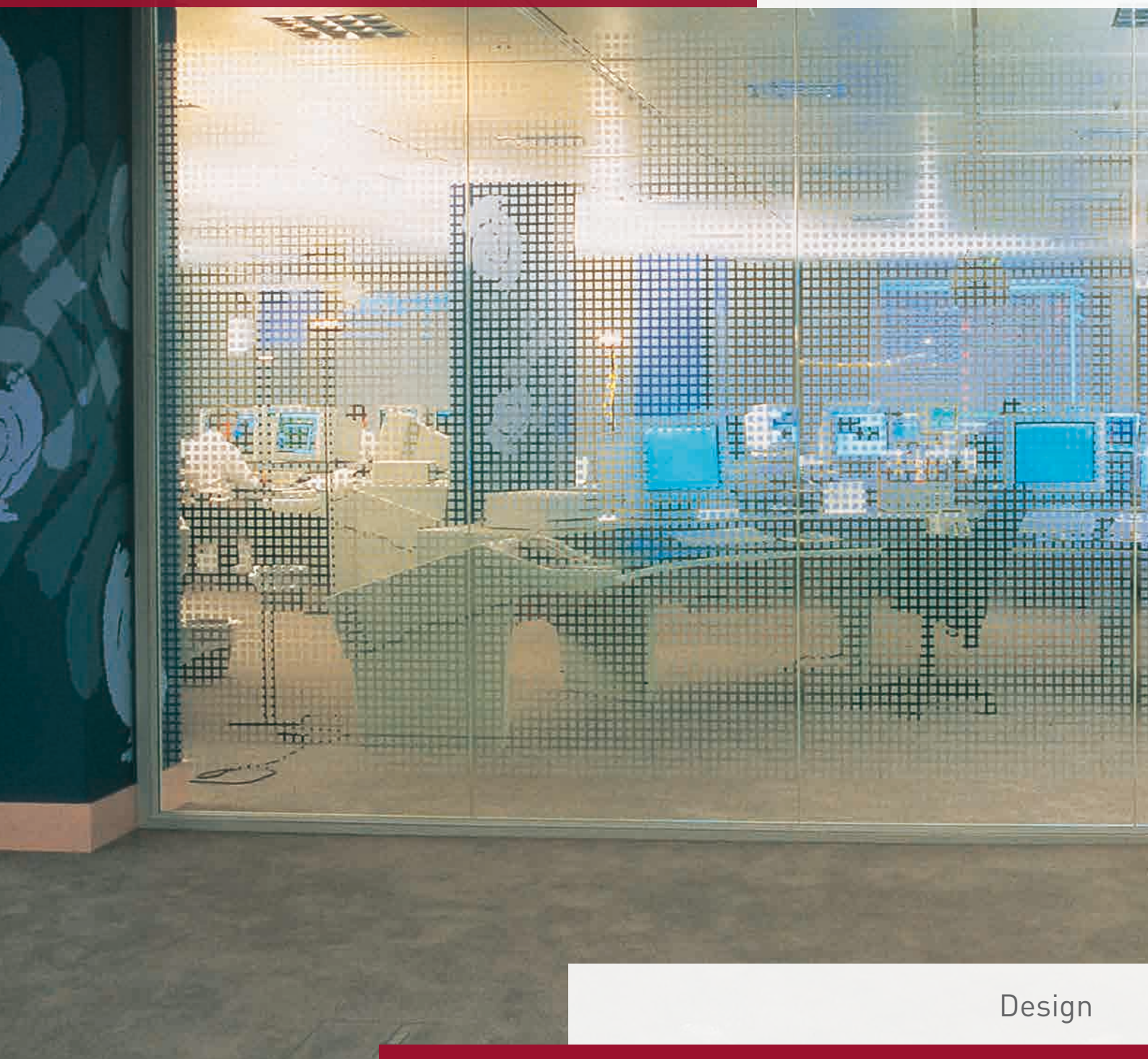


STADIP® PROTECT / SILENCE

Bezpieczne akustyczne
szkło laminowane



Design

Szko laminowane, a bezpieczeŃstwo

Ochrona, to pojęcie podstawowe zarówno w kwestii zaspokojenia potrzeb bezpieczeŃstwa ludzi, jak równieŹ w zakresie spełnienia wymogów obowiązujących norm i przepisów.

