

## 8. WŁAŚCIWOŚCI WSZYSTKICH OKIEN

Wszystkie okna niezależnie od materiału, z którego zostaną wykonane, będą miały bardzo podobny zestaw właściwości. Dlatego inwestorzy nie powinni tracić czasu na szczegółowe omawianie ze sprzedawcami charakterystyk technicznych kształtowników ram okiennych oraz innych części składowych okna.

Świadomy inwestor okienny powinien zwracać uwagę przede wszystkim na właściwości okna jako całości, okna jako wyrobu budowlanego, reszta to najwyżej interesująca ciekawostka.

Mówiąc o właściwościach okien, trzeba też koniecznie pamiętać, że każde okno będzie spełniało te same właściwości w różnym stopniu, i że w tym jest pies pogrzebany. To właśnie różnice klas i wartości właściwości okien umożliwiają inwestorom wybór prawdziwie dobrych okien oraz proste porównywanie zawartości różnych ofert.

Ustaliliśmy, że partyturą inwestora jest ustawa Prawo budowlane. Partyturą producentów okien jest dokument zwany normą zharmonizowaną o przyjemnej i wpadającej w ucho nazwie PN-EN 14351-1:2006.

Świadomy inwestor okienny powinien zwracać uwagę przede wszystkim na właściwości okna jako całości, okna jako wyrobu budowlanego, reszta to najwyżej interesująca ciekawostka.

W tej normie określone są wymagania, jakie powinny spełniać okna i drzwi zewnętrzne, jeśli mają być stosowane w budownictwie. Tam także podaje się klasy i wartości poszczególnych właściwości okien i drzwi zewnętrznych.

Norma zobowiązuje producentów do badania właściwości produkowanych przez nich okien i do informowania inwestorów o osiągniętych przez ich okna klasach i wartościach właściwości. Inwestorów zaś norma zachęca do zamawiania okien poprzez precyzyjne określanie klas i właściwości okien tak, by powstające lub modernizowane budynki spełniały wymagania projektu oraz partytury

inwestora, czyli ustawy Prawo budowlane. Koło się zamyka.

Producent bada właściwości okna, podaje klasy i wartości, inwestor wiedząc, jakie klasy i właściwości okien w obiekcie są mu potrzebne, takie okna wybiera i takie właśnie kupuje.

## 9. WŁAŚCIWOŚCI WAŻNE I BARDZO WAŻNE

Najważniejsza w branży okiennej norma określa klasy i wartości aż 23 różnych właściwości okien i drzwi zewnętrznych. Na szczęście inwestorzy, aby dokonać optymalnego wyboru okien, nie muszą poznawać wszystkich. Nie muszą nawet wiedzieć, że tyle ich istnieje, bo wszystkich właściwości okien nie muszą badać nawet sami producenci, więc szkoda marnować czas.

Dla zwykłych, choć nie zwykłych, bo waszych okien wbudowywanych w domach jednorodzinnych lub wielorodzinnych budynkach mieszkalnych wystarczy określić tylko niektóre, te najważniejsze właściwości. Z różnych względów – użytkowych, technicznych i funkcjonalnych, o których powiemy dalej, niezbędny katalog właściwości okien, wygląda według nas, następująco:

Z góry prosimy nie traktować naszego przybliżenia jako czegoś wiążącego, bezwzględnie obowiązującego, bo każdy obiekt budowlany jest inny, na budowach panują różne warunki, projekty w częściach opisowych wskazują inne rozwiązania i uwarunkowania techniczne, a wreszcie każdy z inwestorów może przewidywać dla obiektu budowlanego dowolne warunki użytkowania, których my nie znamy i znać nie będziemy.

- odporność na obciążenie wiatrem,
- wodoszczelność nieosłonięte,
- właściwości akustyczne,
- przenikalność cieplna,
- przepuszczalność powietrza,
- siły operacyjne,
- wytrzymałość mechaniczna,
- odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie,
- odporność na włamanie,
- właściwości związane z promieniowaniem słonecznym:
  - przenikalność światła
  - przenikalność energii słonecznej.

Te właściwości okien są naprawdę ważne, bo często decydują o tym, jak wygodnie będzie się mieszkało i jak długo będzie można z satysfakcją użytkować nowe okna.

Teraz każdy z inwestorów może już dokonać następnej selekcji i spośród tych ważnych właściwości wybrać te dla niego indywidualnie najważniejsze choć... Stop! Wróć! Chwilka!

Ograniczymy trochę tę swobodę indywidualnego wybierania właściwości okien, bo w tym katalogu właściwości ważnych, są te bezwzględnie ważne dla każdej konstrukcji okna, uznajmy, że one są już wybrane, i muszą być koniecznie znane inwestorom.

Tak dzielimy właściwości na ważne i ważniejsze; dla ułatwienia w tabelce.

WŁAŚCIWOŚCI BEZWZGLĘDNI WAŻNE DLA KAŻDEJ KONSTRUKCJI OKNA	WŁAŚCIWOŚCI WAŻNE DLA KONSTRUKCJI OKNA Z PUNKTU WIDZENIA UŻYTKOWNIKA
Odporność na obciążenie wiatrem Wodoszczelność Przepuszczalność powietrza	Właściwości akustyczne Przenikalność cieplna Siły operacyjne Wytrzymałość mechaniczna Odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie Odporność na włamanie Przenikalność światła Przenikalność energii słonecznej

W dalszej części omówimy wszystkie wymienione w tabeli właściwości, aby każdy inwestor wiedział, czego one dotyczą i o czym decydujemy wybierając niektóre z nich.

Dla lepszego wyjaśnienia, jak posługiwać się właściwościami okien przy tworzeniu zamówień i ocenie ofert, spróbujemy także przedstawić inwestorom przybliżone klasy i wartości właściwości okien, jakie powinny być wbudowywane w obiektach mieszkalnych, takich jak domy jednorodzinne czy bloki mieszkalne.

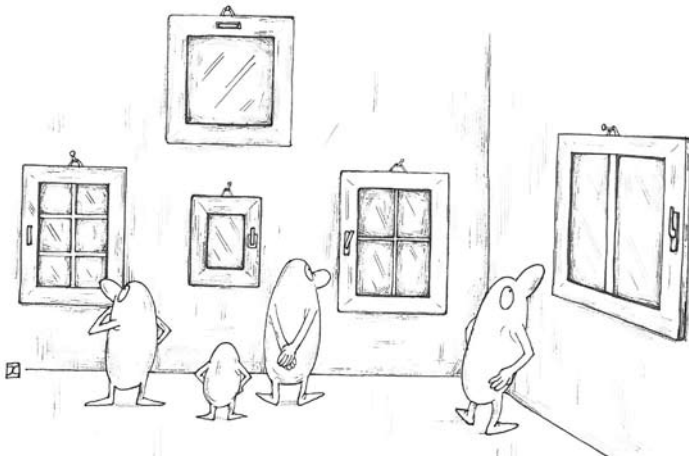
Z góry prosimy nie traktować naszego przybliżenia jako czegoś wiążącego, bezwzględnie obowiązującego, bo każdy obiekt budowlany jest inny, na budowach panują różne warunki, projekty w częściach opisowych wskazują inne rozwiązania i uwarunkowania techniczne, a wreszcie każdy z inwestorów może przewidywać dla obiektu budowlanego dowolne warunki użytkowania, których my nie znamy i znać nie będziemy.

Powiedzmy, że nasze wskazówki będą taką średnią klas i właściwości okien, a w każdym razie dobrym punktem do własnych, inwestorskich przemyśleń.

## 10. WŁAŚCIWOŚCI OKIEN W PYTANIACH INWESTORÓW

Z pewnością już powstają wśród inwestorów wątpliwości, czy określanie właściwości okien ma na pewno tak istotne znaczenie, jak o tym piszemy. Najlepszą odpowiedzią na to są... sami inwestorzy i pytania, jakie kierują do ekspertów, producentów i sprzedawców okien.

Zanim bardziej szczegółowo zaczniemy omawiać poszczególne ważne właściwości okien i co z nich dla inwestorów wynika, prosimy spojrzeć na zestawienie częstych pytań inwestorów oraz odpowiadających na nie właściwości okien.



