA, ZGODNIE Z NIEMIECKIM „KODEKSEM O SYSTEMIE UBEZPIECZEŃ SPOŁECZNYCH” (§ 7 ABS. 4 SGB IV):

- zasadniczo, przez dłuższy okres czasu - około pięć szóstych obrotu samozatrudnionego - jest generowane u jednego klienta;
- działalność realizowana na własny rachunek bez zatrudniania pracowników;
- samozatrudniony wykonuje zadania, które u klienta wykonują również pracownicy;
- przedsiębiorstwo samozatrudnionego nie wykazuje cech typowych dla konkurencyjnych firm;
- aktywność samozatrudnionego odpowiada aktywności, którą wykonywał wcześniej jako pracownik.



Rödl & Partner
25 lat w Polsce | 2017
Wspólnie wznosić



UMIEJĘTNOŚĆ SKUTECZNEGO KOMUNIKOWANIA SIĘ

Gdyby zrobić ranking umiejętności niezbędnych do osiągnięcia sukcesu, to właśnie komunikowanie się zajęłoby w nim pierwsze miejsce lub conajmniej uplasowałoby się w ścisłej czółówce. Oczywiście szereg innych kompetencji, wiedza merytoryczna i szczegółowe zasady dotyczące specyfiki pracy oraz wynikające z doświadczenia niuanse, zawsze będą istotne. Jednak efektywność pracy i samych ludzi, bez względu na pełnioną przez nich funkcję, w ogromnym stopniu zależą od tego jak profesjonalnie i odpowiedzialnie się komunikują.

Tekst: Leszek Sergiel – Trener i właściciel firmy WITALNI-SZKOLENIA
www.witalni.pl

Szefom umiejętność komunikowania się buduje przede wszystkim autorytet. Jest to ich najważniejsza kompetencja. Pozwala m.in. skutecznie wydawać polecenia i delegować zadania. Pozwala budować atmosferę szczerości i przejrzystości w zespole. Handlowcom umiejętność ta pozwala rozpoznawać potrzeby i korzyści klienta, reagować na zastrzeżenia, prezentować ofertę, finalizować sprzedaż oraz budować długotrwałe relacje. W zespołach dzięki skutecznej komunikacji jest znacznie mniej nieporozumień, konfliktów i negatywnych emocji. W relacji z klientami skuteczna komunikacja to na ogół mniej reklamacji wynikających z nieporozumień lub różnego zrozumienia potrzeb. Nie sposób jest przecenić sztukę komunikowania się. Dzięki niej można wyrazić skutecznie zarówno treść, jak i emocje, od których zależy jakość i trwałość relacji. Stosując zasady komunikowania się, łatwiej o zachowania asertywne i obronę swojego stanowiska, zarówno w życiu prywatnym, jak i zawodowym.

TYLKO WRODZONE UMIEJĘTNOŚCI?

To umiejętność komunikacji odpowiada za skuteczne przekazanie konstruktywnej krytyki, pokazanie i rozpoznanie prawdziwych intencji każdej ze stron oraz liczbę nieporozumień. Jest to jednocześnie umiejętność, do której nie zawsze przywiązuje się należytą uwagę i wysiłek. Być może wynika to z „naturalności” i „oczywistości” komunikowania się ludzi. Praktycznie od urodzenia po kres życia, komunikujemy się z otoczeniem i robimy to mniej lub bardziej skutecznie. W sposób „naturalny”, można by rzec, automatycznie mówimy, słyszymy, wykonujemy gesty, wykorzystując wszystkie części naszego ciała. Operujemy głosem, wydajemy dźwięki, stosujemy szeroki arsenał wysyłanych komunikatów niewerbalnych. Rzeczywiście, jeżeli tylko ktoś nie ma ograniczeń związanych ze zdrowiem, to komunikuje się „naturalnie”. Podobnie jak chodzenie, siadanie, bieganie, mówienie i słuchanie wynikają z natury człowieka. Wydaje się, że łatwo przenieść ten automatyzm i „naturalność” na umiejętność komunikowania się. To jednak jest złudne. Odnosząc się choćby do chodzenia czy siadania, to jednak ludzie uczą się dodatkowo ładne-

go chodzenia, choćby na potrzeby pracy zawodowej w świecie mody, mediów, filmu, itp. Uczą się odpowiednio siadać dla zachowania elegancji i klasy. Uczą się również ładnie mówić, co dotyczy głównie aktorów, prezenterów radiowych, telewizyjnych oraz polityków. Nie zawsze „naturalny” poziom umiejętności mówienia, chodzenia, siadania ma pozytywny skutki w świecie biznesu czy polityki.

ŚWIADOMOŚĆ TO PODSTAWA

Skuteczne komunikowanie się to jednak umiejętność znacznie bardziej złożona niż tylko ładne mówienie, siadanie czy eleganckie chodzenie. To przede wszystkim świadomość tego, że jest ono głównie psychologicznym procesem. Strona fizyczna, to jedynie jeden z jego elementów. Skuteczna komunikacja to świadoma dbałość o poziom treści i poziom relacji, jaką chce się zbudować przekazem o określonej treści i zabarwieniu emocjonalnym. Komunikowanie się to również istotny element świadomego wywierania wpływu lub manipulacji. Osoby, które opanują umiejętność skutecznej komunikacji będą miały znaczącą przewagę w porównaniu, z tymi, którzy chcą ten proces pozostawić „naturalnemu” biegowi.

UMIEJĘTNE KOMUNIKOWANIE SIĘ

Na czym polega zatem umiejętnie komunikowanie się? Na pewno na opanowaniu kilku technicznych nawyków, o czym poniżej, ale przede wszystkim polega na przyjęciu osobistej odpowiedzialności za ten proces zarówno po stronie nadawcy, jak i odbiorcy. To właśnie świadomość odpowiedzialności powinna stanowić początek drogi do skutecznego komunikowania się. Każdy proces komunikowania się to interakcja pomiędzy nadawcą i odbiorcą. Zgodnie z jedną z wielu definicji, jaką miałem okazję poznać, komunikowanie się to przekazywanie przez nadawcę wiadomości za pomocą słów, dźwięków, gestów oraz obrazu, w celu wywołania określonej reakcji, zachowania, emocji u odbiorcy. Jeżeli mowa o „określonej” reakcji, to – inaczej ujmując – chodzi o określony cel. Świadoma komunikacja, to odpowiedź na pytanie, co chcę przekazać, będąc nadawcą, poprzez swój przekaz. To również odpowiedź na pytanie, co chcę przekazać, będąc

odbiorcą, poprzez takie a nie inne odbieranie komunikatu, czyli przez mój styl odbierania komunikatu.

ETAPY KOMUNIKACJI

Do powszechnej wiedzy można zaliczyć, że komunikację dzieli się na komunikację werbalną i pozawerbalną, tzw. mowa ciała, ale warto też wspomnieć, że istotną formą komunikowania się jest komunikacja pisemna. W każdej z tych form liczy się odpowiedzialność za proces. Bez względu na sposób komunikacji, ale głównie w formie werbalnej i pisemnej, proces komunikowania składa się z pięciu etapów, zwanych również fazami. Wszystkie odbywają się niemalże automatycznie i błyskawicznie, bowiem wyartykułowanie prostego zdania trwa ułamki sekund, a stanowi już uruchomienie procesu składającego się z poniższych pięciu etapów. Wszystkie te fazy wiążą ze sobą nadawcę i odbiorcę w proces komunikacji i uruchamiają u obu stron odpowiedzialność za porozumienie lub jego brak. Chronologicznie przebieg procesu komunikowania się to: kreowanie komunikatu, przesyłanie go, odbieranie komunikatu, interpretowanie oraz kodowanie.

KREOWANIE KOMUNIKATU

Następuje u nadawcy i pełna odpowiedzialność za tę fazę leży po jego stronie. To nadawca musi zadbać o użyty język, a właściwie o poziom wypowiedzi i dobór słów. Na tym etapie musi uwzględnić odbiorcę: kim jest, co może wiedzieć, jak może zareagować i zinterpretować komunikat. Nie trzeba chodzić na szkolenia, aby odpowiedzialnie kreować komunikat, będąc nadawcą, co staje się dość naturalne w rozmowach ze „szczególnym” odbiorcą. Przykładem są rozmowy i zdania kierowane choćby do małych dzieci.

PRZESYŁANIE

To nadawca inicjuje proces przesyłania wiadomości, ale odpowiedzialność za ten etap dotyczy zarówno też odbiorcy. Przesyłanie wiadomości to werbalizacja wykreowanego w umyśle nadawcy komunikatu. W tej fazie istotne są czynniki zewnętrzne, takie jak miejsce, poziom hałasu, sytuacja odbiorcy – czy coś w tym czasie wykonuje, czy może się skupić. Jeżeli obu stronom zależy na porozumieniu, to za-

równy będąc nadawcą, jak i odbiorcą, należy zadbac o ten etap. Odbiorca ma takie samo prawo jak nadawca, aby przerwać nadawany komunikat, choćby z powodu hałasu, oraz zaproponować inne miejsce lub czas rozmowy. Niestety wielu odbiorców uważa, że „skoro ktoś chce mi coś powiedzieć, to jego sprawa”. Tutaj napiszę wprost, to powinna być też „sprawa” odbiorcy. To jest właśnie ta odpowiedzialność. Jeżeli chce się być profesjonalistą, to – będąc odbiorcą – przyjmuje się na siebie ewentualne nieporozumienia z powodu zakłóceń.

ODBIÓR KOMUNIKATU

Trzeci etap to odbieranie komunikatu. Odpowiedzialnym wydaje się być odbiorca. Nic bardziej mylnego. Odpowiedzialność w tej fazie procesu komunikacji również leży po obu stronach. Na czym polega odpowiedzialność odbiorcy? Odpowiedź brzmi: tylko i aż na słuchaniu. Słuchanie to czynność świadoma, polegająca m.in. na koncentracji na nadawcy, niewykonywaniu żadnych innych działań, poza pokazującymi zaangażowanie w proces słuchania, czyli aktywne utwierdzenie nadawcy, że odbiorca „nadaża” za treścią. Podzielność uwagi nie istnieje, choć zdają sobie w tej chwili sprawę, że u wielu czytających te słowa osób, rodzi się bunt. Poznałem wiele osób przekonanych o tym, że mają podzielną uwagę. Niestety byli w błędzie. Uwaga nie jest podzielna, tylko po prostu „przerzucalna”. Niestety wielu odbiorców uważa, że jest inaczej i zachęcają nadawców do mówienia w czasie, gdy sami wykonują inne czynności. Odpowiedzialny nadawca powinien poczekać na zakończenie czynności odbiorcy, niżli zacząć mówić. Rodzice w odniesieniu do dzieci robią to dość naturalnie, mówiąc do nich: „Patrz na mnie, kiedy do ciebie mówię” lub po prostu „Skup się”. W relacjach dorosłych, a zwłaszcza w biznesie, raczej trudno byłoby się tak zachować. Odpowiedzialny odbiorca słucha i parafrazuje po to, aby pokazać własną interpretację tego, co usłyszał od nadawcy.