Spełnianie potrzeb i wymogów

Bezpieczne szkło laminowane składa się z dwóch lub więcej tafli szkła połączonych jedną lub kilkoma warstwami folii z PVB. Wśród produktów Saint-Gobain można wyróżnić:

- szkło STADIP z jedną folią PVB o grubości nominalnej 0,38 mm,
- szkło STADIP PROTECT z dwiema lub więcej warstwami folii PVB,
- szkło STADIP SILENCE z jedną lub więcej warstwami folii akustycznej PVB Silence.

W zależności od zestawu oraz liczby i grubości poszczególnych tafli szkła oraz folii PVB, uzyskuje się szkło laminowane o różnych parametrach. Pozwalają one zaspokajać potrzeby w zakresie ochrony na różnych poziomach. Szkło STADIP SILENCE posiada lepsze parametry akustyczne niż szkła STADIP i STADIP PROTECT o identycznym składzie (grubość tafli szkła i liczba folii), ale zawierające klasyczną folię PVB, natomiast wytrzymałość mechaniczna i parametry w zakresie bezpieczeŃstwa są wtedy takie same. Przykład: zarówno szkło STADIP SILENCE 44.4, jak i szkło STADIP PROTECT 44.4, są klasyfikowane jako szkła P4A według normy EN 356. Przy zestawianiu w szyby laminowane można stosować następujące typy szkieł:

- szkło bezbarwne PLANILUX, ekstra białe DIAMANT lub barwione w masie PAR-SOL,
- szkło z kontrolą przeciwsłoneczną CO-OL-LITE lub ANTELIO,
- szkło naleŹące do gamy PLANITHERM lub PLANISTAR,
- niektóre typy szkieł ornamentowych naleŹące do gamy DECORGLASS, MASTERGLASS lub trawionych kwasem



SATINOVO MATE,

- szkło antyrefleksyjne VISION-LITE,
- szkło samoczyszczące BIOCLEAN.

Warto wiedzieć

PRZEZIERNOŚĆ

Dzięki stosowaniu szkła ekstra białego DIAMANT, szkło laminowane nabiera wyjątkowej przezierności, co jest cenne zwłaszcza w przypadku szkła o znacznej grubości. Efekt przezierności jest jeszcze wyraźniejszy w przypadku zastosowania szkła antyrefleksyjnego VISION-LITE.

SZYBA ZESPOLONA

W celu zapewnienia izolacji termicznej przeszklenia, wszystkie szkła laminowane mogą być zestawiane w szyby zespolone.

STŁUCZENIE SZKŁA

W razie stłuczenia szkła laminowanego folia utrzymuje fragmenty szkła na miejscu. W przypadku tradycyjnego montażu we wpuście na czterech bokach tafli, zostaje zachowana wytrzymałość szczatkowa szyby, a szkło pozostaje na miejscu do czasu wymiany.

PROMIENIOWANIE ULTRAFIOLETOWE

Światło słoneczne może niekiedy powodować odbarwienie przedmiotów wystawionych na jego działanie za przyczyną zawartych w nim promieni UV. Produk-

ty naleŹące do gamy STADIP prawie całkowicie filtrują promienie UV przepuszczając zaledwie 0,4% (wobec 44% w przypadku bezbarwnego szkła float o grubości 10 mm). Pozwalają one na maksymalną ochronę wszelkich elementów wyposażenia naraŹonych na płowienie (np. witryny sklepowe, zastolny, dywany).

Na parametry izolacyjności akustycznej przeszklenia nie wpływa:

- wypełnienie szyby zespolonej argonem w celu poprawy izolacji termicznej,
- nałoŹenie powłoki przeciwsłonecznej lub termoizolacyjnej,
- hartowanie szkła,
- kierunek (po wewnętrznej lub zewnętrznej stronie szyby zespolonej).