PYTANIA INWESTORÓW	WŁAŚCIWOŚCI OKIEN według normy PN-EN 14351-1:2006
Czy okno jest wystarczająco sztywne? Czy w oknie są odpowiednie stalowe lub inne wzmocnienia? Czy okno się nie wypaczy?	Odporność na obciążenie wiatrem, ciśnienie próbné.
Czy okno jest szczelne? Czy nie będzie przeciekało? Jakie zastosowano uszczelki? Jakie zastosowano okucia?	Wodoszczelność – nieosłonięte
Na ile okno może wytłumić dokuczliwy hałas? Jakie właściwości mają szyby w oknie? Jakie zastosowano uszczelki? Jakie zastosowano okucia?	Właściwości akustyczne
Czy okno jest „cieple”? Na ile ograniczone zostaną straty ciepła? Czy okno A z szybą X jest lepsze od okna B z szybą Y?	Przenikalność cieplna
Czy okno jest szczelne? Czy nie będzie wiało przez okno? Czy nie będzie parowało od wewnątrz?	Przepuszczalność powietrza
Czy okno będzie łatwe w obsłudze? Czy będzie się łatwo otwierało i zamykało?	Siły operacyjne
Czy okno będzie bezpieczne w użytkowaniu? Czy będzie odporne na działanie czynników zewnętrznych?	Wytrzymałość mechaniczna
Jak długo okno będzie działać bezawaryjnie? Czy będzie się łatwo otwierać i zamykać? Czy będzie bezpieczne w użytkowaniu?	Odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie
Czy okno podwyższy poziom bezpieczeństwa domu? Jak długo okno oprze się próbie włamania? Jakie zastosowano w oknie szyby i okucia?	Odporność na włamanie
Ile światła będzie przedostawało się do mieszkania? Czy powierzchnia szyb ma duże znaczenie dla oświetlenia mieszkań?	Przenikalność światła
Czy z domu nie zrobi się termos? Czy mieszkanie nie będzie zbyt szybko nagrzewało się przez promieniowanie słoneczne? Czy okno przepuści energię promieniowania słonecznego zimą?	Przenikalność energii słonecznej

Okazuje się, że inwestorzy pytając czy okno będzie miało jakieś cechy, pytają ni mniej ni więcej tylko właśnie o najważniejsze, pożądane dla nich właściwości okien. Bez znaczenia jest forma zadanego pytania, bo to oczywiste, że nie każdy inwestor zna odpowiednie zapisy norm i przepisów Prawa budowlanego. Ważne jest, by na zadane pytanie uzyskali profesjonalną odpowiedź, która będzie się odnosiła do klas i właściwości okien danego producenta, które zostały ustalone w odpowiednich badaniach wyrobów.

Z pewnością, to nie wszystkie pytania, jakie stawiają inwestorzy przed zakupem okien, ale są najczęściej zadawane sprzedawcom, a jeśli tak, to w ocenie inwestorów uzyskanie odpowiedzi na nie pozwala podjąć decyzję o zakupie.

Potwierdzamy intuicję i przysłowiowy „nos” inwestorów. Znajomość konkretnych właściwości okien jest najlepszą drogą do podejmowania decyzji o ich wyborze i zakupie, a na pytania inwestorów można odpowiadać klasami i wartościami właściwości okien, krótko, zwięźle i treściwie.

## 11. DOBRE OKNA? PO WŁAŚCIWOŚCIACH JE POZNACIE

Czas skończyć z żartami i poważnie zająć się omawianiem poszczególnych właściwości okien. Opowiemy w dużym skrócie o jedenastu ważnych właściwościach okien, ale i tak ten rozdział będzie najdłuższy, choć wcale nie nudny, bo czy można się nudzić czytając o oszczędności czasu, kłopotów i pieniędzy?

Potwierdzamy intuicję i przysłowiowy „nos” inwestorów. Znajomość konkretnych właściwości okien jest najlepszą drogą do podejmowania decyzji o ich wyborze i zakupie, a na pytania inwestorów można odpowiadać klasami i wartościami właściwości okien, krótko, zwięźle i treściwie.

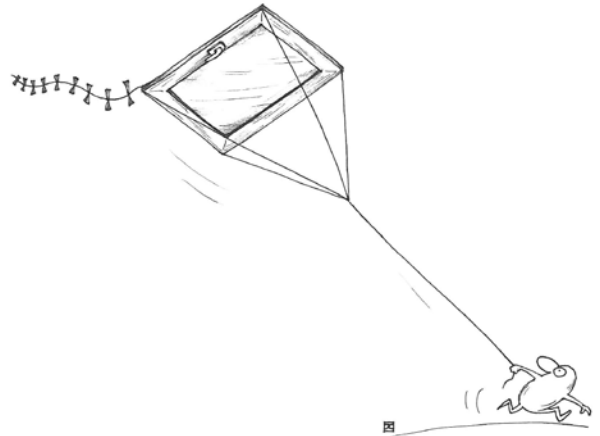
## 11. 1. ODPORNOŚĆ NA OBCIĄŻENIE WIATREM

Mieliście kiedyś wrażenie, że wiatr wieje z taką siłą, że aż wygina okna, jakby je chciał wyrwać z muru? Pewnie tak. Szczególnie jeśli mieszkacie na wysokich piętrach budynków lub wasz dom stoi w odsłoniętym terenie.

W czasie takiej zawieruchy przydaje się ta cecha okna, którą inwestorzy nazywają potocznie sztywnością, i zaczynają mieć sens dyskusje o stalowych wzmocnieniach w oknach z PCW oraz szeroko pojętej statyce konstrukcji okiennych.

Te dyskusje ze sprzedawcami okien mają sens o tyle, o ile inwestor i sprzedawca znają się na statyce. Cóż jednak począć, jeśli inwestorska wiedza jest w tym zakresie ograniczona, a i sprzedawca nie jest w tym zakresie orłem?

Najprościej odwołać się do ustalonej w specjalistycznych i obowiązkowych badaniach właściwości okna nazwanej: odpornością na obciążenie wiatrem. Odporność na obciążenie wiatrem odpowiada na pytanie, przy jakim obciążeniu wiatrem (parciu wiatru na okno), działającym (wiejącym) prostopadle do płaszczyzny okna (a więc wprost na okno), nastąpi maksymalne dopuszczalne ugięcie najbardziej odkształconego elementu tego okna.



Ciśnienie próbne (Pa)	1 400 (Pa)	2 800 (Pa)	3 1200 (Pa)	4 1600 (Pa)	5 2000 (Pa)	6 >2000 (Pa)
Ugięcie ramy	A ( $\leq 1/150$ )		B ( $\leq 1/200$ )		C ( $\leq 1/300$ )	

Powyżej przedstawiamy odpowiedni fragment normy PN-EN 14351-1:2006 odnoszący się właśnie do odporności okna na działanie wiatru.

Podane w tabeli „ciśnienie próbne” to w badaniach odpowiednik wiatru (mierzone w paskalach), a „ugięcie czołowe” to zachowanie się elementów ramy okna, poddanej działaniu wiatru.

Warto zapamiętać, że maksymalne dopuszczalne ugięcie czołowe względne najbardziej odkształconego elementu okien i drzwi balkonowych (ich ramy) nie powinno być większe niż 1/150 długości tego elementu. Oznacza to, że na przykład słupek balkonu o wysokości 2,3 m nie może ugiąć się więcej niż o 15,3 mm.

Już słyszysz, co myślicie w tej chwili. Słyszysz: a skąd my mamy wiedzieć, jak te „paskale” działają na nasze okna!

Ciśnienie parcia wiatru obliczane w paskalach można przeliczyć na prędkość wiatru w kilometrach na godzinę. Co to daje? Będzie już jasne, przy jakiej prędkości wiatru okna zachowają należytą sztywność i sprawność działania. Spójrzcie, proszę, na tabelę obok, w której dokonaliśmy stosownej zamiany jednostek.

CIŚNIENIE PARCIA WIA-TRU (Pa)	PRĘDKOŚĆ WIA-TRU (m/s)	PRĘDKOŚĆ WIA-TRU (km/h)
75	6	20
150	16	57
200	18	65
250	21	73
300	23	80
400	25	90
550	29	104
600	31	112
750	34	122
800	36	130
1000	40	144
1200	44	158
1500	49	176
1600	51	184
1800	54	194
2000	57	205
2400	62	223

Praktyczne skorzystanie z informacji w tabelach może wyglądać mniej więcej tak:

Okno o najwyższej odporności na parcie wiatru oznaczone zostanie symbolem C – 6. To oznacza, że wiatr wiejący z prędkością ponad 205 km/h odkształci najbardziej narażony na to element okna jedynie o 1/300 jego długości.

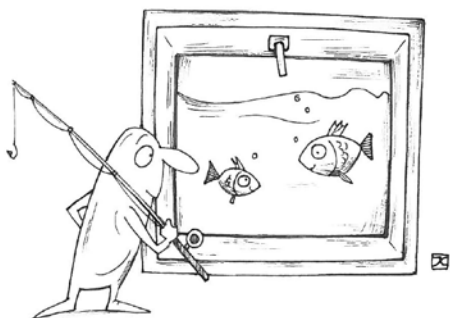
Odporność na obciążenie wiatrem odpowiada na pytanie, przy jakim obciążeniu wiatrem (parciu wiatru na okno), działającym (wiejącym) prostopadle do płaszczyzny okna (a więc wprost na okno), nastąpi maksymalnie dopuszczalne ugięcie najbardziej odkształconego elementu tego okna.

Okno o najniższej odporności na parcie wiatru oznaczone zostanie symbolem A – 1. To oznacza, że wiatr wiejący z prędkością ponad 90 km/h odkształci najbardziej narażony na to element okna maksymalnie o 1/150 jego długości.

Z tego wynika, że dobre okno powinno znaleźć się gdzieś pomiędzy klasą A – 1, a C – 6.

Mając na względzie nasze uwarunkowania klimatyczne, w przeciętnym budynku mieszkalnym wystarczy okno o odporności na obciążenie wiatrem w klasie B3 / B4, a bardziej strachliwym inwestorom radzimy szukać czegoś w klasie C – 5.