INTERPRETACJA

To bardzo istotne, ponieważ interpretowanie komunikatów to kluczowy etap. W tym momencie dochodzi do największej liczby nieporozumień. Interpretacja wpływa na zrozumienie treści oraz na przypisanie wypowiedziom nadawcy i jemu samej intencji. Jeżeli interpretacja będzie fałszywa, to może zniweczyć porozumienie. Odpowiedzialność nadawcy polega na bacznym obserwowaniu odbiorcy i jego reakcji na słowa. Każda zmiana mimiki może być sygnałem do innej niż zamierzonej przez nadawcę interpretacji słów nadawcy. To oczywiście możliwe jest w rozmowach osobistych i praktycznie niemożliwe w rozmowach telefonicznych lub w korespondencji pisemnej, np. mailowej. Dlatego zarówno w rozmowach twarzą w twarz, jak i telefonicznych i po wysłaniu maila, nadawca powinien wręcz zapytać odbiorcy o jego interpretację. Wielu nadawców robi to często, używając „magicznego” pytania: „Czy wszystko jest jasne?”. To jedno z najgorszych pytań, jakie można zadać w celu sprawdzenia czyjeś interpretacji. Na tak postawione pytanie niemal wszyscy jego adresaci odpowiedzą twierdząco lub przeczająco i to z ogromnym przekonaniem wzmocnionym adekwatnym tonem głosu i jego głośnością. Tyle tylko, że to „jasne” odbiorcy odnosić się będzie do „jego wizji”, czy inaczej ujmując, jego interpretacji. Ilustracją takiej sytuacji może być postawiona na stole filiżanka, na którą patrzą osoby siedzące po różnych jego stronach. Jedna z tych osób widzi filiżankę z uchem po prawej jej stronie, druga widzi ucho z lewej strony fi-

liżanki, a osoba siedząca „od frontu” filiżanki, nie widzi jej ucha. Jeśli zadamy im pytanie: „Czy jest dla nich jasne, co widzą?” – wszyscy odpowiedzą twierdząco. Każda z nich widzi jednak co innego, a to może mieć wpływ na ich decyzje i porozumienie z nadawcą. Korzystniejszym pytaniem, które nadawca powinien zadać odbiorcy, aby mieć szansę na poznanie jego faktycznej interpretacji, powinno brzmieć: „Jak rozumiałeś komunikat?” lub „Co rozumiałeś z mojej wypowiedzi?”.

Interpretowanie komunikatów przez odbiorcę to „przepuszczanie” ich treści przez wewnętrzne filtry, które są niczym innym jak m.in. posiadana w danym temacie wiedza, uprzedzenia, przekonania czy stereotypy. To jak ludzie interpretują rzeczywistość, jest bezpośrednią pochodną tego, jak zostali ukształtowani. Można by rzec, że na interpretację wpływa szeroko pojęty kontekst. Wiedząc, że to tak ważny etap w procesie komunikacji, warto pamiętać, aby szczególnie w tym momencie przyłożyć odpowiednią uwagę. Odpowiedzialny odbiorca to taki, który dopuszcza do siebie myśl, że

jego rozumienie świata nie musi być tym jedynie właściwym. Na etapie interpretowania komunikatu, odbiorca może i powinien wykazać swoją odpowiedzialność, pokazując swoją interpretację. Do tego służy parafrazowanie wypowiedzi nadawcy. Aby pokazać nadawcy własne zrozumienie, odbiorca powinien powtórzyć komunikat nadawcy własnymi słowami, jednocześnie mówiąc, jak to rozumie i jakie rozpoznaje intencje nadawcy. Klasyycznym rozpoczęciem parafrazy są słowa: „Pozwól, że powiem, co rozumiałem z twojej wypowiedzi”.

UTRWALENIE

Utrwalanie komunikatu obejmuje informacje, które nadawcy i odbiorcy powinni zapamiętać na dłużej. Na ogół to najważniejsze wiadomości, zatem muszą być odpowiednio zakodowane. Można to zrobić poprzez podsumowywanie konkretnych fragmentów rozmowy lub jednego podsumowania rozmowy, jeżeli ta była relatywnie krótka. Dobrym zwyczajem jest robienie notatek po rozmowie i wysyłanie drugiej stronie do akceptacji. Takie podsumowanie ponownie daje szansę na sprawdzenie zrozumienia i wyeliminowanie różnych interpretacji. Pisemne podsumowanie, pozwala z kolei na pewność ustaleń.

ZAKŁÓCENIA W KOMUNIKACJI

Ta istotna odpowiedzialność leżąca po obu stronach, powinna być rozszerzona również na eliminowanie zakłóceń, które mogą pojawić się wskutek błędów popełnianych przez uczestników procesu komunikacji. Każde zakłócenie ma na ogół znaczący wpływ na jego skuteczność.

FIZYCZNE

Do zakłóceń fizycznych zalicza się m.in. hałas, przerwanie rozmowy przez osoby trzecie lub np. dzwoniący telefon. Można ich łatwo uniknąć, zmie-

niając otoczenie czy wyciszając telefon, a jeżeli nie jest to możliwe z różnych powodów, to konieczne jest skrupulatne notowanie podczas spotkania, aby po każdym ewentualnym zakłóceniu można było wrócić do momentu, w którym komunikacja została przerwana. Niewątpliwie od strony fizycznej komunikacji nie sprzyjają różnego typu deficyty w postaci pragnienia czy głodu rozmówców, ale warto też zwrócić uwagę na temperaturę pomieszczenia i ogólną wygodę. Jest to istotne np. podczas szkoleń, zebrań, prezentacji handlowych. Brak wygody nie pozwoli odbiorcom skupić się na słyszanych treściach. Fizyczną przeszkodą są również takie czynniki, jak brak odpowiedniej ilości czasu na rozmowę i wynikający z tego pośpiech choćby jednej ze stron. Do tej kategorii należą również problemy zdrowotne, takie jak kaszel, katar i wady wymowy.

NIEZROZUMIAŁY JĘZYK

Drugą grupę zakłóceń, które określa się jako semantyczne, tworzą m.in. posługiwanie się żargonem branżowym lub technicznym, co niewątpliwie sprzyja w „zamkniętym” gronie, ale przeniesienie

SKUTECZNA KOMUNIKACJA TO ŚWIADOMA DBAŁOŚĆ O POZIOM TREŚCI I POZIOM RELACJI, JAKĄ CHCE SIĘ ZBUDOWAĆ PRZEKAZEM O OKREŚLONYM ZABARWIENIU EMOCJONALNYM.

tego typu języka poza branżą lub „swoją” grupę, to w praktyce posługiwanie się niemalże obcym językiem dla tych spoza kręgu wtajemniczonych.

UPRZEDZENIA I ZŁE EMOCJE

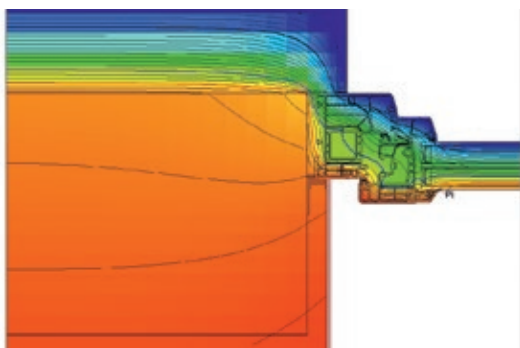
Trudniejszymi do zniwelowania są zakłócenia psychologiczne. W tej grupie znajdują się takie zachowania i błędy jak: natłok informacji, który ma miejsce zawsze wtedy, gdy nadawca zbyt dużo mówi, a odbiorca nie jest w stanie nadażyć za liczbą zdań i poruszanych wątków. Negatywnie na nadawcę na pewno wpłynie brak kontaktu wzrokowego ze strony odbiorcy, co może wskazywać na brak szacunku lub przeniesienie myśli odbiorcy poza temat rozmowy. Trudno również komunikować się z osobą, która jest w niekorzystnym stanie emocjonalnym, do którego zalicza się nadmierne zdenerwowanie, zasmucenie lub nadmierne rozbawienie i lekkie podejście do sytuacji. Poważnym zakłóceniem psychologicznym jest zahamowanie odbiorcy na treść komunikatów wynikające z uprzedzeń, przekonań i silną wiarą w coś przeciwnego do słyszanych treści. Jeżeli odbiorca nie otworzył się na słuchanie i przyjął choćby do przeanalizowania odmiennych niż jego własne zdania, to właściwie nie ma szans na dialog i porozumienie. Skrajnym przypadkiem są osoby będące fanatycznymi wyznawcami określonych idei. Jedyną metodą dotarcia pozostaje jednak cierpliwość i czas oraz zastosowanie metody małych kroków i ustępstw.

Umiejętności komunikacji nie sposób przecenić a właściwie jej opanowanie jest furtką (dosłownie i w przenośni) do sukcesu w każdej roli zawodowej, społecznej i rodzinnej. Zatem jest to umiejętność, która determinuje każdy aspekt życia człowieka. Na pewno nie można jej zostawić przypadkowej ścieżce rozwoju, a wręcz odwrotnie jakikolwiek rozwój kompetencji powinien zaczynać się od rozwoju umiejętności świadomego komunikowania się. ■

WSPÓŁCZYNNIK f_{Rsi} A MONTAŻ OKIEN

Jednym z wymagań, które powinno zostać spełnione w wyniku prawidłowego montażu okien i drzwi balkonowych, jest wykonanie połączenia konstrukcji z ościeżem w sposób zapobiegający występowaniu zjawiska kondensacji pary wodnej na jego wewnętrznej powierzchni.

Tekst: Andrzej Błaszczuk, www.oknotest.pl



W celu zachowania tego warunku, rozwiązania przegród zewnętrznych i ich węzłów konstrukcyjnych powinny charakteryzować się współczynnikiem temperaturowym f_{Rsi} o wartości nie mniejszej niż wymagana wartość krytyczna, przy czym dopuszcza się przyjmowanie wymaganej wartości tego współczynnika równej 0,72.