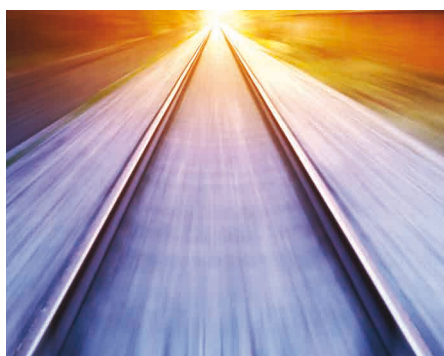
WłaŹności akustyczne okien związane są nie tylko z typem szkła, ale równieŹ z typem ramy, z mocowaniem zestawu, z ewentualnym załoŹeniem okiennic oraz z montażem całości. Szyba akustyczna musi więc być osadzona w ramie o odpowiednich charakterystykach i dobrze zamontowana.

Okno wykonane przy uŹyciu STADIP SILENCE posiada optymalne parametry akustyczne, zapewniające osobom przebywającym w pomieszczeniu komfort i dobre samopoczucie.

Hałas – codzienna uciążliwość

Zjawisko fizyczne

Zjawisko hałasu polega na słuchowej percepcji fal lub drgań, które rozchodzą się w powietrzu lub przechodzą przez ciało stałe (np. ścianę lub okno). Następują wówczas minimalne zmiany ciśnienia powietrza, rejestrowane i przekazywane do mózgu przez błonę bębenkową.



Słuch człowieka, czyli percepcja dźwięków

Percepcja dźwięków nie ma charakteru liniowego, bowiem zmniejszenie natężenia:

- o 1 dB jest praktycznie niesłyszalne dla człowieka;
- o 3 dB jest już słyszalne;
- o 5 dB jest odbierane jako zauważalna poprawa;
- o 10 dB jest odbierane jak zmniejszenie hałasu o połowę.



Przykładowe natężenia dźwięku



Startujący samolot

140

Poziom bólu

120

Koncert, dyskoteka

105

Poziom stanowiący zagrożenie

90

Poziom ryzyka

85

Droga szybkiego ruchu w mieście

82



Skrzyżowanie w mieście

78

Dźwięki przez okno wychodzące na ruchliwą ulicę

70

Dźwięki przez okno wychodzące na spokojną ulicę

55



Otoczenie domu na wsi

30

Lekki wiatr

20

Poziom słyszalności

0

DWA PARAMETRY KONIECZNE DLA ZROZUMIENIA ZJAWISKA HAŁASU

• **Decybele (dB)** określają intensywność hałasu, wskazują czy hałas jest słaby, czy silny (poziom natężenia dźwięku).

0 dB to poziom słyszalności, zaś 120 dB to poziom bólu. Trzeba pamiętać, że w przypadku obliczania decybeli $1 + 1$ nie równa się 2!

- Dwa źródła dźwięku o natężeniu 50 dB każde wytwarzają w sumie hałas o natężeniu 53 dB.

- Podwojenie liczby źródeł hałasu prowadzi do zwiększenia poziomu natężenia dźwięku o 3 dB.

- Aby uzyskać zwiększenie natężenia dźwięku o 10 dB, należy dziesięciokrotnie zwiększyć liczbę źródeł hałasu.

• **Częstotliwość (Hz)**, wyrażana w hercach określa charakter hałasu; dźwięki mogą być niskie lub wysokie. Hałas składa się z dźwięków o różnej częstotliwości. Częstotliwość to liczba drgań na sekundę. Im bardziej są one liczne, tym wyższy dźwięk (wysokie częstotliwości). Dźwięki niskie (niskie częstotliwości) są słabiej słyszalne dla ludzkiego ucha. Dla akustyki budownictwa najważniejsze częstotliwości mieszczą się między 100 a 4000 Hz. W tym właśnie zakresie częstotliwości, ściany zewnętrzne i wewnętrzne muszą charakteryzować się odpowiednią izolacyjnością akustyczną.



Funkcje ochronne szkieł laminowanych



OCHRONA PRZED SKALECZENIEM W PRZYPADKU ZDERZENIA

Generalnie szkła pełniące tę funkcję w swojej oficjalnej nazwie mają określenie „bezpieczne”, a więc będą to m.in. wszystkie szkła z gamy STADIP, zgodne z normą PN-EN ISO 12543-2 „Szkło w budownictwie – Szkło laminowane i szkło bezpieczne laminowane – Część druga: Szkło bezpieczne laminowane”.