## 11. 2. WODOSZCZELNOŚĆ – NIEOSŁONIĘTE



Znamy wszyscy powiedzenie, że nieszczęścia chodzą parami. Tak też bywa w czasie silnych wiatrów. Nie dość, że wieje, to często leje jak z cebra. Jeśli nie chcemy zbierać wody z podłogi, lepiej zczasu zadbać o okna o odpowiednich właściwościach.

Okienna norma PN-EN 14351-1:2006 dwukrotnie odnosi się do właściwości okien nazywanej: wodoszczelność, dodając do tego jasnego pojęcia, dwa inne, mniej zrozumiałe: nieosłonięte i osłonięte.

Nieosłonięte i osłonięte dotyczy miejsca wbudowania okna w ściany budynku, czy będzie ono poddane bezpośredniemu działaniu wody opadowej (deszczu) czy też będzie czymś osłonięte, na przykład dachem, okapem. W związku z tym, iż większość okien w budynkach mieszkalnych stanowią okna nieosłonięte, tymi zajmujemy się przede wszystkim.

Właściwość okna nazwana: wodoszczelność – nieosłonięte, odpowiada na pytanie, przy jakim obciążeniu wiatrem w czasie opadów deszczu nastąpi przeciek wody opadowej do wnętrza naszego domu.

Dla wodoszczelności okien nieosłoniętych norma ustala aż 11 możliwych klas, co pokazuje za-czerpnięta z niej tabela.

Ciśnienie próbne (Pa)	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	Exxx
	0	50	100	150	200	250	300	450	600	>600

Aby móc skorzystać z tej tabeli, prosimy wrócić na chwilę do poprzedniego rozdziału i przypomnieć sobie, jak ciśnienie parcia wiatru w paskalach przekłada się na jego prędkość w km/h.

Okno, które przecieka zawsze, kiedy tylko spadnie na nie kropla wody, niezależnie czy wieje wiatr czy też nie wieje, będzie oznaczone symbolem 1A, bo tam ciśnienie wywierane przez wiatr wynosi 0 Pa. Nie ma wiatru, a jest woda w oknie lub na podłodze.

Okna, które wytrzymają niejedną nawałnicę, ukryte będą pod tajemniczym symbolem Exxx.

Klasa wodoszczelności Exxx (w miejsce xxx, wpisuje się wartość ciśnienia wiatru określoną w badaniach) oznacza, że okno jest szczelne na wodę opadową przy wiatrach wiejących z prędkością większą niż 112 km/h, co odpowiada ciśnieniu

parcia wiatru większemu niż 600 Pa.

Co bardziej strachliwym inwestorom radzimy szukać okien, dla których w badaniach ustalono klasę wodoszczelności na poziomie minimum 9A. Co oznacza brak możliwości przedostawania się wody opadowej do wnętrza okna przy wiatrach wiejących z prędkością ok. 112 km/h.

Właściwość okna nazwana: wodoszczelność – nieosłonięte, odpowiada na pytanie, przy jakim obciążeniu wiatrem w czasie opadów deszczu, nastąpi przeciek wody opadowej do wnętrza naszego domu.

### 11. 3. WŁAŚCIWOŚCI AKUSTYCZNE

Co tu kryć, po pracy lubimy pomieszkać w swoich zacisznych gniazdkach. Kłopot w tym, że coraz trudniej znaleźć miejsca, które to zacisze gwarantują. Problemem hałasu objętych jest coraz więcej terenów miejskich, a także pozamiejskich, leżących w pobliżu ruchliwych tras komunikacyjnych.

Chcąc choć w części poprawić komfort mieszkania w takiej okolicy, koniecznością staje się kupno okien o określonej izolacyjności akustycznej. Aby takie okno kupić, trzeba koniecznie odnieść się do jego właściwości akustycznych.

Właściwości akustyczne, to w praktyce określenie izolacyjności akustycznej okna, czyli odpowiedź na pytanie, na ile przegroda jaką jest okno chroni nas przed hałasem zewnętrznym.

Musicie nam teraz wybaczyć, ale akustyka to jeden z najbardziej złożonych problemów w fizyce i nie da się o nim mówić nie używając choć trochę fachowego słownictwa. Mimo to postaramy się nadal mówić ludzkim głosem.

Przy definiowaniu charakterystyki dźwiękowej okna stosuje się wielkość zwaną wskaźnikiem ważonym izolacyjności akustycznej oznaczanym jako „ $R_w$ ” oraz widmowe wskaźniki adaptacyjne  $C$  i  $C_{tr}$ .

Wskaźnik adaptacyjny  $C$  jest stosowany w wypadku hałasu pochodzącego od placów zabaw, szkół, transportu kolejowego, transportu na drogach szybkiego ruchu, transportu lotniczego.

Wskaźnik adaptacyjny  $C_{tr}$  jest stosowany w przypadku hałasu związanego z ruchem ulicznym.

**Im wyższy, ustalony w badaniach dla konkretnej konstrukcji okna, średni ważony współczynnik izolacyjności akustycznej  $R_w$  ( $C$ ,  $C_{tr}$ ), wyrażony w decybelach (dB), tym przegroda lepiej izoluje od zewnętrznych źródeł hałasu.**

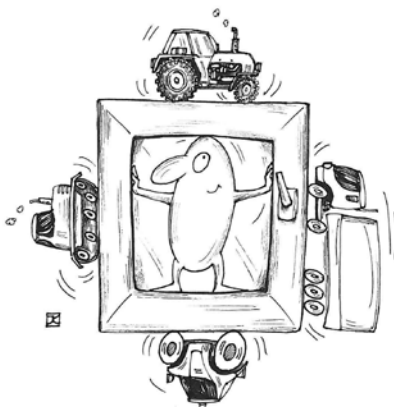
Wiedząc już małe co nieco o akustyce i izolacyjności okien, ustalmy najpierw, co możemy uznać za zaciszne gniazdko. Zgodnie z wymaganiami, jest to pomieszczenie, w którym dopuszczalny poziom hałasu nie przekracza 40 dB w dzień i 30 dB w nocy. Uśredniając, w naszym zaciszu hałas nie powinien przekraczać poziomu 35 dB.

Przeciętna wartość poziomu hałasu ulicznego z uwzględnieniem pór dnia (dzień, noc) to około 75 dB.

Średnia różnica wartości poziomu hałasu pomiędzy pomieszczeniem a źródłem hałasu wynosi około 40 dB. Okien o mniej więcej takiej izolacyjności akustycznej powinni zatem szukać zainteresowani inwestorzy. Mniej więcej, bo powszechnie podawany średni ważony współczynnik izolacyjności akustycznej  $R_w$  powinien być skorygowany (obniżony) o wartość któregoś ze wskaźników adaptacyjnych. Dla hałasu ulicznego będzie to wskaźnik  $C_{tr}$ .

Okna, dla których przeprowadzono badania izolacyjności akustycznej, powinny mieć stosowne opisowe oznaczenia, które na oknie lub załączonej do niego informacji wyglądają mniej więcej tak  $R_w$  ( $C$ ,  $C_{tr}$ ) = 40 dB (-1, -5), a to oznacza, że po korekcie wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej  $R_{A2}$  dla takiego okna wynosi tylko 35 dB.

Pamiętając o koniecznej korekcie współczynnika  $R_w$ , chcąc nabyć okno o izolacyjności akustycznej właściwej  $R_{A2}$  40 dB, należy szukać okien, dla których w badaniach uzyskano wartość średniego ważonego współczynnika izolacyjności akustycznej  $R_w$  = 45 dB (-1, -5). Ale to, niestety, będzie kosztować więcej.



Norma PN-EN 14351-1:2006 nie ustala dla izolacyjności akustycznej okna, żadnych klas i wartości właściwości, pozostawiając w tym zakresie producentom swobodę deklarowania izolacyjności akustycznej na podstawie przeprowadzonych badań okien.

Właściwości akustyczne, to w praktyce określenie izolacyjności akustycznej okna, czyli odpowiedź na pytanie, na ile przegroda, jaką jest okno, chroni nas przed hałasem zewnętrznym.



Norma PN-EN 14351-1:2006 nie ustala dla izolacyjności akustycznej okna żadnych klas i wartości właściwości, pozostawiając w tym zakresie producentom swobodę deklarowania izolacyjności akustycznej na podstawie przeprowadzonych badań okien.

W pewnym przybliżeniu odczuwalny poziom hałasu powodowany przez różne źródła wynosi:

szum liści	20 dB
tykanie zegara	30 dB
cicho nastawione radio	40 dB
normalna rozmowa	60 dB
głośna rozmowa	70 dB
kosiarka do trawy	80 dB
ruchliwa ulica	90 dB
młot pneumatyczny	100 dB
motocykl bez tłumika	110 dB
samolot odrzutowy	140 dB

Dlatego w tym miejscu warto przypomnieć inwestorom, by przy zakupie okien o podwyższonej izolacyjności akustycznej nie popełnili jednego z trzech podstawowych błędów polegających na:

- ustalaniu pożądanego poziomu tłumienia hałasu przez okno na oko, bez koniecznych wcześniejszych pomiarów poziomu hałasu;
- błędnym przyjmowaniu współczynnika tłumienia hałasu szyby zespolonej, jako współczynnika tłumienia hałasu przez okno;
- niezapewnieniu odpowiedniej jakości specjalistycznego montażu okien o podwyższonej izolacyjności akustycznej.