Norma PN-EN 13788:2013-05 „Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku - Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacji międzywarstwowej - Metody obliczania” podaje następującą definicję współczynnika temperaturowego f_{Rsi} : Czynnikiem temperaturowym na wewnętrznej powierzchni f_{Rsi} - jest to różnica temperatury powierzchni wewnętrznej i temperatury powietrza zewnętrznego, podzielona przez różnicę temperatury powietrza wewnętrznego i zewnętrznego, obliczona przy założeniu, że opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej wynosi R_{si} .

Przedstawioną definicję można zapisać w postaci następującej zależności:

$$f_{Rsi} = \frac{\Theta_{si} - \Theta_e}{\Theta_i - \Theta_e}$$

Θ_{si} - temperatura powierzchni wewnętrznej °C
 Θ_i - temperatura powietrza wewnętrznego °C
 Θ_e - temperatura powietrza zewnętrznego °C

WSPÓŁCZYNNIK f_{Rsi} - PRZYKŁAD OBLICZEŃ

Założmy, że w okresie zimowym temperatura powietrza zewnętrznego wynosi -10°C , a temperatura w pomieszczeniu $+21^{\circ}\text{C}$. Podczas badania termowizyjnego okazało się, że temperatura na wewnętrznej powierzchni połączenia okna z ościeżem wynosi $+14^{\circ}\text{C}$. Czy połączenie spełnia wymaganie przepisów techniczno-budowlanych $f_{Rsi} \geq 0,72$, a montaż należy uznać za wykonany prawidłowo?

$$f_{Rsi} = \frac{\Theta_{si} - \Theta_e}{\Theta_i - \Theta_e} = \frac{14 - (-10)}{21 - (-10)} = \frac{24}{31} = f_{Rsi} = 0,77$$

Wykonane obliczenie pokazuje, że temperatura na wewnętrznej powierzchni połączenia jest prawidłowa, a wymaganie dotyczące zabezpieczenia przed kondensacją powierzchniową spełnione.

WSPÓŁCZYNNIK f_{Rsi} A OCENA JAKOŚCI MONTAŻU OKIEN

Umiejętność wyliczania wartości współczynnika temperaturowego f_{Rsi} może okazać się niezwykle przydatna podczas interpretacji zdjęć wykonanych kamerą termowizyjną. O ile bowiem nie są one szczególnie przydatne w ocenie jakości okien i drzwi balkonowych, o czym pisałem we wcześniejszych tekstach, o tyle w ocenie jakości wykonania robót montażowych mogą odgrywać niezwykle istotną rolę, wskazując zarówno na braki w ciągłości uszczelnień termoizolacyjnych wokół konstrukcji, jak i na niepoprawny wybór środków montażu, który nie zabezpiecza połączenia okna z ościeżem przed zawilgoceniem i przyspieszoną korozją.

Planując stosowanie określonych materiałów uszczelniających podczas wykonywania robót związanych z montażem okien, warto zapytać dostawców o wyniki badań przenikalności cieplnej połączeń. Jeżeli znana jest wartość współczynnika przenikania ciepła U dla połączenia wykonanego przy użyciu danego środka uszczelniającego dość łatwo można obliczyć przewidywaną temperaturę na powierzchni połączenia od strony wewnętrznej. W tym celu można postąpić się następującą zależnością:

$$T = t_i - U \cdot x(t_i - t_e) \cdot R_{si}$$

gdzie:

T - temperatura powierzchni wewnętrznej
 t_i - temperatura powietrza wewnętrznego
 U - współczynnik przenikania ciepła połączenia
 t_e - temperatura powietrza zewnętrznego
 R_{si} - opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej

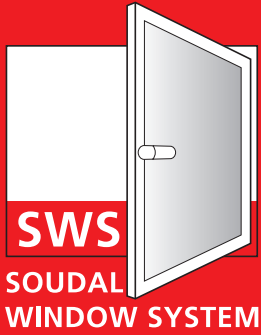
Podobnie, jak w poprzednim przykładzie obliczeń, założmy, że temperatura powietrza zewnętrznego wynosi -10°C , a temperatura w pomieszczeniu $+21^{\circ}\text{C}$. Dostawca materiałów uszczelniających przedstawił nam badania współczynnika przenikania ciepła, z których wynika, że dla naszego połączenia przyjmie on wartość $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Przyjmijmy również najmniej korzystną wartość oporu przejmowania ciepła $R_{si} = 0,25$. Jaka będzie w tych warunkach przewidywana temperatura na wewnętrznej powierzchni połączenia okna z ościeżem?

$$T = 21 - 0,8 \times (21 - (-10)) \times 0,25 = T = 14,8^{\circ}\text{C}$$

Wyliczając przewidywaną temperaturę na wewnętrznej powierzchni połączenia okna z ościeżem, określiliśmy przy okazji temperaturę punktu rosy. Zagląając chociażby do wcześniej prezentowanych tabel, możemy określić, przy jakiej wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu nastąpi wykroplenie kondensatu pary wodnej na styku okna z ościeżem. ■

Artykuł jest fragmentem Vademecum okien PVC 2017 wydanego przez ALUPLAST Sp. z o.o.

Szczelny montaż stolarki otworowej



System certyfikowany Aprobatą Techniczną
ITB nr AT-15-9404/2015

SOUDAL

www.soudal.pl

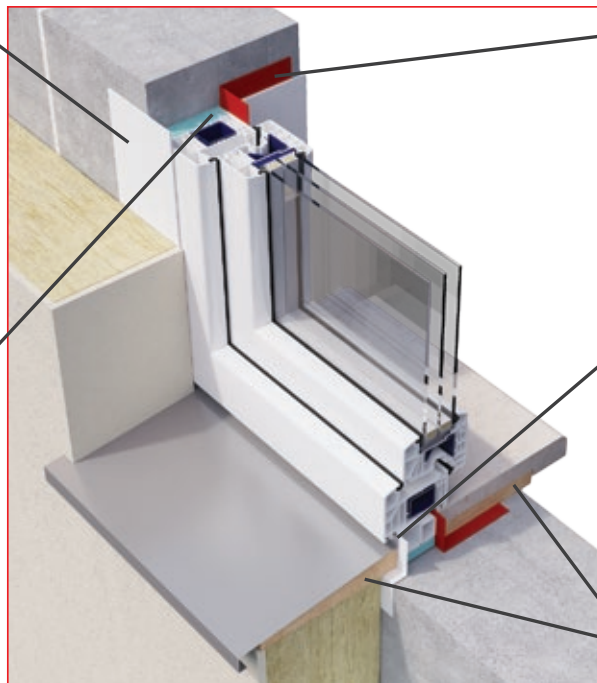
Schemat montażu warstwowego "szczelniej wewnątrz niż na zewnątrz"

Taśma okienna SWS zewnętrzną (paroprzepuszczalna)

Zabezpiecza piankę (warstwę izolacji termicznej i akustycznej) znajdującą się w szczelinie okiennej przed wnikaniem wilgoci i opadów atmosferycznych z otoczenia.

Pianka poliuretanowa super elastyczna FLEXIFOAM

Tworzy w szczelinie okiennej warstwę izolacji termicznej i akustycznej, niweluje wszelkie ruchy stolarki okiennej.



Taśma okienna SWS wewnętrzną (paroszczelną)

Zabezpiecza piankę (warstwę izolacji termicznej i akustycznej) znajdującą się w szczelinie okiennej przed wnikaniem wilgoci i pary wodnej znajdującej się w pomieszczeniu.

Klej paroszczelny do folii VAPOURSEAL

Stosowany do podklejania taśm okiennych w niewralgicznych miejscach np. w narożnikach gładów.

Klej do parapetów SOUDABOND CONSTRUCT



Prawidłowe uszczelnienie przy montażu okna polega na wykonaniu izolacji termicznej i akustycznej przy użyciu pianki poliuretanowej oraz zabezpieczeniu jej specjalnymi okiennymi taśmami paroizolacyjnymi od wewnątrz i na zewnątrz.

Montaż warstwowy tzw. „ciepły montaż” zapobiega powstawaniu mostków termicznych wokół okna, zawilgoceniu i przemarzaniu gładów okiennych, zapewnia szczelność złącza okiennego na całym jego obwodzie.

MONTAŻ OKIEN PASSIV-LINE ULTRA W SZKIELECIE STEICO

Kiedy otrzymaliśmy informację, że firma APREL z Warszawy podejmuje się montażu okien AdamS Passiv-Line Ultra oraz drzwi balkonowych HST Passiv 85 w warstwie ocieplenia domu jednorodzinnego wznoszonego w technologii szkieletowej STEICO, nie sposób było nie pojechać na plac budowy.

Tekst: Andrzej Błaszczuk, www.oknotest.pl



Fot. 1 Szkieletowy budynek pasywny w technologii STEICO

Budowa tego domu była, biorąc pod uwagę szczególnie kwestie montażowe, dość skomplikowana. Wymagała doskonałego zgrania części składowych, zwłaszcza szkieletowej technologii STEICO i dobrych okien. Wykonany na koniec test szczelności Blower Door potwierdził prawidłowe wykonanie prac. Ale po kolei...

PASYWNA URODA

Byliśmy na budowach podczas montażu okien w budynkach pasywnych wznoszonych z różnych materiałów, ale ze szkieletową technologią STE-

ICO zetknęliśmy się po raz pierwszy. Przyzwyczajeni do budowania z pełnego betonu, silikatów albo ceramiki, mieliśmy na początek nie lada kłopot, by przyzwyczać się do widoku dużego budynku zbudowanego z czegoś jakby mniej poważnego (Fot.1).

Technologia STEICO to solidna technologia budownictwa pasywnego, a certyfikat Passivhaus Institut w Darmstadt dla materiałów i technologii jest tego najlepszą rekomendacją. Szkielet budynku wykonany z drewna klejonego z fornirów STEICO LVL, obudowany płytami z naturalnego włókna drzewnego

jest na pewno ciepły i zdrowy. Powstaje jednak pytanie, jak zamontować w nim okna.

NA BUDOWIE...

Pierwszą czynnością, która została wykonana jeszcze przed montażem okien, było... „rozpakowanie” budynku. Przejorny inwestor, aby chronić konstrukcję przed nadmiernym nasiąkaniem, przykrył obiekt folią od dachu po fundament, stąd widoczne na zdjęciach całe jej zwoje zalegające na placu budowy. Kiedy przywrócono swobodny dostęp do budynku, przyszła kolej na przygotowanie otworów ościeży do montażu. Tym zajęła się specjalna ekipa zatrudniona przez inwestora (Fot.2).