Ten typ ochrony, obowiązkowy w pojazdach samochodowych (przednia szyba) i w budynkach użyteczności publicznej (szkoły, muzea itp.), jest również w pełni uzasadniony w budownictwie mieszkaniowym, gdzie zapewnia ochronę mieszkańcom. W razie stłuczenia fragmenty szkła pozostają przyklejone do folii, co zmniejsza ryzyko skaleczeń.



OCHRONA PRZED HAŁASEM

Dzięki zastosowaniu specjalnej folii PVB Silence szkło laminowane STADIP SILENCE pozwala na uzyskanie optymalnych parametrów wszędzie tam, gdzie zasadnicze znaczenie ma zarówno izolacja akustyczna jak i odporność na uderzenia, przy zastosowaniu jako szyba pojedyncza (np. kabiny tłumaczy symultanicznych) i zespolona (np. budynki położone w centrum miasta lub w pobliżu lotnisk, torów kolejowych, autostrad).

OCHRONA PRZED SPADAJĄCYMI PRZEDMIOTAMI (PRZESZKLENIA DACHOWE I WERANDY)

Szkło stosowane w przeszkleniach dachowych musi spełniać określone wymagania w zakresie bezpieczeństwa, zwiększonej izolacji termicznej, ochrony przeciwśrodkowej itp. Natomiast jako szyba lami-

nowana zamontowana po wewnętrznej stronie szyby zespolonej zapewnia bezpieczeństwo ludzi.

Jeśli jakiś przedmiot uderzy w przeszklony dach, szyba laminowana zapobiegnie wpadnięciu do środka zarówno tego przedmiotu, jak i odłamków szkła. Miejsca, w których przebywają ludzie, są zatem chronione.

W zależności od swoich parametrów bezpieczne szkła laminowane STADIP pozwalają spełnić wymagania dotyczące materiałów, które można stosować w przypadku powierzchni dachowych budynków.

Szkło STADIP SILENCE pozwala na znaczne wytłumienie dźwięków deszczu i gradu padającego na okna i szyby zespolone montowane w połaciach dachowych.

Izolacja przed dźwiękiem uderzających o szybę kropel deszczu

Typ przegrody	Budowa (mm)	Poziom hałasu mierzony w pomieszczeniu*
Poliwęglan komorowy	20	71 dB
Szyby zespolone z STADIP PROTECT	6 (12) 44.2	52 dB
Szyba zespolona CLIMALIT SILENCE	6 (12) 44.2A	46 dB
	44.2 A (12) 33.2A	39 dB

* Pomiar w pomieszczeniu, w którym znajduje się przeszklenie na które pada deszcz, strumień deszczu 50 litrów/m²/h, wysokość spadania kropli deszczu – 3m, nachylenie dachu 10°

OCHRONA PRZED WYPADNIĘCIEM

Dokładne zwymiarowanie, właściwy montaż oraz wsporniki zgodne z obowiązującymi przepisami i wymogami sprawiają, że szkło należące do gamy STADIP PROTECT może:

- zapewnić szczątkową stabilność przeszkleń w przypadku zbitcia szyby,
- nie dopuścić do upadku osoby, która zbita szybę.

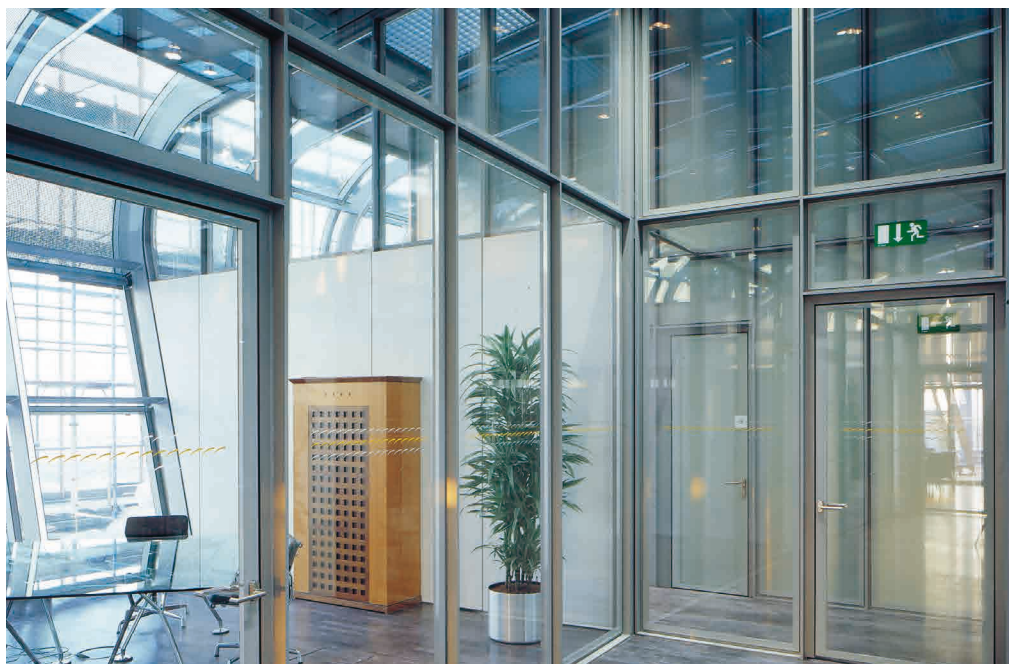
Podstawowe zastosowania bezpiecznego szkła laminowanego to spandrelle, barierki ochronne, szklane ścianki działowe oraz szyby montowane ukośnie.