Skutek popełniania powyższych błędów jest zazwyczaj taki, że mimo sporych nakładów inwestorzy nie uzyskują pożądanego efektów tłumienia hałasu.

Poniżej przedstawiamy jeszcze kilka innych prostych wskazówek dla wszystkich, którzy będą poszukiwać na potrzeby swoich inwestycji okien o podwyższonych właściwościach akustycznych.

- Przyjmuje się, że odczuwanie hałasu w pomieszczeniu zmniejsza się o 50%, jeżeli poziom hałasu w pomieszczeniu zmniejszy się o 10 dB w stosunku do tego, jaki jest na zewnątrz. Faktyczny i dokładny poziom tłumienia hałasu przez okno można wyznaczyć jedynie w trakcie badań izolacyjności akustycznej okna o określonej konstrukcji.
- Chcąc mieć pewność, że okno ma określone właściwości w zakresie izolacyjności akustycznej, zawsze należy pytać sprzedawców o wyniki badań akustycznych okna!
- Ze względu na drogi przenikania hałasu przez okno, nawiewniki oraz większość innych standardowych rozwiązań wentylacji, stosowanych w stolarcze okiennej, będzie miało zdecydowany wpływ na pogorszenie poziomu izolacji akustycznej całego okna.
- Bez względu na konstrukcję okna, hałas będzie przedostawał się do wnętrza pomieszczenia.

Na zakończenie przypomnimy raz jeszcze, że istotnym elementem ochrony przed hałasem jest sposób zamontowania okna w ościeży okiennej. To, co w większości oferują firmy montażowe jako standard montażowy, czyli kotwy lub dyble plus zwykła pianka montażowa, w żaden istotny sposób nie poprawia ochrony budynków i pomieszczeń przed nadmiernym hałasem.

#### **11. 4. PRZENIKALNOŚĆ CIEPŁA**

Oszczędność energetyczna okna to jeden z ulubionych tematów dyskusji pomiędzy inwestorami i sprzedawcami okien.

Sprzedawcy zachwalają okna, którymi handlują, że to właśnie te jedyne, najoszczędniejsze z oszczędnych, a jeśli jeszcze takie nie są, to mogą być jeśli... i tu zaczyna się lista mniej lub bardziej uzasadnionych dopłat do wyjściowej ceny okna. Inwestorzy pytają, czy warto płacić za te komory w profilach i szybach, ciepłe ramki i termo wzmocnienia.

W tym rozdziale postaramy się wyjaśnić, czym jest i do czego może się inwestorom przydać wiedza o nieco tajemniczym współczynniku przenikania ciepła oraz z czego on w każdym oknie powstaje.

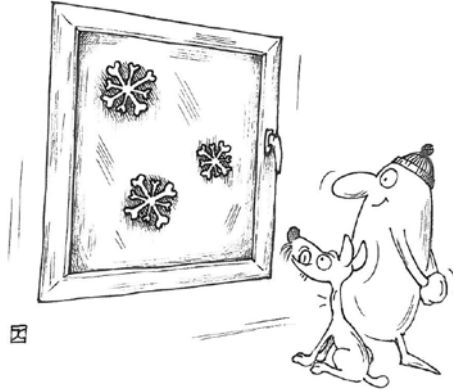
Na początek wyjaśnijmy, czym jest współczynnik przenikania ciepła.

Najprościej można go opisać jako wielkość określającą ilość ciepła traconego przez metr kwadratowy okna w ustalonych warunkach, gdy różnica między otoczeniem zewnętrznym i wewnętrznym wynosi 1 °K (1 °C). Jednostką współczynnika przenikania ciepła jest  $W/m^2 \cdot K$ .

Im niższy, ustalony w badaniach dla konkretnej konstrukcji okna współczynnik przenikania ciepła  $U_w$  wyrażony w  $W/m^2 \cdot K$ , tym lepiej chroni nas ono przed niepożądanymi stratami ciepła.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła  $U_w$  dla okien w budynkach mieszkalnych powinna wynosić:

- dla obiektów, dla których decyzję o pozwoleniu na budowę wydano przed 31.12.2008 r.  
 $U_w \leq 2,6 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .
- dla obiektów, dla których decyzję o pozwoleniu na budowę wydano po 01.01.2009 r.  
 $U_w \leq 1,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .



Wiemy już, czym jest współczynnik przenikania ciepła, znamy jego maksymalne dopuszczone dla okien wartości. Trzeba teraz przejść do najważniejszego punktu. Czy warto płacić za każdą 0,1 tego współczynnika, borykać się z wiedzą o szybach, komorach i tym podobnych dziwach okiennych?

Praktyczne zastosowanie współczynnika ciepła pozwala inwestorom odpowiedzieć przede wszystkim na pytanie, czy okno o znanym współczynniku przenikania ciepła oraz określonej powierzchni, w określonym czasie i przy określonej różnicy temperatur zewnętrznej i wewnętrznej, ochroni przed stratami energii używanej do ogrzania pomieszczeń.

Przy znanej cenie kosztów 1 kWh energii bardzo łatwo obliczyć, ile inwestorskich pieniędzy nie przeleci ot tak, bez celu, przez kupowane okno.

Dla zabawy i po to, by inwestorzy lepiej zrozumieli, w czym rzecz, policzymy teraz jak 0,1 współczynnika  $U_w$  może przełożyć się na inwestorskie portfele, czyli ile zaoszczędzicie walcząc o każdą 0,1 współczynnika  $U_w$  i płacąc za to niebagatelne kwoty pieniędzy.

Żałujemy, że wasze okno ma współczynnik przenikania ciepła  $U_w = 0,1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ , powierzchnię  $1 \text{ m}^2$ , średnio różnica temperatur między wnętrzem a zewnątrz wyniesie  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  w całym sezonie grzewczym, sezon trwa 4800 godzin, a cena 1kWh energii to 0,45 zł.

$$\text{Ilość energii } W = 0,1 * 1 * 20 * 4800 = 9600 = 9,6 \text{ kWh} = 9,6 * 0,45 = 4,32 \text{ zł}$$

To wyliczenie pokazuje wartość, którą uzyskuje inwestor z walki o... 0,1  $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$  dla każdego  $1 \text{ m}^2$  okna w założonych przez nas warunkach. Ktoś powie teraz, że 4,32 zł, to śmiesznie mało! Wolnego z takimi pospieszonymi wnioskami.

Przecież mówiliśmy tylko o 0,1, a jeśli obniżymy współczynnik o kolejne 0,5? A powierzchnia okien? W przeciętnym M-4 okna mają powierzchnię około  $13 \text{ m}^2$ , a w domku jednorodzinnym około  $25 \text{ m}^2$ !

Obniżenie współczynnika przenikania ciepła o 0,1 dla  $13 \text{ m}^2$  okien to zysk 56,16 zł rocznie

Obniżenie współczynnika przenikania ciepła o 0,1 dla  $25 \text{ m}^2$  okien to wartość 108,00 zł rocznie.

Jeżeli więc, drogi inwestorze z małym domkiem, podejmiesz decyzję, że zamiast okien o wsp.  $U=1,7$ , zamontujesz okna o wsp.  $U=0,8$ , wówczas z pewnością więcej zapłacisz za okna, ale w zamian każdego roku na rachunkach za ogrzewanie oszczędzisz ok. 1000 zł. Energooszczędnym inwestorom życzymy teraz miłych obliczeń, a wszystkich zachęcamy, przemyślcie zagadnienie i podejmujcie decyzję, czy warto powalczyć o niższe  $U_w$  waszych okien.

Im niższy, ustalony w badaniach dla konkretnej konstrukcji okna, współczynnik przenikania ciepła  $U_w$  wyrażony w  $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ , tym lepiej chroni nas ono przed niepożądanymi stratami ciepła.



A nam pozostaje jeszcze do wyjaśnienia kwestia: jakie elementy konstrukcji okna mają wpływ na wartość współczynnika przenikania ciepła  $U_w$ . Oto one wraz z odpowiednim opisem:

- $U_g$  - współczynnik przenikania ciepła w środkowej części szyby zespolonej ( $W/m^2 \cdot K$ )
- $A_g$  - pole powierzchni szyby ( $m^2$ )
- $U_f$  - współczynnik przenikania ciepła ramy ( $W/m^2 \cdot K$ )
- $A_f$  - pole powierzchni ramy ( $m^2$ )
- $\Psi$  - współczynnik przenikania ciepła mostka cieplnego na styku szyby z ramą ( $W/m^2 \cdot K$ )
- $L$  - długość liniowego mostka cieplnego na styku szyby z ramą (m)
- $A$  - całkowite pole powierzchni okna ( $m^2$ )

Jak z tych elementów wychodzi  $U_w$ ? A tak:

$$U_w = \frac{(U_g \times A_g) + (U_f \times A_f) + (L \times \Psi)}{A}$$

Tak właśnie w waszych oknach powstaje energooszczędne  $U_w$ .