Na pierwszy ogień poszło przycinanie płyt termicznej obudowy budynku. Nie było to trudne zadanie, ponieważ naturalne włókno drzewne to materiał dość wdzięczny do obróbki mechanicznej. Łatwość kształtowania powierzchni jest jedną z zalet obiektów opartych o szkieletową konstrukcję drewnianą (Fot.3).

W dalszej części prac odsłonięto czoło płyty fundamentowej. Chcąc prawidłowo zamontować drzwi balkonowe HST w obiekcie wznoszonym na płycie fundamentowej, trzeba w nią „wpuścić” znaczną część progów wraz z elementami podparcia oraz mocowania mechanicznego. Wynosząc drzwi balkonowe przed obrys konstrukcji budynku, konieczne było usunięcie całych połaci zewnętrznego ocieplenia płyty fundamentowej. Należy to robić dość ostrożnie, by nie uszkodzić wykonanych wcześniej warstw izolacji (Fot.4).



Fot. 2 Budynek szkieletowy drewniany, element nadproża ościeża nieprzygotowany do montażu



Fot. 3 Przygotowanie ościeża do montażu. Wymiarowanie płyt obudowy termicznej. Przycinanie płyt z naturalnego włókna drzewnego



Fot. 4 Czoło płyty fundamentowej po usunięciu warstwy termoizolacji



Fot. 5 Deskowanie - element wyrównania płaszczyzny ościeża Usuwanie nieszczelności deskowania

Ostatnią czynnością w ramach przygotowania otworów do montażu, było wyrównanie płaszczyzn ścian bocznych ościeża w celu uzyskania płaskiego i równego podłoża umożliwiającego w przyszłości wykonanie warstwy termoizolacji z pianki PU o jednolitej grubości. W tym celu wykonano niezbędne dodatkowe „deskowanie” na głębokość przekraczającą wymiary głębokości ram ościeżnic konstrukcji okiennej (Fot.5).

Na przygotowaniu otworów do montażu upłynęło trochę czasu, ale i tak poświęcono go znacznie mniej niż to konieczne w przypadku obiektów murowanych. Krótszy czas przygotowania wynikał z możliwości całkowitego ominięcia „okresów wysychania” zapraw, klejów i innych materiałów stosowanych podczas wyrównywania płaszczyzn w technologiach mokrych.

Otwór był gotowy i można rozpocząć właściwe prace montażowe. W tym samym czasie, gdy ekipa inwestora poprawiała, co konieczne, monterzy APREL przygotowali konstrukcję drzwi HST do montażu i odsłoniли czoło płyty fundamentowej. „Uzbrojenie” konstrukcji okiennej w niezbędne poszerzenia, kotwy i folie, to zajęcie, które opisywaliśmy wielokrotnie, więc tym razem je pominiemy, przypominając jednak, że zawsze wymaga uwagi i staranności, szczególnie wtedy, gdy po zakończeniu montażu okien ma zostać sprawdzona szczelność budynku. Testów Blower Door nie warto lekceważyć, pokażą każdą nieszczelność połączenia okna z ościeżem.

MONTAŻ DRZWI BALKONOWYCH HST PASSIV 85

Montaż drzwi unoszących przesuwanych HST Passiv 85 pracownicy APREL rozpoczęli niestandardowo. W przygotowany otwór ościeży wpasowana została rama ościeżnicy. Warto zwrócić uwagę, że próg wsparto jedynie na kilku tymczasowych drewnianych podporach, które wykorzystano również do poziomowania konstrukcji (Fot.6).

Aby właściwie i ostatecznie zamocować do odsłoniętego czoła płyty fundamentowej progową część drzwi balkonowych HST, wykorzystano elementy konsoli kątowych o zwiększonej nośności (Knelsen SLW). Zrezygnowano ze wsporników konsoli ze śrubami regulacyjnymi, ponieważ utrudniałyby połączenie płaszczyzny nośnej konsoli z przesuniętymi względem siebie dwoma rzędami systemowych poszerzeń znajdujących się bezpośrednio pod progiem (Fot.7).



Fot. 6 Instalacja i pozycjonowanie ościeżnicy drzwi balkonowych HST Passiv 85 w ościeży

Nieschematyczne pozycjonowanie i poziomowanie konstrukcji wymagało w dalszej części montażu zastosowania równie nieszablonego podejścia do wykonania mocowań mechanicznych. O ile przykręcenie konsoli do czoła płyty fundamentowej nie stanowiło problemu, o tyle połączenie systemowych poszerzeń z płaszczyzną podparcia wydawało się być już problematyczne ze względu na niewielką ilość miejsca pod progiem. Jednak to, co wydawało się problemem, okazało się być dość łatwe do pokonania. Monterzy APREL wykorzystali specjalną kątową nasadkę do wkrętarek umożliwiającą wkręcanie pod kątem 90° w miejscach trudnodostępnych. Bardzo pożyteczny „drobiazg”, który każda ekipa monterów okien powinna mieć w swojej skrzynce narzędziowej (Fot.8,9).

Niezależnie od tego, jak trudny z pozoru wydaje się być montaż, fachowcy znajdują rozwiązanie i za pomocą odpowiednich narzędzi oraz wiedzy poradzą sobie z każdym problemem. Tak właśnie było w tym przypadku. APREL zabrał się do zadania nieschematycznie, ale uzyskany efekt był zgodny z instrukcją. Świadczy to o umiejętnościach monterów, którzy - choć pracują niestandardowo - to uzyskują zamierzony rezultat (Fot.10,11).



Fot. 7 Konsola Knelsen SLW - elementy mocowania



Fot. 8 Mocowanie konsoli SLW do czoła płyty fundamentowej



Fot. 9 Mocowanie konsoli SLW do elementów poszerzeń systemowych za pomocą nasadki kątowej 90°



Fot. 10 Rozmieszczenie konsoli Knelsen SLW pod progiem drzwi balkonowych HST Passiv 85



Fot. 11 Sposób mechanicznego połączenia konsoli Knelsen SLW z systemowym poszerzeniem



Fot. 12 Mocowanie mechaniczne ościeżnicy drzwi balkonowych HST Passiv 85 do ościeża przy użyciu kotew stalowych



Fot. 13 Instalacja w ościeżu zestawu okien o różnej funkcjonalności

Pozostałe do wykonania mocowania mechaniczne w obrębie stojaków i nadproża ościeżnicy drzwi balkonowych HST Passiv 85 rozwiązano w sposób standardowy. Dwustronnie wpięte i zamocowane do kształtownika ościeżnicy stalowe kotwy montażowe przykręcane łącznikami do konstrukcji obiektu (Fot.12).

Nieco odmienny sposób wykonania mocowań przyjęto podczas instalacji wielokwaterowych konstrukcji okiennych składających się z pojedynczych oszkleń stałych oraz drzwi balkonowych łączonych w zestawy przy użyciu łączników statycznych. W tym przypadku do poszerzeń systemowych znajdujących się pod progami poszczególnych elementów zestawu od razu mocowano konsole Knelsen SLW ze wspornikami umożliwiającymi regulację poziomu. Wykorzystanie poszerzeń w progu zestawu było konieczne, ponieważ „klasyczne” okna Passiv-Line Ultra, to supernowoczesna koncepcja bazująca na kształtownikach okiennych Energeto® 8000, w których nie stosuje się stalowych kształtowników wzmacniających w ościeżnicach. Dzięki temu uzyskujemy świetne wyniki wartości współczynnika przenikania ciepła U_f , ale jednocześnie w niektórych przypadkach trzeba stosować nieszablone rozwiązania montażowe (Fot.13, 14).

Warto zwrócić uwagę na odmiennie niż przy instalacji drzwi balkonowych HST rozmieszczenie wsporników. Odległości pomiędzy wspornikami pod progiem balkonu HST instalowanego poza obrysem konstrukcji budynku są równe, ponieważ ich głównym zadaniem jest równomierne przeniesienie na konstrukcję budynku sił pochodzących od ciężaru konstrukcji. W przypadku montażu w warstwie ocieplenia zestawu okien, rozmieszczenie wsporników powinno uwzględniać możliwość powstawania odmiennych wartości obciążeń eksploatacyjnych w obrębie każdej z kwater o różnej funkcjonalności. Jednocześnie nie można zapominać o generalnej zasadzie nakazującej przesunięcie skrajnych punktów podparcia elementów konstrukcji w kierunku stojaków ościeżnic. To tylko kolejne montażowe szczegóły, ale najlepiej świadczą o klasie ekipy monterskiej APREL (Fot.15, 16).

Konstrukcja i przekrój ramy ościeżnicy okna Passiv-Line Ultra oraz brak stalowych wzmocnień wymaga specyficznego i precyzyjnego mocowania nie tylko w obrębie progów. Najlepsze do wykonania tego zadania są śruby ramowe, które powinny przechodzić przez profil w wyznaczonym do tego kanale mocowania kształtownika okiennego. Można też tak jak w tym przypadku zastosować

„mieszany” sposób mocowania mechanicznego, w którym oprócz śrub ramowych zastosowane są równocześnie systemowe kotwy stalowe. Zyskujemy w ten sposób właściwą odporność na obciążenia wiatrem, a jednocześnie kompensujemy ewentualne obciążenia powstające w wyniku rozszerzalności liniowej kształtowników okiennych (Fot.17).

Warstwę termoizolacji w przestrzeni szczelin dylatacyjnych wokół konstrukcji okiennych wykonano przy użyciu klasycznej, nisko rozprężnej pianki PU (Fot.18,19). Zabezpieczenie warstwy termoizolacji przed negatywnym wpływem wilgoci wykonano przy użyciu folii paroizolacyjnych i paroprzepuszczalnych (Fot.20).

Po całym tygodniu intensywnej pracy dom zaczął przybierać ostatecznych kształtów. To zadziwiające, jak bardzo zmienia się postrzeganie nawet nieotynkowanej bryły budynku po instalacji okien. Efekt wizualny jest oczywiście ważny, ale w budynku o pasywnej charakterystyce energetycznej nie najważniejszy. Nadeszła pora na test szczelności Blower Door (Fot.21,22).

TEST SZCZELNOŚCI BUDYNKU BLOWER DOOR

W pewnym uproszczeniu test szczelności budynku Blower Door wykonywany według procedur normy PN-EN 13829:2002 „Właściwości cieplne budynków – Określanie przepuszczalności powietrznej budynków – Metoda pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora” polega na wtłaczaniu lub wyciąganiu powietrza z budynku do momentu aż w jego wnętrzu nie powstanie ciśnienie lub podciśnienie 50 Pa. Przy tej wartości następuje określenie współczynnika krotności wymiany powietrza n50. Wartość współczynnika n50 określa liczbę wymian powietrza, która zachodzi przy różnicy ciśnień 50 Pa, czyli definiuje, jaka część powietrza ucieka w sposób niekontrolowany z budynku w ciągu jednej godziny przy danej różnicy ciśnienia. W warunkach naturalnych taki efekt może mieć miejsce np. na skutek oddziaływania wiatru.