OCHRONA PRZED AKTAMI WANDALIZMU I WŁAMANIAMI

Bezpieczne szkła laminowane z gamy STADIP to istotne elementy odstraszające ewentualnego napastnika, zwiększające bezpieczeństwo mienia i osób przebywających w budynku. Szyba zamontowana w odpowiedniej stolarce zniechęca włamywaczy i opóźnia ich działania. W razie próby kradzieży lub włamania, daje czas na podniesienie alarmu.

Drobne włamania i akty wandalizmu bez użycia narzędzi wiążą się często z próbą rozbicia szyby poprzez ciskanie mniejszymi lub większymi przedmiotami, z mniejszą lub większą siłą.

Rzucane przedmioty oraz poziomy siły uderzenia, które zostały opisane w normie PN-EN 356, symulują akty agresji, na jakie mogą być narażone przeszklone powierzchnie. Szkła STADIP PROTECT, do



których odnosi się ta norma, zapewniają zróżnicowany poziom ochrony przed tego rodzaju aktami agresji.

Waga ryzyka oraz wymogi przepisów wyznaczają poziom ochrony, a tym samym określają typ szkła STADIP. Wybór odpowiedniego szkła związany jest z rodzajem i wartością chronionego mienia, z typem budynku (np. łatwość dostępu, budynek jedno- lub wielorodzinny) oraz z jego położeniem (np. obiekt wolnostojący, położony w dzielnicy o podwyższonym poziomie ryzyka). Oceny ryzyka należy dokonać przy każdym projekcie, uwzględniając ewentualne wymogi towarzystw ubezpieczeniowych.

STADIP PROTECT	Klasa wg normy PN-EN 356	Grubość (mm)	Ciężar (kg/m²)
33.2	P1A	7	16
44.2	P2A	9	21
44.3	P3A	9	21
44.4	P4A	10	22
SP 510	P5A	10	23
SP 512*	P5A	12	28
SP 514 *	P5A	14	33
SP 518 *	P5A	18	43
SP 615B	P6B	15	34
SP 722	P7B	22	51
SP 827	P8B	27	53

* Wersje szkła SGG STADIP PROTECT przeznaczone na szyby dużych wymiarów





Szkło a izolacja akustyczna

Szyba pojedyncza izolacja akustyczna

PRAWO MASY

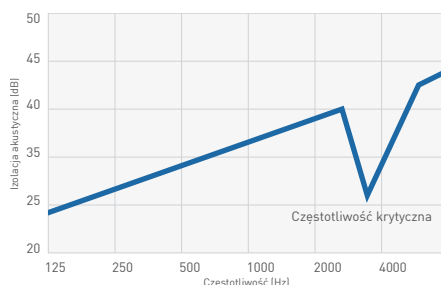
Prawo masy stosuje się do pojedynczych przegród z metalu, betonu, cegły, itp. oraz do szyb. Mówi ono, że im szyba jest grubsza, a więc cięższa, tym mniej hałasu przez nią przechodzi. Hałas przechodzący przez szyby o jednakowej grubości jest tym mniejszy, im wyższa jest częstotliwość dźwięków (od tonów niskich do wysokich), dochodząc do pewnej wartości określonej jako częstotliwość krytyczna. Przy tej częstotliwości szkło w mniejszym stopniu tłumi dźwięki i uzyskujemy tzw. szczyt dźwięku.