Dla Czytelników będzie wynikał z tej informacji ważny wniosek. Okna różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła w zależności od układu i wartości wszystkich powyższych argumentów. Dlatego nie warto dyskutować o niektórych z nich. Albo znamy je wszystkie i sami potrafimy wyliczyć wartość współczynnika, albo skoncentrujemy się w rozmowach ze sprzedawcami wyłącznie na wartości współczynnika przenikania ciepła dla całego, gotowego okna, czyli właśnie  $U_w$ , bo dla inwestorów tylko to naprawdę się liczy.

Teraz coś dla zwolenników ściąg i podpowiedzi, no bo jaki to Poradnik, jakbyśmy nie spróbowali powiedzieć, jakich okien warto szukać na rynku. Prosimy jednak pamiętać, że to tylko nasze propozycje, a zadaniem inwestora jest samodzielnie ustalić pożądaną dla niego i obiektu wartość współczynnika przenikania ciepła okna, bo okienna norma 14351-1:2006 pozostawia w tym względzie producentom całkowitą swobodę deklarowania tej właściwości okien.

Wymiana okien w starej kamienicy	$1,5 \leq U_w \leq 1,7$ ( $W/m^2 \cdot K$ )
Wymiana okien w docieplonym bloku	$1,3 \leq U_w \leq 1,5$ ( $W/m^2 \cdot K$ )
Klasyczny domek jednorodzinny	$1,2 \leq U_w \leq 1,4$ ( $W/m^2 \cdot K$ )
Jednorodzinny dom energooszczędny	$0,8 \leq U_w \leq 1,1$ ( $W/m^2 \cdot K$ )
Jednorodzinny dom pasywny	$U_w \leq 0,8$ ( $W/m^2 \cdot K$ )

## 11. 5. PRZEPUSZCZALNOŚĆ POWIETRZA

Aby lepiej zrozumieć pewne fragmenty tego rozdziału proponujemy inwestorom mały eksperyment. Spróbujcie przeczytać całość zatykając szczelnie jedną dziurkę nosa i usta. Jeśli czytaliście nasz Poradnik na głos, trudno, przeżyjemy nagłą ciszę.

Im wyższa zadeklarowana klasa właściwości przepuszczalności powietrza, tym szczelniejsze okno.

Każdy nabywca okien z pewnością będzie szukał okien szczelnych, takich co się przez nie nie leje i nie wieje. Racja, ale... Żeby się nie łało, to bardzo słuszne, i o tym już było. Teraz trochę o tym, żeby przez okno nie wiało... ale jednak wiało.

Porozmawiamy chwilę o przepuszczalności powietrza, nazywanej też infiltracją powietrza. Ta właściwość okna odpowiada przede wszystkim na pytanie, czy szczelne jest nasze okno; czy ochroni nas przed niekontrolowanym przenikaniem powietrza do wnętrza pomieszczenia.

W badaniach ustala się ilość powietrza przenikającą przez okno przy założonym ciśnieniu próbnym, określając dla okien tak zwany współczynnik infiltracji powietrza. W ten sposób dzieli się okna na 4 klasy w zakresie przepuszczalności powietrza.

Klasa	1	2	3	4
Maksymalne ciśnienie próbne (Pa)	150	300	600	600
Referencyjna przepuszczalność powietrza przy 100 Pa ( $m^3/h \cdot m^2$ ) lub ( $m^3/h \cdot m$ )	50 lub 12,50	27 lub 6,75	9 lub 2,25	3 lub 0,75

Okno w klasie 1 to miłe uczucie chłodu na stopach, więc radzimy założyć coś cieplejszego. Okno w klasie 4 trzeba uznać za całkowicie szczelne, wymagające zastosowania urządzeń nawiewnych, jeśli nie korzystamy w mieszkaniu lub budynku z wentylacji mechanicznej nawiewnej lub nawiewno-wywiewnej.

Wielkość strumienia powietrza zewnętrznego doprowadzanego do pomieszczeń powinna wynikać z wielkości strumienia powietrza wywiewanego.

Współczynnik infiltracji powietrza „a” - to ilość powietrza, jaka przeniknie w ciągu 1 godziny przez 1 metr szczeliny okna lub drzwi balkonowych, przy różnicy ciśnień  $1 \text{ daPa}/m^3$ .

**Im wyższa zadeklarowana klasa właściwości przepuszczalności powietrza tym szczelniejsze okno.**

Od 1 stycznia 2009 roku współczynnik infiltracji powietrza dla otwieranych okien i drzwi balkonowych powinien wynosić nie więcej niż  $0,3 \text{ m}^3/(m^2 \cdot h \cdot \text{daPa}^{2/3})$ , wcześniej dopuszczalny był współczynnik w przedziale od 0,5 do  $1,0 \text{ m}^3/(m^2 \cdot h \cdot \text{daPa}^{2/3})$ . A więc okna mają być obecnie w pełni szczelne.

Inwestorzy, poszukiwacze szczelnych okien do mieszkań i domów wyposażonych w wentylację grawitacyjną, w imię oszczędności energii zapominają, że „oszczędzając” w ten sposób energię mogą sami na siebie ukręcić wentylacyjny bat.

Póki okna były nieszczelne, właśnie przez te nieszczelności przedostawało się do pomieszczeń powietrze zewnętrzne, wymuszając pracę wentylacji grawitacyjnej. Likwidując nieszczelności, inwestorzy odcinają dopływ powietrza zewnętrznego, tym samym pozbawiają paliwa „gravitacyjny silnik wentylacji”.

Brak nawiewu powietrza powoduje, szczególnie w okresie jesienno – zimowym, że wilgoć zawarta w podgrzonym powietrzu wewnętrznym nie jest należycie usuwana przez kratki wywiewne, a zawarta w ciepłym powietrzu wewnętrznym para wodna wykrapla się na najzimniejszych częściach przegród budowlanych, oknach, ścianach, nadprożach okien.

To także odpowiedź na ewentualne pytania inwestorów, dlaczego w okresie jesienno – zimowym zbiera się woda na wewnętrznej powierzchni szyb, na styku szyby i uszczelki lub dlaczego wokół okien pojawił się grzyb.

Dążąc, zresztą naszym zdaniem bardzo słusznie, do zakupu szczelnych okien, koniecznie trzeba pamiętać, aby naszemu systemowi wentylacyjnemu zapewnić sposób doprowadzenia świeżego powietrza z zewnątrz, zgodnie z podstawową zasadą prawidłowej wentylacji, która brzmi: wielkość strumienia powietrza zewnętrznego doprowadzanego do pomieszczeń powinna wynikać z wielkości strumienia powietrza wywiewanego.

Pamiętajmy, że uszczelniając mieszkanie przy pomocy okien, likwidowana jest niekontrolowana infiltracja powietrza, przestaje wiać od okien. Co zrobić, by zamienić infiltrację niekontrolowaną w kontrolowaną i by wiało od okien tylko tyle, ile powinno do prawidłowego działania wentylacji grawitacyjnej?

W branży okiennej od dawna przyjęło się, że podstawowym urządzeniem nawiewnym doprowadzającym powietrze do pomieszczeń w sposób kontrolowany są różnego rodzaju nawiewniki montowane na ościeżnicach i skrzydłach okna.

Obowiązujące obecnie prawo mówi, że jeżeli w pomieszczeniu zastosowano inny rodzaj wentylacji niż wentylacja mechaniczna nawiewna lub nawiewno-wywiewna należy zastosować nawiewniki odpowiedzialne za dostarczenie powietrza.

Urządzenia nawiewne powinny być stosowane zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskiej Normie dotyczącej wentylacji w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej (PN-83/B-03430-Az3). (§ 155 ust. 4)

Ze względu na sposób działania nawiewniki okienne możemy podzielić na trzy podstawowe grupy:

- **Nawiewniki higrosterowane** – w których strumień przepływu powietrza jest uzależniony od zawartości pary wodnej (wilgotności względnej) wewnątrz pomieszczenia.
- **Nawiewniki ciśnieniowe** – w których ilość dostarczanego powietrza zależy od różnicy ciśnienia na zewnątrz i wewnątrz pomieszczenia.
- **Nawiewniki sterowane ręcznie** – w których ilość dostarczanego powietrza zależy od położenia przysłony. Użytkownik reguluje stopień otwarcia nawiewnika, decydując o ilości dostarczanego powietrza.

Prosimy już o zdjęcie „uszczelnień osobistych”. Łatwiej się oddycha? Przez chwilę mogliście poczuć się tak, jak wasze nadmiernie uszczelnione domy i mieszkania. Ale jak zwykle wybór okien i ich klasy w zakresie przepuszczalności powietrza zależy wyłącznie od inwestora.

## 11.6. SIŁY OPERACYJNE

Nazwa tej właściwości okien brzmi niezwykle groźnie, ale nie ma obawy, nie będzie o siłach NATO czy innych militariach. Będzie o najzwyczajszym kręceniu klamką okienną.