Badany za pomocą testu szczelności współczynnik krotności wymian powietrza przy różnicy ciśnienia równiej 50 Pa powinien wynosić [1/h]:

- dla budynków z wentylacją grawitacyjną lub hybrydową $n50 < 3$ [1/h],
- dla budynków z wentylacją mechaniczną lub klimatyzacją $n50 < 1,5$ [1/h],
- dla budynku pasywnego $n50 < 0,6$ [1/h].

Inwestor był bardzo ciekawy efektu i poziomu szczelności, który zostanie osiągnięty tuż po zamknięciu obiektu i zamontowaniu okien. Można by rzec, że w tym przypadku test Blower Door wykonywano w czasie, kiedy pianka PU jeszcze do końca nie wyschła. Wynik?

STEICO + Adams + APREL = $n50 < 0,32$ [1/h]

BUDOWLANE TRZY W JEDNYM

Budowanie domu nie musi oznaczać drogi pełnej wyrzeczeń. Są tylko trzy warunki:

- trzeba mieć dobry pomysł,
- odpowiednie środki na realizację
- właściwych partnerów.

W tym przypadku inwestor i wybrani przez niego partnerzy uzyskali świetny wynik potwierdzony badaniem szczelności. ■



Fot. 14 Pozycjonowanie w ościeżu zestawu okien o różnej funkcjonalności



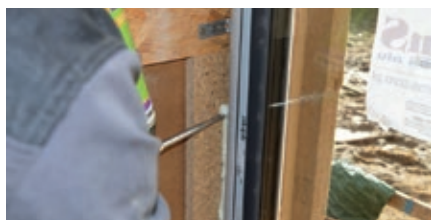
Fot. 15 Rozmieszczenie konsoli Knelsen FMW pod progiem zestawu okien Passiv-Line Ultra



Fot. 16 Podparcie stojaków ościeżnic okien Passiv-Line Ultra



Fot. 17 Mocowanie mechaniczne ościeżnic okien Passiv-Line Ultra za pomocą śrub ramowych



Fot. 18 Wykonanie warstwy termoizolacji szczeliny dylatacyjnej przy użyciu pianki PU



Fot. 19 Wykonanie warstwy termoizolacji szczeliny dylatacyjnej przy użyciu pianki PU



Fot. 20 Wykonanie warstwy paroizolacji przy użyciu folii



Fot. 21 Drzwi balkonowe HST Passiv 85 zainstalowane w budynku o szkieletowej konstrukcji drewnianej STEICO



Fot. 22 Okna i drzwi balkonowe Adams Passiv-Line Ultra zainstalowane w budynku o szkieletowej konstrukcji drewnianej STEICO

DOM SŁONECZNY: PASYWNOŚĆ W KAŻDYM KLIMACIE

W niczym nie przypominają już surowych i bardzo prostych brył z niewielkimi oknami, w których to estetyka ewidentnie podporządkowała się funkcjonalności. Odważniejsze formy wynikają przede wszystkim z rozwoju technologii budowlanych oraz doświadczenia i know-how zebranego przez architektów i wykonawców. Dom słoneczny zaprojektowany przez pracownię Pasywny M² to kolejny dowód na to, że standard pasywny staje się powszechniejszy.

Tekst: Iwona Bortniczuk
Fot. Pasywny m²

Projekt Domu słonecznego w Leżajsku udowadnia jak znacznie i w stosunkowo niewielkim czasie ewoluowało podejście do budownictwa pasywnego oraz jak wiele nauczyli się projektanci w ciągu ostatnich kilku lat. Projekt Domu słonecznego pokazuje jednocześnie, że budynki w technologii pasywnej mogą powstawać nawet w najzimniejszych zakątkach Polski. Mimo lokalizacji – Leżajsk na Podkarpaciu to miejsce o wyjątkowo surowym klimacie – pogoda nie będzie miała wpływu na komfort termiczny oraz warunki panujące we wnętrzu. W przypadku tego projektu, z racji na lokalizację i orientację działki, od początku zespół projektowy pracował nad dodatkowym doświetleniem budynku od południa, które zapewniłoby większe zyski termiczne latem – wyjaśnia Pani Agnieszka Figielek, właściciel biura Pasywny M². Stąd powstała koncepcja obrócenia pierwszej kondygnacji „w stronę słońca”. Dzięki temu budynek uzyskał ciekawą bryłę i możliwość stworzenia osłoniętego tarasu. Wszystkie pomieszczenia techniczne, łazienki oraz kuchnię umieszczono na północnej części budynku natomiast pomieszczenia, w których częściej przebywają ludzie (główny salon, sypialnie, pokoje gościnne) są ulokowane po stronie południowej. Dzięki czemu na fasadzie północnej możliwe jest ograniczenie ilości okien a tym samym ograniczenie strat ciepła, natomiast pomieszczenia dziennie są doskonale doświetlone i dodatkowo uzyskują zyski termiczne zimą. Przeszklenia stosowane na fasadzie północnej mają lepsze współczynniki U, natomiast po stronie południowej wyższe współczynniki 'g' – podsumowuje Pani Agnieszka Figielek.

(NIE)TRADYCYJNIE

Jednym z podstawowych wymagań inwestorów było wybudowanie domu w tradycyjnej, murowanej technologii. Nie stanowiło to jednak żadnego ograniczenia dla zrealizowania budynku w standardzie pasywnym. Wręcz przeciwnie! Tak jak przy budowie domu tradycyjnego, również w przypadku domu w standardzie pasywnym wybór technologii budowy pociąga za sobą określone konsekwencje wynikające z cech danej technologii i to trzeba uwzględnić na późniejszych etapach projektu i oczywiście budowy. Wybór cegły silikatowej jako materiału konstrukcyjnego jest w tym wypadku bardzo świadomy. Cegła ta ma doskonale właściwości wytrzymałościowe, jest w miarę szczelna powietrznie jak również posiada dużą pojemność cieplną. Ten ostatni parametr powoduje wygładzenie dziennych amplitud wahań temperatur wewnątrz budynku co poprawia komfort jego użytkowników i dodatkowo obniża rachunki za energię cieplną.

Inwestorom zależało ponadto na dużej powierzchni i przynajmniej kilku sypialniach, tak aby możliwe było goszczenie licznej rodziny, oraz wybudowaniu garażu na dwa samochody. Duża kubatura i zwarta bryła zastosowana w projekcie sprzyja energooszczędności poprzez ograniczenie ilości powierzchni przegród zewnętrznych, przez które zimą może uciekać ciepło, a latem chłód. Projektanci zdecydowali się na wydzielenie nieogrzewanego garażu ze strefy termicznej budynku, by również przez niego nie dochodziło do strat ciepła.

CO KRYJE SIĘ W ŚRODKU?

Budynek posadowiony jest na ocieplonej płycie fundamentowej, która pełni także rolę płyty grzewczej. To rozwiązanie coraz powszechniej wykorzystywane w budownictwie pasywnym – fundament stanowi jednocześnie swego rodzaju akumulator ciepła, który bardzo wolno oddaje zakumulowane ciepło. Poza tym pozwala to na zachowanie ciągłości warstwy izolacyjnej oraz idealne termiczne odizolowanie budynku od gruntu. Dach został wykonany z belek dwuteowych wypełnionych izo-





Fot. Okna Passiv-line ULTRA na bazie systemu aluplast energeto® 8000

WYBIERAJĄC OKNA DO BUDYNKU PASYWNEGO NALEŻY ZWRÓCIĆ UWAGĘ NA POSZCZEGÓLNE JEGO PARAMETRY: UF, UG, G, MOSTEK BRZEGOWY NA POŁĄCZENIU RAMY I SZYBY ORAZ MOSTEK MONTAŻOWY. BEZ ANALIZY WSZYSTKICH TYCH PARAMETRÓW NIE MOŻNA ZWERYFIKOWAĆ, CZY OKNO SPEŁNIA WYMOGI BUDYNKU PASYWNEGO.

lacją z wełny drzewnej. Ocieplenie termiczne ścian bazuje na styropianie grafitowym. Za ogrzewanie oraz chłodzenie budynku odpowiada system oparty na nowoczesnej, wysokosprawnej gruntowej pompie ciepła z dolnym źródłem w postaci trzech pionowych odwiertów. Ciepło oraz chłód będą rozprowadzane po wnętrzu płytami grzewczymi oraz stropami. Za produkcję energii elektrycznej będzie zaś odpowiadała instalacja fotowoltaiczna o mocy 9,3 kWp, dzięki czemu budynek wytwarza w ciągu roku więcej energii niż potrzebuje. Budynek wyposażony zostanie również w instalację wentylacji mechanicznej z rekuperacją.

KLUCZOWA KWESTIA: PARAMETRY OKIEN I PROJEKT PRZESZKŁEN

Na ogólny bilans energetyczny budynku pasywnego w ogromnym stopniu wpływa stolarka okienna oraz drzwiowa. Pierwszą, bardzo istotną kwestią jest dobór profili o odpowiednich parametrach – takich, które pomogą w osiągnięciu założeń projektowych. Do Domu słonecznego w Leżajsku wybrano okna Passive-Line Ultra

PROJEKTOWANIE BUDYNKU PASYWNEGO TO ROZWAŻANIE RÓŻNYCH SCENARIUSZY

Agnieszka Figielek, założyciel pracowni projektowej Pasywny m², współautor projektu Domu słonecznego, Certyfikowany Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego PHI Darmstadt



Warunki wynikające z lokalizacji i orientacji działki względem stron świata, zacielenia wymogów funkcjonalnych stanowią narzucone i niezmiennie parametry. Zmienne są natomiast parametry budynku: kształt bryły, lokalizacja na działce, ilość i wielkość okien, technologia budowy, użyte materiały, grubość izolacji, szczelność powietrzna budynku, sprawność centrali wentylacji mechanicznej z rekuperacją, instalacja grzewczo chłodząca. W przypadku naszych projektów standard pasywny jest czymś z góry zakładanym, a więc pewne parametry jak np. szczelność powietrzna mają z góry narzuconą minimalną wartość, inne parametry, jak przenikalność cieplna przegród, mogą z kolei przybierać wartości tylko w ograniczonym zakresie. Doświadczenie projektantów powoduje, że już od początku na etapie powstawania koncepcji można skupić się tylko na realistycznych rozwiązaniach.