Zastosowanie szkła laminowanego pozwala nieco zmniejszyć ten uciążliwy szczyt dźwięku: folia PVB umieszczona między dwoma szybami odgrywa rolę „amortyzatora”, który tłumi hałas. W przypadku szkła laminowanego STADIP SILENCE stosuje się specjalną folię z tworzywa sztucznego, PVB Silence.

Pozwala ona na niemal całkowite wytłumienie szczytu dźwięku w pobliżu częstotliwości krytycznej, w przeciwieństwie do zwykłego szkła laminowanego, przy którym szczyt dźwięku jest nadal słyszalny i uciążliwy.

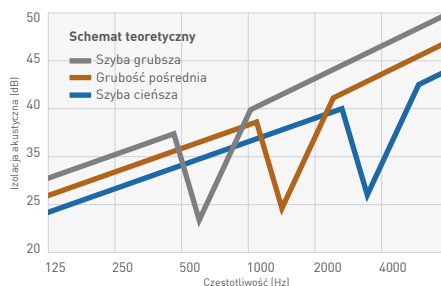
SZYBA POJEDYNCZA

- Im wyższe dźwięki, tym lepsze tłumienie hałasu. Przy osiągnięciu częstotliwości krytycznej, hałas staje się uciążliwy, gdyż jest gorzej tłumiony.



GRUBSZA SZYBA POJEDYNCZA

- Ogólnie lepiej tłumi hałas.
- Korzystniejsze parametry ze względu na fakt, że szczyt dźwięku przemieszcza się w kierunku częstotliwości nieco niższych, które są mniej słyszalne dla człowieka.



SZYBA POJEDYNCZA LAMINOWANA

- STADIP: szczyt dźwięku na poziomie częstotliwości krytycznej jest nieco zmniejszony, ale nadal pozostaje uciążliwy. Wynik jest bardzo zbliżony do szkła nielaminowanego o równo ważnej grubości.
- STADIP SILENCE: szczyt dźwięku zanika, co sprawia, że takie rozwiązanie jest idealne.

Szyba zespolona a izolacja

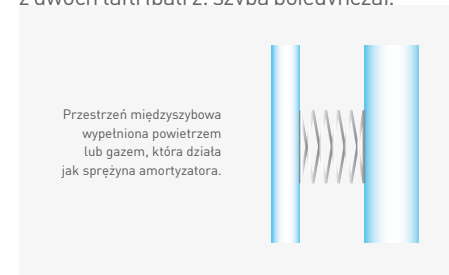


akustyczna

PRAWO „MASA-SPRĘŻYNA-MASA”

Dwie masy, czyli dwie tafle szkła są rozdzielone przestrzenią wypełnioną powietrzem lub gazem, który działa jak sprężyna, amortyzując drgania akustyczne.

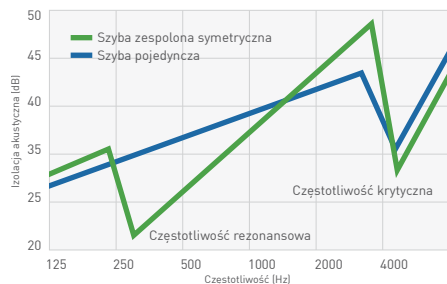
Szyba zespolona charakteryzuje się określoną częstotliwością rezonansową, przy której system spontanicznie wchodzi w drgania, produkując szczyt dźwięku, który mieści się w zakresie niskich częstotliwości. Im niższa częstotliwość rezonansowa, tym mniej ucho jest na nią wrażliwe. Szyba zespolona posiada dwie częstotliwości krytyczne, charakteryzujące każdą z dwóch tafli łącznie: szyba pojedyncza.



Jeśli szyba zespolona jest symetryczna, szczyt dźwięku jest silniejszy dla całego zestawu niż dla każdej z tafli oddzielnie. W przypadku szyby zespolonej asymetrycznej (dwie tafle o różnych grubościach) mamy do czynienia z dwoma szczytami dźwięku, które są jednak słabsze niż dla każdej z tafli oddzielnie. W przypadku zastosowania STADIP SILENCE szczyt dźwięku w pobliżu częstotliwości krytycznej zanika.