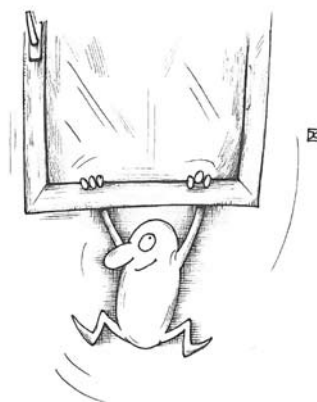
Kupując okna, warto zwrócić na tę właściwość uwagę, jeśli korzystać z nich będą dzieci lub osoby starsze bądź niepełnosprawne.

Właściwości okna związane z siłami operacyjnymi decydują o komforcie oraz wygodzie otwierania i zamykania skrzydeł okiennych. Siły operacyjne to siły niezbędne do otwierania i zamykania skrzydeł, a także do wykonywania obrotów klamkami okiennymi.

Norma PN-EN 14351-1:2006 ustala dwie klasy związane z wielkością sił operacyjnych niezbędnych do podstawowej obsługi okna. W klasie 1 wartość siły niezbędnej do otwarcia skrzydła lub wykonania obrotu klamki okiennej wynosi 100 N (około 10 kg). W klasie 2 wartość siły niezbędnej do otwarcia skrzydła lub wykonania obrotu klamki okiennej wynosi 30 N (około 3 kg).

Chcąc przeliczyć obciążenia z niutonów na powszechnie znane kilogramy, należy przyjąć, że obciążenie 10 N, to odpowiednik ciężaru około 1 kg.

Z punktu widzenia użytkownika zdecydowanie łatwiej otwierać i zamykać skrzydła okienne i uruchamiać okucia w oknach zaklasyfikowanych ze względu na tę właściwość do klasy 2.



## 11.7. WYTRZYMAŁOŚĆ MECHANICZNA

Powiadają, że wypadki chodzą po ludziach. Może się więc wydarzyć i tak, że wypadek przyjdzie do inwestora, a co gorsza jego małżonki, w trakcie mycia okien.

Chwila nieuwagi, utrata równowagi i chcąc się ratować całym ciężarem ciała zawisamy lub napieramy na skrzydło okienne. Jeśli pani domu jest w rozmiarze 40, to jeszcze pół biedy, jakoś okno wytrzyma takie obciążenie, ale jak gospodyni nosi nieco większe rozmiary, to...

To lepiej na wszelki wypadek przed zakupem okien dowiedzieć się od sprzedawcy, czy okna były badane w celu określenia właściwości nazywanej wytrzymałością mechaniczną.

Właściwość wytrzymałości mechanicznej okna związana jest ze sztywnością jego skrzydeł poddanych działaniu sił w płaszczyźnie skrzydła (gospodyni zawisa), jak i prostopadle do niego (gospodyni napiera). Wytrzymałość mechaniczna okna może więc decydować o bezpieczeństwie jego użytkowania.

Norma PN-EN 14351-1:2006 ustala 4 klasy wytrzymałości mechanicznej okien. Zasada jest prosta, im wyższa klasa wytrzymałości mechanicznej okna, tym jego użytkownik jest bardziej bezpieczny w wypadku zaistnienia nieprzewidywalnych okoliczności związanych z bezpośrednim działaniem na skrzydło okienne dodatkowych sił.

Norma PN-EN 14351-1:2006 ustala 4 klasy wytrzymałości mechanicznej okien. Zasada jest prosta, im wyższa klasa wytrzymałości mechanicznej okna, tym jego użytkownik jest bardziej bezpieczny w wypadku zaistnienia nieprzewidywalnych okoliczności związanych z bezpośrednim działaniem na skrzydło okienne dodatkowych sił.

WYTRZYMAŁOŚĆ MECHANICZNA	1	2	3	4
--------------------------	---	---	---	---

Żeby nie trzymać pań inwesterek w niepewności, podamy teraz, jakie obciążenia wytrzyma okno mające kwalifikację w każdej z tych klas.

W klasie 1 wytrzymałość okna na obciążenia pionowe działające w płaszczyźnie skrzydła to 200 N (20 kg) i na obciążenia statyczne działające prostopadłe do płaszczyzny również 200 N (20 kg). W klasie 2 wytrzymałość okna na obciążenia pionowe działające w płaszczyźnie skrzydła to 400 N (40 kg) i na obciążenia statyczne działające prostopadłe do płaszczyzny:

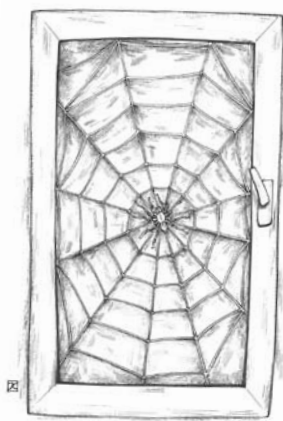
250 N (25 kg). W klasie 3 wytrzymałość okna na obciążenia pionowe działające w płaszczyźnie skrzydła to 600 N (60 kg) i na obciążenia statyczne działające prostopadłe do płaszczyzny:

300 N (30 kg). W klasie 4 wytrzymałość okna na obciążenia pionowe działające w płaszczyźnie skrzydła to 800 N (80 kg) i na obciążenia statyczne działające prostopadłe do płaszczyzny:

350 N (35 kg).

Oczywiście, wszystkim czytającym Poradnik paniom inwestorkom życzymy, by nigdy, ale to nigdy, nie musiały na oknach zawisać lub na nie przeć. Panom inwestorom życzymy tego samego. Tylko który nich sam myje okna i nosi rozmiar 40?

### 11. 8. ODPORNOŚĆ NA WIELOKROTNE OTWIERANIE I ZAMYKANIE



Wiadomo, że zakup okna to inwestycja wieloletnia. To jest tak oczywiste, że szukający okien inwestorzy czasem zapomną zapytać o to, jak długo, (mniej więcej), okno zachowa wszystkie swoje walory dotyczące łatwego otwierania i zamykania, a przecież to jedna z właściwości okna decydująca o trwałości konstrukcji oraz wygodzie użytkowania. Jak inwestorzy nie pytają, to i nie ustalają takiej właściwości dla swoich okien. A szkoda.

W normie PN-EN 14351-1:2006 pomyślano także i o tym, umożliwiając producentom wykazanie w badaniach właściwości okna nazwanej odpornością na wielokrotne otwieranie i zamykanie.

Badania okien prowadzone są dla 5000, 10 000 i 20 000 cykli. Aż by się chciało rzec, czego to ludzie nie badają, a jednak, jak się trochę zastanowić, to może... warto o to zapytać? Badał czy nie badał? Dba o moją wygodę, czy tylko sprzedaje okna?

ODPORNOŚĆ NA WIELOKROTNE OTWIERANIE I ZAMYKANIE Liczba cykli	5000	10 000	20 000
---	------	--------	--------

W zależności od przewidywanej intensywności użytkowania okna, a przede wszystkim liczby otwarć i zamknięć, wskazane jest kupowanie okien, które w zakresie tej właściwości wykazują najmniejsze odkształcenia konstrukcji i okuć okiennych po jak największej liczbie pełnych cykli otwarcia i zamknięcia.

Zakładając, że dowolne okno będzie otwierane i zamykane tylko 1 raz dziennie, a w badaniach uzyskało wynik badania odporności 20 000 cykli, to powinno zachować sprawność działania przez ponad 54 lata! Ciekawy wynik, spory szmat czasu, tylko hm... może go zabraknąć, by się o tym przekonać.

### 11.9 ODPORNOŚĆ NA WŁAMANIE, CZYLI STRZEŻONEGO... OKNO STRZEŻE

Spróbujemy odpowiedzieć na pytanie, czy kupowane okna mogą przyczynić się do zwiększenia poczucia bezpieczeństwa i kiedy to następuje. Na początek wiadomość zła. Okna antywłamaniowe nie istniały i nie istnieją! Można jednak pokusić się o zakup okien mających właściwość nazywaną: odpornością na włamanie.

Właściwość ta odpowiada na pytanie jak długo okno stawi opór na próby jego nieuprawnionego otwarcia z zewnątrz przy użyciu różnych zestawów złodziejskich narzędzi i działania różnych sił.

Odporność na włamanie jest właściwością okna wynikającą z jego konstrukcji, jak i doboru odpowiednich materiałów do wykonania tej konstrukcji.

W odniesieniu do wyrobów stolarki okiennej ustalono 6 klas odporności na włamanie na podstawie normy PN-EN 1627:2006.



ODPORNOŚĆ NA WŁAMANIE	1	2	3	4	5	6
-----------------------	---	---	---	---	---	---

Od niemieckiego słowa: *Widerstandsklasse* (klasy odporności) przyjęło się na polskim rynku okien mówić o tak zwanych klasach odporności na włamanie: WK (np. WK 1, WK 2, WK 3).

Czego możecie spodziewać się po oknach w poszczególnych klasach odporności na próby włamania ręcznego, ilustruje poniższa tabela.

Właściwość ta odpowiada na pytanie, jak długo okno stawi opór na próby jego nieuprawnionego otwarcia z zewnątrz, przy użyciu różnych zestawów złodziejskich narzędzi i działania różnych sił.