Po zaprojektowaniu koncepcji budynku zgodnie z warunkami oraz wymaganiami funkcjonalnymi i estetycznymi inwestora następuje etap, w którym obliczana jest pierwsza charakterystyka energetyczna budynku w PHPP. Po tej analizie wiadomo, czy któryś z parametrów budynku należy poprawić. Następnie przeprowadzanych jest szereg analiz scenariuszy, których celem jest osiągnięcie standardu pasywnego w najbardziej ekonomiczny sposób lub osiągnięcie najwyższego komfortu. To na tym etapie badamy, czy korzystniejsze dla klienta jest pogrubienie warstwy izolacji lub może wymiana materiału izolacyjnego na taki o lepszych parametrach czy też zwiększenie lub zmniejszenie ilości okien na poszczególnych fasadach i polepszenie ich współczynników energetycznych. Ostatnim etapem jest dobór instalacji grzewczo-chłodzącej.

W przypadku projektu Domu słonecznego po etapie koncepcyjnym zapotrzebowanie na energię grzewczą budynku wyliczone na podstawie programu PHPP wyniosło 18 kWh/m²/rok, co przekracza wymagania standardu pasywnego (<15 kWh/m²/rok).

Aby osiągnąć standard pasywny w ekonomiczny sposób zmieniono następujące parametry:

- Zwiększono grubość izolacji termicznej (styropian grafitowy) z 30 cm do 40 cm
- Zwiększona grubość izolacji termicznej na dachu - do 40 cm izolacji drzewnej dodano jeszcze dwudziestocentymetrową warstwę wełny mineralnej.
- Nad dachem płaskim nad salonem oraz przy podciągu przy wejściu zmieniono materiał izolacyjny ze styroduru (o $\lambda=0,035$) na PUR (o $\lambda=0,022$)
- Dla okien od południa i zachodu – zmieniono parametry szyb z $g=50\%$ na $g=62\%$ w celu zwiększenia zysków ze słońca w okresie zimowym
- Zmniejszono wymiary okien na fasadach północnej i północno-zachodniej oraz powiększono wymiary okien od strony południowej by ograniczyć straty ciepła a jednocześnie zwiększyć słoneczne zyski termiczne

Ostatecznie dzięki zastosowaniu powyższych zmian zakładane zapotrzebowanie na energię grzewczą spadło do 13,9 kWh/m²/rok.



z ciepłą ramką dystansową wyprodukowane przez firmę AdamS, oparte na kształtownikach energeto®8000 producenta profili okiennych, firmy Aluplast. Metalowe wzmocnienia zastąpiono w nich specjalnymi wzmocnieniami kompozytowymi z włókna szklanego o nazwie Ultradur High Speed firmy BASF. Wklejenie szyby okiennej w skrzydło na etapie produkcji pozwoliło na maksymalne poprawienie sztywności okna, z kolei poprawę parametrów cieplnych osiągnięto dzięki wypełnieniu profili specjalną pianką poliuretanową. To pozwoliło na uzyskanie współczynnika przenikania ciepła dla profili na poziomie $U_f = 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Miejsce zamontowania otworów okiennych i drzwiowych z pewnością nie może być przypadkowe. Przeszklenia o większej powierzchni należy zaplanować na fasadzie południowej i zachodniej – z uwagi na ekspozycję na promieniowanie słoneczne mniejsze będzie ryzyko strat ciepłych wynikających z wychłodzenia, większe zaś zyski z energii słonecznej. Rezygnacja z okien lub zamontowanie przeszkleń o mniejszej powierzchni jest natomiast konieczne w przypadku ścian wychodzących na wschód oraz północ. Z tego samego powodu do lokalizacji budynku względem stron świata należy dostosować współczynnik przepuszczalności energii słonecznej g oraz współczynnik przenikania ciepła U_g . Dla okien wschodnich i północnych U_g wynosi 0,5, 'g' z kolei 50%, dla okien południowych i zachodnich to odpowiednio $U_g = 0,6$ i 'g' 62%. Przeszklenia zastosowane na fasadzie północnej mają też oczywiście lepsze, niższe współczynniki U_w (w zależności od lokalizacji okna od 0,62 do 0,78 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$).

W budynku zaprojektowane zostały żaluzje zewnętrzne. Istotny jest montaż żaluzji zewnętrznych. W przypadku tego projektu indywidualnie zaprojektowano i wykonano schowane w fasadzie skrzynki żaluzjowe redukujące do minimum mostki termiczne.

MONTAŻ STOLARKI OKIENNEJ W ZEWNĘTRZNEJ WARSTWIE TERMOIZOLACJI

Projektanci mieli już okazję przetestowania profili Passive-Line Ultra w poprzednich realizacjach. Postanowili wypróbować jednak nowy sposób montażu – montaż w strefie docieplenia na bazie rozwiązania ISO-Chemie GmbH.

W skład systemu montażu w strefie docieplenia ISO-Chemie wchodziły: bel-



ki nośne ISO-TOP WINFRAMER „TYP 1”, klej konstrukcyjny ISO-TOP KLEJ WF, wkręty mocujące oraz materiały uszczelniające takie jak: folie okienne i piana montażowa. Główne cechy wyróżniające to rozwiązanie to przede wszystkim wysoka izolacyjność cieplna, możliwość obciążenia do 200kg/1mb, klasa antywłamaniowości RC2, RC3 oraz certyfikat Passivhaus Institut z Darmstadt. Materiały uszczelniające złącze pomiędzy oknem a belką to folie z rodziny VARIO, które cechuje 100% szczelności powietrznej oraz zmienny współczynnik przepuszczalności pary wodnej.

Okna zamontowane zostały przez podkarpacką firmę Bema-res, a kolejne punkty montażu w tym systemie opisał Pan Daniel Soja- doradca techniczny firmy T.I.F. dystrybutora materiałów do montażu okien.

Rozpoczynamy od zwymiarowania otworu i przycięcia belek na odpowiednią długość, zaczynając od podparcia przez boki po część przykrywającą w nad-

pożu. Po przyłożeniu, następuje wypoziomowanie belki i nawiercenie w niej otworów pod wkręty stabilizujące. Następnie zacinamy aplikator kleju, aby podczas aplikacji uzyskać jego piramidalny kształt, który ma znaczenie przy jego rozłożeniu na ścianie podczas docisku. Klej aplikujemy na belkę oraz gruntu na ścianę, jeśli jest to wymagane. Następnie dociskamy belki i mocujemy za pomocą wkrętów dedykowanych dla danego rodzaju materiału ściany. Tak wykonane ramy zewnętrzne należy pozostawić na min. 24h dla pełnego utwardzenia. Po upływie 24h sprawdzamy poprawność mocowania za pomocą kleju i przystępujemy do montażu i uszczelnienia okien. W przypadku domu w Leżajsku zdecydowano się na użycie folii okiennych z pianką PU co producent systemu dopuszcza gdyż zależało nam na uzyskaniu jak najlepszych parametrów szczelności powietrznej bez ryzyka wprowadzania poprawek.

BY ZAPEWNIĆ SZCZELNOŚĆ POWIETRZNĄ BUDYNKU, WAŻNE JEST ZASTOSOWANIE ODPOWIEDNIH MATERIAŁÓW BUDOWALNYCH (TAŚMY, FOLIE, TYNKI) ORAZ PRAWDŁOWE ICH POŁĄCZENIE. WAŻNE JEST TEŻ WŁAŚCIWE USZCZELNIENIE WSZELKICH PRZEJŚĆ INSTALACJI PRZEZ PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE I PRAWDŁOWY, SZCZELNY MONTAŻ OKIEN.

pasywnej. Do takich z pewnością należy aplikacja mobilna PASYWNE 3D. Oprogramowanie pozwala na wizualizację modelu 3D rzeczywistego budynku w standardzie pasywnym. Aplikacja współpracuje z poradnikiem „Budynki Pasywne. Jak tanio i bez problemów zbudować budynek zrównoważony?” przygotowanym przez Stowarzyszenie Wielkopolski Dom Pasywny. Po zeskanowaniu okładki przez aplikację udostępniona nam zostaje wirtualna makietka obrazująca zasady działania budynku pasywnego wraz z zastosowanymi w nim materiałami i technologiami. Rozwiązanie może być stosowane przez projektantów w kontaktach z inwestorami – zobrazowanie podstawowych reguł związanych z ideą pasywności będzie dzięki temu znacznie prostsze.

Jako modelowy przykład realizacji pasywnej w aplikacji PASYWNE 3D posłużył właśnie prezentowany tu projekt Domu słonecznego. Dzięki aplikacji możemy przeanalizować, jak zmiana danych wartości, np. grubości izolacji czy wybór innej stolarki okiennej, wpływa na parametry termiczne budynku. Dla prezentacji okien pasywnych zostały tu wykorzystane systemy okienne aluplast serii energeto® 8000, które również zostały zastosowane w Domu Słonecznym.

Zachęcamy Państwa do skorzystania z aplikacji Pasywne 3D, którą można pobrać bezpłatnie ze sklepów APP STORE lub GOOGLE PLAY.

Dom słoneczny to przykład realizacji przemysłanej w każdym calu. Projektanci oraz wykonawcy położyli nacisk na perfekcyjne przygotowanie i zrealizowanie nawet najdrobniejszych szczegółów, które mogłyby mieć wpływ na komfort cieplny domowników. Co ciekawe, wymagania standardu pasywnego będą spełniały nawet... specjalne drzwiczki dla czworonogów. Zostały tak przemysłane, aby nie przyczyniać się do strat ciepłych obiektu. ■

SZCZELNOŚĆ

By zapewnić szczelność powietrzną budynku, ważne jest zastosowanie odpowiednich materiałów budowlanych (taśmy, folie, tynki) oraz prawidłowe ich połączenie. Ważne jest też właściwe uszczelnienie wszelkich przejść instalacji przez przegrody zewnętrzne i prawidłowy, szczelny montaż okien. Jednocześnie bardzo ważne jest zapewnienie mieszkańcom wysokiego komfortu cieplnego. Tylko szczelne budynki, odpowiednio zaprojektowane i starannie wykonane, są w stanie sprostać tym wymaganiom. Z kolei jedynym sposobem weryfikacji, czy budynek jest szczelny, jest przeprowadzenie testu szczelności - Blower Door Test. Wynik budowlanego testu szczelności wyniósł 0,25. To konsekwencja nie tylko dobrego projektu ale przede wszystkim poprawnego wykonawstwa i jakości montażu oraz wykonania stolarki okiennej. To oznacza też, że już w tej chwili zakładane zużycie energii będzie mniejsze niż zakładane i wyniesie ok. 12 kWh/m²/rok. Przewidujemy, że końcowy test szczelności będzie jeszcze lepszy, a więc i ostateczne zużycie energii będzie mniejsze. Przy domach murowanych o powierzchni użytkowej powyżej 200m² i zwartej bryle szczelność budynku na poziomie 0,2 jest osiągalna. Poprawa szczelności powietrznej budynku jest jednocześnie najtańszym sposobem na poprawę ostatecznej charakterystyki energetycznej budynku.