SZYBA ZESPOLONA

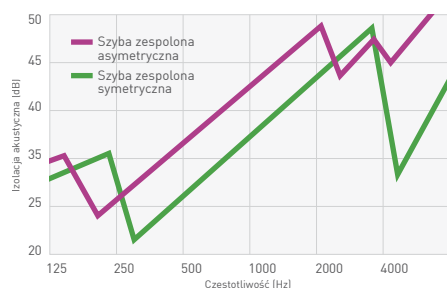
- W mniejszym stopniu tłumi hałas niż szyba pojedyncza o grubości równej sumie grubości obu tafli szyby zespolonej.
- Posiada szczyt rezonansowy „masa-sprężyna-masa” w zakresie niskich częstotliwości.
- Posiada wysoki szczyt dźwięku w zakresie wysokich częstotliwości, gdyż częstotliwość krytyczna obu tafli jest identyczna.



SZYBA ZESPOLONA ASYMETRYCZNA

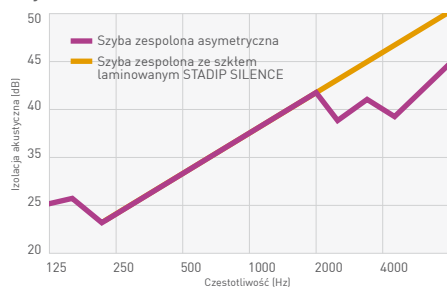
Lepsze charakterystyki akustyczne niż w przypadku szyby zespolonej symetrycznej.

- Szczyt rezonansowy „masa-sprężyna-masa” w zakresie niskich częstotliwości jest niższy i przemieszcza się w kierunku niskich częstotliwości, co pozwala uzyskać większą skuteczność akustyczną.
- Posiada dwa szczyty dźwięku w zakresie wysokich częstotliwości, które są niższe, gdyż częstotliwości krytyczne tafli o różnych grubościach nie są identyczne.



SZYBA ZESPOLONA LAMINOWANA ASYMETRYCZNA

- STADIP: szczyty dźwięku w zakresie wysokich częstotliwości są mniejsze, ale nadal pozostają uciążliwe.
- STADIP SILENCE: szczyty dźwięku w zakresie wysokich częstotliwości zanikają, co sprawia, że takie rozwiązanie jest idealne.



STADIP SILENCE w szybie pojedynczej

RW (dB)	RA (dB)	RAtr (dB)	Budowa	Grubość (mm)
35	35	32	STADIP SILENCE 33.1	6
37	36	34	STADIP SILENCE 44.1	8
38	38	36	STADIP SILENCE 55.1	10
39	39	37	STADIP SILENCE 66.1	12
41	41	38	STADIP SILENCE 88.2	17
45	44	42	STADIP SILENCE 1212.4	26
47	46	43	STADIP SILENCE 1515.4	32

STADIP SILENCE w szybie zespolonej

RW (dB)	RA (dB)	RAtr (dB)	Budowa			Grubość (mm)
36	35	31	5	12	33.2Si	24
39	37	33	6	15	44.2S	30
39	38	34	6	12	44.2Si	27
39	38	34	6	16	44.2Si	31
41	39	35	8	15	44.2Si	32
42	40	36	6	15	66.1Si	33
42	40	37	10	15	44.2Si	34
43	42	38	10	16	44.2Si	34
43	42	39	12	15	44.2Si	36
45	44	40	10	16	66.1Si	38
45	44	42	12	20	66.2Si	45
45	44	43	12	24	66.2Si	49
46	45	51	64.2	20	44.2Si	40
51	50	57	64.2Si	24	86.2Si	52

Porównanie ze zwykłą szybą zespoloną

31	30	27	4	16	4	24
32	31	28	6	15	4	26
36	34	31	8	16	4	28

STADIP SILENCE w dwukomorowej szybie zespolonej

RW (dB)	RA (dB)	RAtr (dB)	Zestaw (mm*)					Grubość (mm)
			Szkło 1	Przestrzeń międzyszybową 1	Szkło 2	Przestrzeń międzyszybową 2	Szkło 3	
38	37	33	44.1Si	12	4	12	4	40
42	41	37	44.1Si	12	4	12	6	42
45	43	39	44.1Si	12	4	12	8	44
46	44	40	44.1Si	12	6	12	10	48
50	48	44	44.1Si	12	6	12	66.1Si	51