KLASA ODPORNOŚCI	PRZEWDYWANA METODA WŁAMANIA RABUNKOWEGO	CZAS OPORU (min)
1	Przypadkowe próby włamania poprzez rozbicie okna, przy użyciu przemocy fizycznej, np. kopnięcia, napierania barkiem, podnoszenia, wrywania.	-
2	Przypadkowe próby włamania poprzez rozbicie okna, z dodatkowym użyciem prostych narzędzi, np. śrubokręta, szczypców, klina.	3
3	Próby włamania rabunkowego przy użyciu dodatkowego śrubokręta oraz łomu stalowego.	5
4	Włamania oparte na doświadczeniu, przy dodatkowym użyciu pił, młotków, siekier, dłut oraz przenośnych bateryjnych wiertarek z napędem silnika.	10
5	Włamania poparte doświadczeniem, z dodatkowym użyciem narzędzi elektrycznych, np. wiertarek, wyrzynarek, przenośnych pił oraz szlifierek kątowych z maksymalną średnicą tarczy 125 mm.	15
6	Włamania oparte na doświadczeniu, z dodatkowym użyciem narzędzi elektrycznych dużej mocy, np. wiertarek, wyrzynarek, pił oraz szlifierek kątowych z tarczami o maksymalnej średnicy 230 mm.	20

Teraz już druga zła wiadomość w tym rozdziale. Niestety, nie jest prawdą, że użycie do konstrukcji okna materiałów (szyb, okuć) o pewnej klasie odporności na włamanie gwarantuje, że wyrób finalny także będzie miał jakąkolwiek klasę odporności na włamanie.

Klasę okna w zakresie odporności na włamanie można ustalić wyłącznie w drodze badań laboratoryjnych wyrobu o konkretnie opisanej konstrukcji.

W związku z tym, iż jedną z częściej popełnianych przez kupujących oraz sprzedawców pomyłek w opisie i klasyfikacji okien mających podwyższoną odporność na włamanie jest utożsamianie klasy odporności na włamanie szyby zespolonej z klasą odporności całego okna. Przedstawiamy tabelę, w której zestawiliśmy przewidywaną odporność na włamanie okna – z klasą odporności jego oszklenia.

Okno bez świadectwa badań należy uznać za wyrób bezklasowy, nie mających żadnej klasy odporności na włamanie.

PRZEWDYWANA KLASA ODPORNOŚCI NA WŁAMANIE OKNA	KLASA ODPORNOŚCI NA WŁAMANIE OSZKLENIA wg PN-EN 356
1	Bez wymagań
2	4 (szyba P4A)
3	5 (szyba P5A)
4	6 (szyba P6B)
5	7 (szyba P7B)
6	8 (szyba P8B)

Zasada generalna w zakresie ustalania odporności okien na włamanie brzmi: Okno bez świadectwa badań należy uznać za wyrób bezklasowy, nie mających żadnej klasy odporności na włamanie.

### 11. 10. PRZEPUSZCZALNOŚĆ ŚWIATŁA

Jak pewnie pamiętacie, Wikingom okna służyły do łatwiejszej komunikacji. To ważne, by z rana móc sąsiadowi posłać grzeczne... góðan daginn. Kontynentalni Europejczycy porzucili ten miły zwyczaj, choć co niektórzy może coś tam z rana jeszcze sąsiadowi posłać, ale dla nich okno od zawsze ma głównie wymiar praktyczny, służąc między innymi dostarczaniu naturalnego światła do pomieszczeń mieszkalnych i użytkowych. Inwestorze Europejskiego kontynentu, żebyś nie musiał później za poetą powtarzać: Więcej światła, zapamiętaj teraz, że ilość naturalnego światła w twoim domu będzie zależała głównie od czterech czynników: powierzchni, kształtu okien, sposobu ich zamontowania w murze i przepuszczalności światła przez okno.

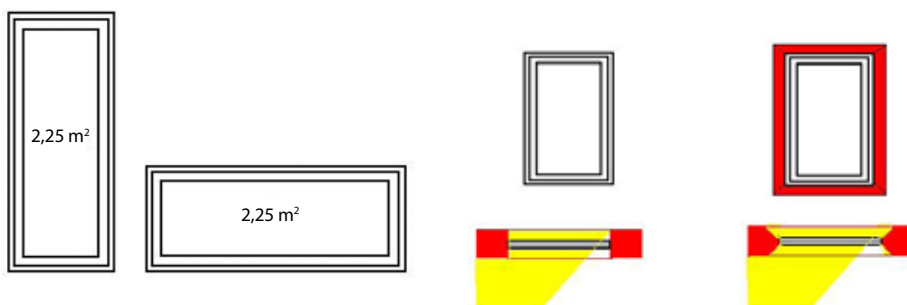
Przepuszczalność światła jest jednym z podstawowych parametrów charakteryzujących szyby zespolone. Opisuje stosunek ilości światła słonecznego, które zostaje przepuszczone przez szybę zespoloną, do ilości światła, które do niej dociera. Właściwość ta opisana jest parametrem „Lt” (*light transmission*) określanym jako całkowita przepuszczalność światła i podawana jest w procentach. Im wyższy procent przepuszczanego światła, tym jaśniej będzie w pomieszczeniu.

No to po kolei.

1. Warto wiedzieć, że minimalna powierzchnia okien w każdym pomieszczeniu powinna być wypadkową powierzchni tego pomieszczenia. W tym 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 względu na przeznaczenie — co najmniej 1:12.

W pokoju o powierzchni 25 m<sup>2</sup>, powierzchnia okien powinna wynosić minimum 3,13 m<sup>2</sup>.

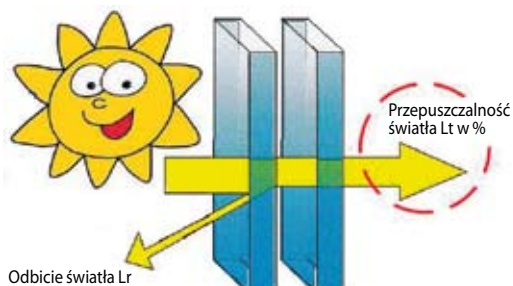
W kuchni o powierzchni 12 m<sup>2</sup>, powierzchnia okien powinna wynosić minimum 1 m<sup>2</sup>.



2. Warto wiedzieć, że przez okna o tej samej powierzchni, więcej światła przedostanie się do pomieszczenia przez to wyższe.

3. Warto wiedzieć, że zmniejszając głębokość osadzenia okna w murze (głębokość węgarka, glisty) albo wykonując węgarek pod kątem rozwartym, zapewniamy sobie większą ilość światła w pomieszczeniu.





4. Warto wiedzieć, że dla każdego okna można ustalić właściwość nazywaną przepuszczalnością światła.

Przepuszczalność światła jest jednym z podstawowych parametrów charakteryzujących szyby zespolone. Opisuje stosunek ilości światła słonecznego, które zostaje przepuszczone przez szybę zespoloną, do ilości światła, które do niej dociera. Właściwość ta opisana jest parametrem „Lt” (*light transmission*) określanym jako całkowita przepuszczalność światła i podawana jest w procentach. Im wyższy procent przepuszczanego światła, tym jaśniej będzie w pomieszczeniu.

Warto też wiedzieć, że pęd inwestorów do kupowania okien wykonywanych z kształtowników o małej szerokości i powiększanie w ten sposób powierzchni szyb prędzej doprowadzi do zakupu okna o kiepskiej konstrukcji i trwałości użytkowania niż do zwiększenia ilości światła w pomieszczeniu.

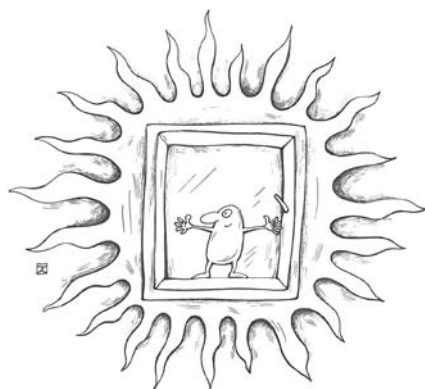
Liczy się kształt okien, sposób ich zamontowania w murze, a przede wszystkim właściwość przepuszczalności światła przez okno. Liczą się procenty. Procenty Lt, rzecz jasna. No to... więcej światła!

### 11.11 WSPÓŁCZYNNIK PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO

W części poradnika dotyczącej zagadnienia przenikalności cieplnej napisaliśmy o tym, jak nie tracić energii. Teraz pora na parę słów, jak i gdzie można ją tanio pozyskać. Pora pójść do energetycznego sklepiku, w którym trwa całoroczna promocja energii cieplnej. Blisko nie będzie, bo to jakieś 150 milionów kilometrów stąd, ale warto, bo jak mówi powiedzenie energooszczędnych: Kilowaty nie na straty.

Energia za darmo, czy to jest możliwe? Ależ jest i korzystamy z niej od początku świata. To energia słoneczna. Kupując okna warto wiedzieć, że można je wykorzystać jako element pozyskiwania ciepła z nieustannie dostarczanej energii słonecznej.