NOWOCZESNE PODEJŚCIE DO PROJEKTOWANIA

Jeszcze kilka lat temu pisaliśmy o tym, że standard pasywny w Polsce dopiero raczkuje. Teraz możemy z całą pewnością zadeklarować: ta metoda projektowania i budowy niskoenergetycznych obiektów coraz pewniej stoi na nogach. Nie bez znaczenia są tu nowoczesne narzędzia edukacyjne pomagające w propagowaniu technologii



POLSKIE WYKONAWSTWO, SZWAJCARSKA PRECYZJA

Minimalistyczna i nietuzinkowa stylistyka energooszczędnego domu w konstrukcji drewnianej pod Częstochową, będąca efektem wspólnych wysiłków szwajcarskich architektów oraz polskich wykonawców, sprawia, że trudno obok niego przejść obojętnie. Niełatwego zadania stworzenia domu idealnego i na krótki pobyt, i na wiele lat podjęła się firma Tadeks FertigHaus.

Tekst: Karolina Kępa, Z.P.H.U. Tadeks Fertig Haus, www.tadeks.pl



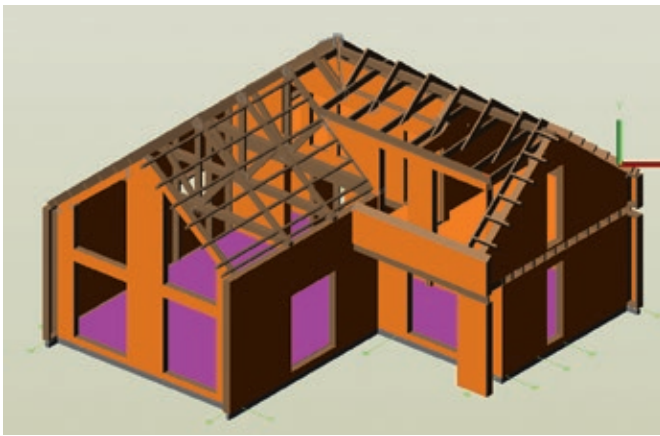
Jest to realizacja projektu indywidualnego stworzonego na potrzeby inwestorów, którzy na stałe zamieszkują w Szwajcarii. Z tego też powodu oraz walorów logistycznych najprostszym rozwiązaniem dla inwestorów było zatrudnienie szwajcarskiego biura architektonicznego, które podejmie się zaprojektowania idealnego dla nich budynku. Inwestorzy posiadali sprecyzowane oczekiwania a ich celem był budynek, który będzie spełniał ich oczekiwania zarówno w czasie okresowych pobytów w Polsce ale również stanowił będzie idealne miejsce dla późniejszego zamieszkania w nim na stałe. Tak powstał projekt budynku o powierzchni 103 m², minimalistycznej lecz nietuzinkowej estetyce i ponadczasowym charakterze. Nie bez znaczenia pozostał tutaj wybór architekta, którego świeże spojrzenie i wyjście poza schemat zapewniło, że pomimo klasycznej i nieco zachowawczej bryły, nikt nie przejdzie obok prezentowanego budynku obojętnie. Ponieważ od początku założeniem inwestora była budowa budynku wysoce energooszczędnego, projekt stworzony został w technologii szkieletu drewnianego i na taki właśnie budynek uzyskano pozwolenie na budowę. Kolejnym krokiem dla inwestora było znalezienie odpowiedniego wykonawcy w tej właśnie technologii – inwestorom szczególnie zależało na jakości i estetyce. Dla inwestorów najważniejsze były przede wszystkim:

- kompleksowe wykonanie zlecenia przez firmę (od fundamentu aż po dach)
- krótki czas realizacji, który umożliwi natychmiastowe korzystanie z zainwestowanych pieniędzy,
- dom w konstrukcji drewnianej, energooszczędny i stwarzający przyjazny mikroklimat zarówno dla jego mieszkańców, jak i środowiska,
- wykonawca, na którym można polegać (bez konieczności ciągłego nadzorowania postępów prac na miejscu)
- indywidualne podejście, możliwość szukania elastycznych i optymalnych rozwiązań,
- zastosowanie najlepszych jakościowo, certyfikowanych materiałów.

Założeniami inwestorów było stworzenie budynku nowoczesnego, przyjaznego zarówno dla nich samych jak i otoczenia oraz przede wszystkim energooszczędnego, którego utrzymanie i eksploatacja generowało będzie jak najmniej kosztów. Inwestorzy z racji stałego zamieszkiwania poza granicami kraju, nie mieli czasu oraz możliwości stałego nadzorowania budowy, co również miało niebagatelny wpływ na wybór technologii oraz firmy wykonawczej. Wybór padł na technologie ciężkiego prefabrykatu drewnianego, która spełniała wszystkie założenia klientów. Jednak i to nie wystarczy, ponieważ czym byłaby sama technologia bez umiejętności prawidłowego jej zastosowania? Dlatego też tak ważnym kolejnym krokiem po określeniu założeń projektowych oraz wyborze technologii był dla inwestorów decyzja o zaangażowaniu doświadczonej firmy wykonawczej. Po zapadnięciu decyzji o wyborze wykonawcy, podpisaniu umowy rozpoczęły się prace nad projektem ich etapy można przedstawić następująco:

1. Rezerwacja terminu na linii produkcyjnej
2. Prace konstrukcyjne nad projektem
3. Przejście budynku przez linię produkcyjną, gdzie na podstawie wcześniej przygotowanej dokumentacji wykonywane są gotowe prefabrykaty
4. Załadunek prefabrykatów na ciężarówkę
5. Rozładunek na placu budowy i montaż
6. Wykonanie elewacji zewnętrznej oraz uszczelnienie konstrukcji wewnątrz i na zewnątrz
7. Prace wykończeniowe
8. Oddanie budynku do użytkowania

TFH od lat tworzy budynki wysoce energooszczędne i pasywne w konstrukcji prefabrykatu drewnianego na terenie całej Europy. Specjalizujemy się w budynkach indywidualnych, nie stosujemy sztamponowych rozwiązań i produkcji powtarzalnej, wykonujemy zarówno budynki proste, jak i bardzo skomplikowane. Dopasowuje-



SUGERUJEMY, ABY WYBIERAĆ ROZWIERANO-UCHYLNE OKNA TYLKO WTEDY, GDY TEGO POTRZEBUJEMY. W WIELU NASZYCH REALIZACJACH INWESTORZY DECYDUJĄ SIĘ NA ZASTOSOWANIE WENTYLACJI MECHANICZNEJ, CO W DUŻEJ MIERZE ZAPEWNIĄ IM KOMFORT ŚWIEŻEGO POWIETRZA, BEZ NARAŻANIA SWOJEGO DOMU NA STRATY CIEPŁA.

my naszą technologię do dowolnej architektury, odwzorowując wizję najbardziej wymagających architektów - mamy renomę firmy, która nie boi się wyzwań, posiadamy szereg wypracowanych przez lata rozwiązań systemowych (TFH System) pozwalających wykonywać nam nawet najbardziej skomplikowane realizacje.

WSZYSTKO WEDŁUG ŻYCZEŃ

Charakterystycznym elementem zewnętrznym dla tej realizacji jest elewacja zewnętrzna wykonana z modrzewia syberyjskiego, montowana nie jak typowa elewacja na pióro-wpust, lecz z 10-milimetrową pustką między rusztem zewnętrznym. Dodatkowo wykonaliśmy wewnętrzny ruszt instalacyjny 60 x 50 mm dla łatwiejszego przeprowadzenia instalacji bez ingerencji w paroizolację.

Kolejnym bardzo charakterystycznym elementem jest odkryta, widoczna konstrukcja więźarów dachowych wewnątrz budynku, będąca elementem architektonicznym wykonanym na życzenie inwestora. Salon jest wysoki, otwarty pod samą kalenicę. Na szczególną uwagę zasługuje również kolor stolarki okiennej, który nie został wybrany przypadkowo i stanowi bardzo kontrastowy element wykończenia, nadając niepowtarzalny charakter całej bryle.

Zewnętrzny komin ze stali nierdzewnej, wyprowadzony na życzenie inwestora, służy do odprowadzania dymu z kominka. Jest to detal, który zdecydowanie wyróżnia się na tle całości konstrukcji (poprowadzony w całości po zewnętrznej stronie) i dodaje mu nieco industrialnego charakteru (zazwyczaj kominy są wmurowane systemowo).

Reprezentujemy nową kulturę i podejście do budowania, na pierwsze miejsce wysuwając wypracowane przez lata jakość i rzemiosło. Chcemy, aby klient mógł nam zaufać i bez obaw powierzyć pełny zakres realizacji. Potwierdzeniem są relacje inwestorów, którzy, choć początkowo zestresowani przedsięwzięciem, z biegiem czasu oraz postępowaniem prac okazali nam coraz większe zaufanie i powierzali podejmowanie wielu strategicznych decyzji. Budowa nie musi kojarzyć się z betoniarcią, krzywymi ścianami, niekończącym się okresem realizacji i wciąż rosnącymi kosztami. Ze względu na realizację kilkudziesięciu budynków rocznie nie możemy sobie pozwolić na przestoje lub opóźnienia, a tym bardziej na błędy technologiczne.

EKONOMIA BEZ KOMPROMISÓW

Ogromną wartością produkowanych przez nas budynków jest ich energooszczędność. Budynki wykonane z użyciem technologii ciężkiego prefabrykatu

drewnianego to przede wszystkim budynki ciepłe, których koszty eksploatacji są wielokrotnie niższe niż budynków tradycyjnych ze względu na wysoką izolacyjność i szczelność przegród zewnętrznych.

W budynkach prefabrykowanych w szkielecie drewnianym dążymy do minimalizacji kosztów związanych z jego utrzymaniem. Dom to długoterminowa inwestycja, musi zatem, oprócz wygody i estetyki, być przede wszystkim ekonomiczny w eksploatacji - z czego nasi inwestorzy doskonale zdają sobie sprawę. Na etapie wyboru technologii nie mieli oni żadnych obaw, byli przekonani co do trafności swojego wyboru. Doskonale rozumieli walory i korzyści płynące z energooszczędnej konstrukcji.