- Si oznacza PVB Silence
- RW (C; Ctr) to podany w dB globalny współczynnik izolacji akustycznej przegrody, zgodnie z normą PN-EN 12354-3. Taki sam współczynnik może odnosić się do różnych krzywych izolacji akustycznej. C i Ctr to współczynniki korekcji, mające niemal zawsze wartość ujemną.
- RA = RW + Ctr stosuje się do źródeł hałasu, gdzie jest niewiele niskich częstotliwości (szybki ruch drogowy lub kolejowy, bliskość portów lotniczych, czynności życiowe, rozmowy, zabawy dzieci).
- RAtr = RW + Ctr jest używane w przypadku źródeł dźwięku z dużą zawartością niskich częstotliwości (ruch uliczny, muzyka dyskotekowa, powolny ruch kolejowy, samoloty dalekiego zasięgu). Indeks tr pochodzi od słowa „traffic” (ruch).

Normy w zakresie podziału szkła laminowanych na klasy

NORMY

- Norma PN-EN 12600 (testy wytrzymałości na uderzenia wahadłem) pozwala na klasyfikowanie szkła w zależności od jego odporności i sposobu tłuczenia się.

Norma określa trzy typy odłamków (w przypadku szkła laminowanego – typ B). W praktyce szkła STADIP należą do klasy 2B2, a szkła STADIP PROTECT – 1B1.

- Norma PN-EN 356 (odporność szkła na uderzenie stalowej kuli i usiłowanie włamania za pomocą siekiery) pozwala na klasyfikowanie szkła antywłamaniowego.

Norma określa osiem klas ochrony, w porządku rosnącym od P1A do P8B.

WYJAŚNIENIE OZNACZEŃ BEZPIECZNYCH SZKIEŁ LAMINOWANYCH

STADIP 44.1

4 = 1 tafla 4 mm

4 = 1 tafla 4 mm

1 = 1 folia PVB grubości 0,38 mm

STADIP 64.2

6 = 1 tafla 6 mm

4 = 1 tafla 4 mm

2 = 2 folie PVB grubości 0,38 mm lub
1 folia o grubości 0,76 mm

STADIP PROTECT SP 722

SP = szkło laminowane ze wzmocnioną ochroną przed włamaniem i aktami wandalizmu

7 = klasa wg normy PN-EN 356: P7B

22 = całkowita grubość nominalna: 22 mm

Asortyment

Szkła STADIP, STADIP PROTECT, STADIP SILENCE, produkowane przez Saint-Gobain Glass, są dostępne w maksymalnych wymiarach 6000 x 3210 mm.

Zgodność z przepisami

Produkty należące do gamy STADIP, STADIP PROTECT, STADIP SILENCE są zgodne z normami PN-EN ISO 12543 i PN-EN 14449 i posiadają znakowanie CE.

Normy i klasyfikacja szkła STADIP i STADIP PROTECT

Typ ochrony i odporności	Szkła laminowane	PN-EN 12600	PN-EN 356
Ochrona przed skaleczeniem	STADIP	2B2	
Ochrona przed spadającymi przedmiotami	STADIP	2B2	
Ochrona przed wypadnięciem	STADIP PROTECT	1B1	
Ochrona przed aktami wandalizmu i włamaniami	STADIP PROTECT		

SGG ANTELIO, SGG BIOCLEAN, SGG COOL-LITE, SGG DECORGLASS, SGG DIAMANT, SGG MASTERGLASS, SGG PARSOL, SGG PLANILUX, SGG PLANISTAR, SGG PLANITHERM, SGG SATINOVO MATE, SGG STADIP, SGG STADIP PROTECT, SGG STADIP SILENCE, SGG VISION-LITE są znakami zastrzeżonymi.

Glassolutions Saint-Gobain

ul. Przejazdowa 22b, 05-800 Pruszków

www.glassolutions.pl

pl.glassolutions@saint-gobain.pl