Największą część powierzchni okna zajmują szyby. To właśnie od rodzaju i jakości szyb w naszych oknach zależy możliwość wykorzystania słońca jako darmowego dostawcy części energii wykorzystywanej do ogrzewania pomieszczeń.



Udając się na okienne zakupy, warto zwrócić uwagę, czy producent okien podaje dla swoich wyrobów wartość współczynnika promieniowania słonecznego. Czym jest ów tajemniczy współczynnik i co oznacza w praktyce?

Całkowity współczynnik przepuszczalności energii „g” – jest to stosunek całkowitej energii słonecznej padającej na okno do ilości tej energii przez okno przepuszczanej. Wartość ta podaje, jaka część energii promieniowania słonecznego padającego na szybę zostaje przepuszczona do wnętrza pomieszczenia.

Wartość współczynnika przepuszczalności energii „g” (*Solar Factor*) jednokomorowej szyby zespolonej, to procent całkowitej energii słonecznej (ciepła słonecznego) przepuszczanej przez szybę, składający się z sumy energii przepuszczanej bezpośrednio oraz energii absorbowanej przez szybę i reemitowanej do wnętrza pomieszczenia.

Im wyższa procentowa wartość współczynnika przepuszczalności energii „g”, tym większe, pasywne zyski energii, tym bardziej pod wpływem słońca nagrzewać się będą pomieszczenia.

Zjawisko efektu cieplarnianego ma swoje dobre i złe strony. Zimą chcielibyśmy, aby słońce maksymalnie ogrzewało nasze mieszkania, bo to przekłada się wprost na ograniczenie wydatków za ogrzewanie ich powierzchni. Jednak to, co dobre zimą, latem będzie prowadziło do nadmiernego przegrzewania pomieszczeń. Dlatego przy dokonywaniu wyboru okien i określaniu pożądanej wartości współczynnika przepuszczalności energii konieczne są kompromisy i zachowanie zdrowego rozsądku.

Inna sprawa, że rozwiązaniem tego dylematu mogą być nowoczesne rolety okienne, markizy czy też zwykłe zasłony, które w zależności od materiału i przezroczystości nie tylko ograniczają nagrzewanie się pomieszczeń, ale również pozwalają dostosować nasłonecznienie do potrzeb jego użytkowników.

## 12. DOBRE OKNA ZAMAWIAMY WEDŁUG KLAS ICH WŁAŚCIWOŚCI

Przebyliśmy spory kawał inwestorskiej drogi do dobrych okien, ale wierzymy, że już łatwiej jest inwestorom odpowiedzieć na pytanie: Czego oczekują od kupowanych okien, jakie konkretne właściwości powinny one posiadać?

Jesteśmy przekonani, że teraz każdy inwestor może zdecydowanie powiedzieć sprzedawcy: Moje okna mają być wykonane z... i mieć następujące właściwości... Proszę o sporządzenie i przesłanie oferty. Koniec, kropka.

Żadnych dyskusji o profilach, szybach i innych składnikach okien, żadnej straty czasu i albo okna będą zgodne z inwestorskim zamówieniem według właściwości, albo panu, Panie Sprzedawco, już dziękujemy.

Kończąc omawianie właściwości okien, zgodnie z obietnicą postaramy się pokazać, jak naszym zdaniem mogłoby wyglądać zamówienie okien na podstawie ich właściwości. Podane w tabeli wartości i klasy poszczególnych właściwości są raczej zawyżone i mają wyłącznie charakter orientacyjny. Prosimy nie sugerować się nimi przy konstruowaniu własnych zamówień okiennych. Nie mamy możliwości wskazać tu wszystkich istotnych szczegółów mogących powodować konieczność modyfikacji podanych przez nas klas i wartości właściwości, wynikających z lokalnych uwarunkowań budowlanych, dlatego prosimy traktować podane wartości jako pewien wzorzec, który warto przeanalizować przed złożeniem zamówienia i ewentualnie przystosować do indywidualnych potrzeb.

Żadnych dyskusji o profilach, szybach i innych składnikach okien, żadnej straty czasu – albo okna będą zgodne z inwestorskim zamówieniem według właściwości, albo panu, Panie Sprzedawco, już dziękujemy.

NAZWA WŁAŚCIWOŚCI OKNA	KLASY I WARTOŚCI WŁAŚCIWOŚCI	UWAGI
Odporność na obciążenie wiatrem, ugięcie ramy + ciśnienie próbne	C 3	Wartość ustalana indywidualnie przez inwestorów z uwzględnieniem obowiązujących norm $C = 1/300$ (dopuszczalne, maksymalne ugięcie) $3 = 1200 \text{ Pa} = 158 \text{ km/h}$ (prędkość wiatru)
Wodoszczelność – nieosłonięte	9A	Wartość ustalana indywidualnie przez inwestorów ze względu na przewidywane obciążenie okna wiatrem i deszczem $600 \text{ Pa} = 112 \text{ km/h}$
Przepuszczalność powietrza	4	Okno szczelne zgodne z obowiązującymi od 01.01.2009 r. przepisami. Dla obiektów z wentylacją grawitacyjną konieczne zastosowanie urządzeń nawiewnych
Właściwości akustyczne	Rw (C, Ctr) 40 dB	Wartość ustalana indywidualnie przez inwestorów ze względu na usytuowanie budynku i źródła hałasu (Patrz rozdz. 11.3)
Przenikalność cieplna	$U_w \leq 1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	Wartość ustalana indywidualnie przez inwestorów ze względu na bilans energetyczny obiektu i planowane oszczędności energii (Patrz rozdz. 11.4)
Siły operacyjne	2	Wartość ustalana indywidualnie przez inwestorów ze względu na komfort użytkowników
Wytrzymałość mechaniczna	4	Wartość ustalana indywidualnie przez inwestorów ze względu na bezpieczeństwo użytkownika
Odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie	20 000	Wartość ustalana indywidualnie przez inwestorów ze względu na zakładaną funkcjonalność i bezawaryjność
Odporność na włamanie	2 (WK 2)	Wartość ustalana indywidualnie przez inwestorów ze względu na zabezpieczenie obiektu przed włamaniem (jeśli konieczne)
Przepuszczalność światła	>70%	Wartość ustalana indywidualnie przez inwestorów ze względu na warunki naturalnego oświetlenia pomieszczeń
Przepuszczalność energii słonecznej (g)	>45%	Wartość ustalana indywidualnie przez inwestorów ze względu na usytuowanie budynku i nasłonecznienie.

W tabeli wymieniamy 11 różnych ważnych właściwości okien oraz orientacyjnie określamy klasy i wartości tych właściwości. Musimy zatem w tym miejscu ostrzec inwestorów, że określenie wszystkich tych właściwości na maksymalnie wysokim poziomie klas i wartości spowoduje, że okno będzie z jednej strony doskonałe, ale z drugiej – bardzo drogie.

Przed sformułowaniem własnego zamówienia radzimy zatem rozważyć dokładnie, na których z podanych właściwości zależy nam najbardziej, ponieważ zazwyczaj nie ma potrzeby określania ich wszystkich na raz. Po co komuś mieszkającemu na 8. piętrze w bloku, okna o podwyższonej, 2 klasie odporności na włamanie? Po co w budynkach oddalonych od ruchliwych arterii komunikacyjnych, dworców czy lotnisk, gdzie jedynym hałasem, który może męczyć, jest świergot ptaków, okna o wysokiej wynoszącej 40 dB izolacyjności akustycznej? Jeśli będziecie określać samodzielnie klasy i wartości poszczególnych właściwości, radzimy, przeczytajcie raz jeszcze odpowiedni rozdział Poradnika, gdyż wielokrotnie podpowiadamy tam, na jakim poziomie warto je ustalić.

Przy istniejącym stanie prawnym oraz stosowanych na rynku okien technologiach, bezsprzecznie najlepiej dla inwestorów jest przygotować zapytanie ofertowe lub zamówienie, określając wybrane dla każdego indywidualnie najważniejsze właściwości okien i drzwi balkonowych, kierując się przy tym wskazaniem projektów lub lokalizacją obiektu oraz warunkami technicznymi, jakie obiekt ma spełniać.

Dodatkową korzyścią z takiego sposobu składania zamówień będzie łatwe ocenianie i porównywanie otrzymanych ofert. Nieważne, czy okna będą z drewna, PCW czy aluminium, czy mają szyby A czy B, okucia C czy D. Wystarczy „przyłożyć” właściwości okien opisane w ofercie do listy właściwości w zapytaniu i wszystko będzie jasne. Im więcej znajdzie się w ofercie opisanych, pożądanym przez was właściwości okien i im bardziej ich wartość będzie zgodna lub lepsza od tych z waszego zapytania, tym bardziej warto kupić takie okna dla ich jakości.

Wzór takiego zapytania znajdziesz, drogi Czytelniku, na końcu Poradnika.

Pozostaje już tylko wynegocjować ceny i wybrać najtańszą ofertę na okna, które najlepiej spełniają inwestorskie wymagania opisane przez właściwości okien. To nie będą najtańsze, dostępne na rynku okna, ale najtańsze okna spełniające wszystkie oczekiwania inwestora. Tak wybiera się dobre okna.