Niebagatelnym atutem jest także szybkość oraz precyzja wykonania - elementy budynku zostają opracowane w zakładzie produkcyjnym, co pozwala uniknąć wszelkich niedociągnięć i zapewnia niezwykłą dokładność. Okres od wejścia na budowę do doprowadzenia domu do stanu deweloperskiego to maksymalnie 3 miesiące. Dla TFH pogoda oraz temperatury nie stanowią przeszkód w realizacji, możemy więc oddać gotowy projekt również zimą.

Należy zaznaczyć, iż jako firma z wieloletnim stażem, posiadamy opracowany szczegółowy system dla produkcji naszych budynków, stosujemy wyłącznie certyfikowane materiały najwyższej jakości i nie ma tu miejsca na kompromisy. Nasi klienci cenią sobie komfort oraz pewność, że dostają produkt wykonany z ogromną starannością i dbałością o jakość.

Z KORZYŚCIĄ DLA ZDROWIA

Budynki prefabrykowane wykonane w technologii drewnianej z odpowiednio przygotowanych materiałów posiadają również niezaprzeczalne walory zdrowotne. Naturalne drewno cechuje się zdolnością do samoregulacji wilgotności oraz stwarza we wnętrzu budynku zdrowy mikroklimat dla jego mieszkańców.

Technologia ta nie korzysta bowiem z materiałów chemicznych, jak ma to miejsce w przypadku budynków murowanych, które składają się z ogromnej ilości betonu, drutu i stali emitujących negatywne radony - stężenie radonu w pomieszczeniach zamkniętych jest wtedy średnio kilkukrotnie wyższe niż na zewnątrz, a przecież człowiek większość życia spędza w budynkach. Materiały budowlane są wytwarzane ze skał naturalnych, dlatego zawierają również uran i tor, a w konsekwencji rad. Pewne materiały - takie jak betony piankowe i niektóre fosfogipsy - mają znacznie większe zawartości radu niż inne materiały.

Po zakończeniu montażu nasz budynek gotów jest do zamieszkania. Zdrowe i ekologiczne materiały użyte do jego budowy w przeciwieństwie do technologii tradycyjnych/murowanych nie wymagają długiego procesu schnięcia i wiązania konstrukcji, czego klienci mogą nie być świadomi. Wprowadzenie się do budynku murowanego na etapie jego technologicznego odstania może być szkodliwe dla zdrowia. Przekłada się to też na ekonomię - w technologii prefabrykowanej można korzystać z zainwestowanych pieniędzy o wiele prędzej niż w przypadku technologii tradycyjnej.

MONTAŻ OKIEN WEDŁUG WŁASNEGO POMYSŁU

W budynku zamontowaliśmy okna trzyszybowe, z tzw. ciepłą ramką z kompozytów polimerowych, w standardzie na bazie energooszczędnych profili aluplast Ideal 7000. Dopelnieniem całości jest ciepły montaż przy użyciu specjalistycznych taśm montażowych, pianek i obróbek. Jest to autorska linia produktów o najwyższej jakości, zarówno pod względem nowoczesnego designu, jak i jako-



Fot. W budynku zastosowano energooszczędną stolarkę okienną na bazie systemów okiennych aluplast Ideal 7000 z pakietami szybowymi o współczynniku $U_g - 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Średnia wartość współczynnika izolacyjności termicznej dla okien wyniosła $U_w - 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$.

ści wykonania. Dzięki ponadprzeciętnym parametrom izolacyjnym okna oferowane w naszych budynkach stanowią najlepsze rozwiązanie dla budownictwa energooszczędnego i pasywnego. A, co najważniejsze, tego typu rozwiązanie jest u nas standardem! Dostawcą stolarki okiennej jest firma ELWIZ S.A. ze Świdnicy. Drzwi zewnętrzne inwestor zakupił na własną rękę. Kształt i wielkość okien wynikała z projektu architektonicznego. Duże znaczenie miało ułożenie dużej ilości przeszkleń od strony południowej celem pozyskania dodatkowej energii do ogrzania budynku. W pogodne zimowe dni duże przeszklenia skierowane w stronę południową, południowo-wschodnią lub południowo-zachodnią mogą dostarczyć wiele naturalnego ciepła z ramką Swisspacer - i to za darmo.

W tym projekcie zastosowano okna z przeszkleniami 4/18/4/18/4 $U_g=0,5$, Lt-72% g-50%. Przy oknach trójklatnych ze względu na gabaryty zastosowano $U_g=0,7$, 6/12/6/12/6. Średnia wartość U_w dla wszystkich okien wyniosła $U_w - 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$, co jest rewelacyjnym wynikiem. Zwracając uwagę na to, że jest to budynek energooszczędny nie pasywny to współczynnik w oferowanych przez nas oknach w standardzie jest bardzo wysoki. Zawsze doradzamy inwestorom wybór okien FIX, gdyż są one najszczelniejsze i najcieplejsze. Wszystkie okna przesuwne czy otwierane mają gorszy współczynnik. Sugerujemy, aby wybierać rozwierano-uchylne okna tylko wtedy, gdy tego potrzebujemy. W wielu naszych realizacjach inwestorzy decydują się na zastosowanie wentylacji mechanicznej, co w dużej mierze zapewnia im komfort świeżego i rześkiego powietrza bez potrzeby otwierania okien i narażania swojego domu na straty ciepła.

Montaż stolarki okiennej przez nas zawsze odbywa się tak samo - wykorzystujemy do tego specjalnie taśmy sprowadzane na zamówienie z Szwajcarii. Koszt

samych taśm na cały budynek tego typu to około 800 euro. To koszt, którego efektów wprost nie widać, ale warto go ponieść. Dodatkowo używamy kotew systemowych do profili aluplast i specjalistycznych pianek montażowych. Całość komponuje się w nasze autorskie systemowe rozwiązania montażu i wykonawstwa.

SEKRET Dobrej Izolacji

Do izolacji użyliśmy supermaty firmy ISOVER, której produkty cenimy sobie już od 15 lat. To mata z wełny mineralnej otrzymanej z włókien szklanych o bardzo wysokich właściwościach izolacyjnych. Produkt paroprzepuszczalny, zapewniający odpowiedni mikroklimat pomieszczeń. Wełna ISOVER wytwarzana jest z poszanowaniem środowiska naturalnego i produkowana w Polsce, co dla naszej firmy ma również olbrzymie znaczenie. Do pozostałych zalet wełny mineralnej zaliczymy niepalność i ognioodporność (dość często poruszany temat przy budynkach w szkielecie drewnianym), zdolność do pochłaniania dźwięków i dobre właściwości akustyczne, stabilność kształtu i wymiaru, sprężystość i wytrzymałość techniczną, odporność biologiczną oraz chemiczną, wodoodporność i wreszcie wspomnianą już paroprzepuszczalność.

ZADBALIŚMY TEŻ O SZCZELNOŚĆ

Przeciętna rodzina tylko w trakcie codziennych czynności, takich jak pranie, gotowanie czy prysznic, dostarcza do powietrza około 12 litrów wody, które później za sprawą poprawnej wentylacji powinny zostać odprowadzone z budynku. Efektywny energetycznie budynek musi mieć jak najlepszą izolację, zredukowane mostki termiczne i być szczelny. Do zapewnienia szczelności używamy systemowych rozwiązań firmy ISOVER.

Nieszczelności strukturalne mogą powstać w strukturze poszycia konstrukcji budynku, dlatego trzeba przewidzieć dobre osadzenie wszelkich otworów zewnętrznych, ale także zapewnić właściwe połączenia przegród (płyta fundamentowa budynek, strop i dach) pomiędzy sobą. Potwierdzeniem całości jest test szczelności Blower Door. Dla naszego budynku energooszczędnego wynik testu wyniósł niespełna $<0,8 \text{ l/h}$ przy różnicy ciśnień 50 Pa. Szczelność budynku potwierdziły zdjęcia z kamery termowizyjnej, podczepionej do drona, dzięki temu sprawdziliśmy dokładnie wskazania na każdej wysokości.

WYSOKA JAKOŚĆ TO PODSTAWA

Głównym materiałem budulcowym jest drewno iglaste KVH i BSH. KVH to nowoczesny materiał z litego drewna, klejony po długości, o wysokiej trwałości i wytrzymałości. Drewno jest standardowo czterostronnie strugane i fazowane, co pozbawia je wszelkiego typu nierówności lub zadziórów - całość procesu nadzoruje jeden z największych tartaków w Niemczech współpracujący z naszą firmą od ponad 20 lat. Poprawne przygotowanie drewna konstrukcyjnego, tzn. doprowadzenie do wilgotności 15% +/- 3% poprzez suszenie komorowe, zapewnia odporność na uszkodzenia, grzyby i insekty. Dzięki zastosowaniu materiału wysokiej jakości jesteśmy w stanie zapewnić wieloletnią gwarancję na konstrukcję budynku, jesteśmy tego po prostu pewni. ■

NAJSZYBSZE CENTRUM TNĄCE
W EUROPIE!

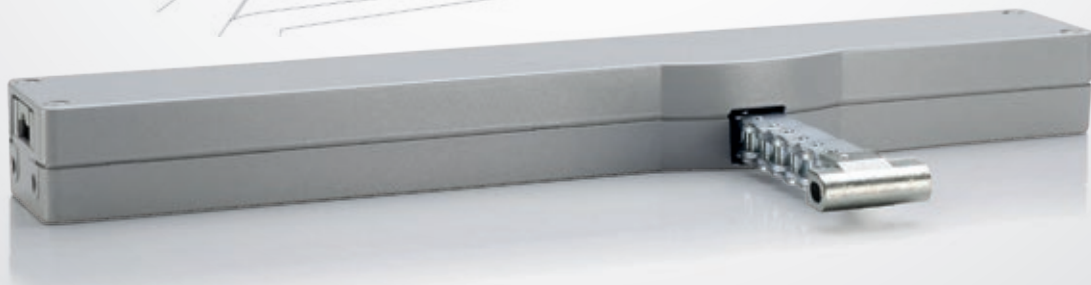
PREZ-MET®



www.prezmet.pl

Naturalna wentylacja w najlepszej cenie

VCD 203/250-Set



CENA 205 zł

Cechy napędu:

- + 5 lat gwarancji
- + Dostępna pełna kolorystyka, również spoza palety RAL - wycena indywidualna
- + Szeroka gama konsol mocujących
- + Kompatybilny z systemami aluminiowymi, PVC i drewnianymi

