

Szkło laminowane VSG, Laminowanie szkła



[1]

Produkowane przez Dubiel Vitrum hartowane **szkło laminowane VSG** zalicza się do rodziny szkieł bezpiecznych. Jest powszechnie wykorzystywane w budownictwie i architekturze, najczęściej w konstrukcjach tworzących przegrody, barierki, balustrady, zadaszenia, schody, podłogi i stropy, elewacje szklane itd. Dzięki szerokim możliwościom technologicznym wzbogacania szkła, oprócz jego funkcji konstrukcyjnych i architektonicznych, nadajemy mu dodatkowo walor estetyczny: produkujemy szkło VSG gięte, malowane całościowo, zdobione grafikami, z kolorowymi foliami i z innymi dodatkami.

Szkło VSG składa się z dwóch lub więcej tafli szkła połączonych ze sobą za pomocą jednej lub wielu folii PVB (poli-winylo-butylowej). Różnicując ilość i grubość poszczególnych warstw, otrzymuje się **szkło laminowane** o odmiennych właściwościach fizycznych. Produkujemy szkło laminowane wg normy PN-EN 12543.

Dzięki temu, że **szyby VSG** są wykonane w ten sposób, nawet w razie pęknięcia szkło nie rozpada się, trzymając się folii. **Szyby laminowane** są powszechnie nazywane VSG, co jest skrótem od „VerbundSicherheitsGlas” czyli szkło bezpieczne warstwowe.

Zalety szyb warstwowych laminowanych folią PVB:

- w przypadku pęknięcia szkła VSG, związana z nim folia PVB powstrzymuje fragmenty szkła, co minimalizuje ryzyko zranienia
- szkło warstwowe nawet po rozbiciu zabezpiecza przed przedostaniem się przedmiotów i osób, stanowiąc skuteczną zaporę przeciwwłamaniową lub ochronną
- **szkło laminowane** zwiększa izolacyjność dźwiękową przegrody – w porównaniu ze szkłem monolitycznym tej samej grubości
- **Zobacz:** [Szkło laminowane dźwiękochłonne \[2\]](#)
- szkło VSG ogranicza przenikanie szkodliwego dla ludzi i przedmiotów promieniowania UV
- szkło warstwowe odpowiednio skonfigurowane chroni przed ostrzałem lub falą detonacyjną

W skład szkła bezpiecznego warstwowego VSG wytwarzanego w Dubiel Vitrum wchodzi szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe w rodzinach typu:

- float – w grubościach od 3 do 19 mm
- float barwiony w masie
- szkła trawione chemicznie
- szkła malowane całościowo bądź techniką sitodruku z nadrukiem na zewnątrz bądź do wewnątrz
- szkła z grafiką drukowaną UV do wewnątrz laminatu

Laminaty szklane mogą składać się z dowolnych kombinacji szkła float:

- odprężonych (niehartowanych)
- hartowanych (ESG)
- półhartowanych (TVG)

Firma Dubiel Vitrum dodatkowo wykonuje laminaty z nadrukami na folii, elementami dekoracyjnymi umieszczanymi wewnątrz laminatu – tego typu realizacje wymagają indywidualnych ustaleń z Działem Sprzedaży.

W zależności od przeznaczenia szkła warstwowego (dachy, balustrady, podłogi i podesty, schody, architektura wnętrz) stosuje się różne grubości szkła i folii PVB. Powszechnie przyjęto i stosuje się sposób oznaczenia laminatu, który jest opisem konfiguracji szkła, np.: **AB.C** gdzie:

A – grubość pierwszej tafli szkła wyrażona w milimetrach

B – grubość drugiej tafli szkła wyrażona w milimetrach

C – liczba folii PVB (jedna folia o nominalnej grubości 0,38 mm)

Przykład: szkło VSG 44.2 oznacza dwie szyby #4 mm oraz dwie folie 0,38 mm / lub jedną 0,76 mm

Przykład: szkło VSG 106.4 oznacza jedną szybę #10 mm, drugą szybę #6 mm oraz międzywarstwę z folii PVB 4 x 0,38 mm / lub 2 x 0,76 mm

Przykład: szkło VSG 10810.44 oznacza jedną szybę zewnętrzną #10 mm, środkową szybę #8 mm, drugą szybę zewnętrzną #10 mm oraz 2 międzywarstwy z folii PVB 4 x 0,38 mm / lub 2 x 0,76 mm

Laminowanie szkła - proces produkcji

Laminowanie szkła to proces polegający na połączeniu jednej lub kilku warstw szkła za pomocą syntetycznej warstwy klejącej (folii). Różnicowanie ilości oraz grubości poszczególnych warstw szkła pozwala na produkcję bezpiecznego szkła VSG o cennych walorach użytkowych i estetycznych. Jedną z głównych zalet tego procesu jest podwyższenie odporności mechanicznej szkła. W przypadku stłuczenia laminacja zapobiega niebezpiecznej fragmentacji. Odłamki szkła pozostają na folii, co zmniejsza ryzyko ewentualnego skaleczenia. Z tego powodu **szkło laminowane** ma powszechne zastosowanie wszędzie tam, gdzie wymagane jest zastosowanie szkła bezpiecznego. Sam proces zyskuje coraz większą popularność w przemyśle szklarskim, dając różnorodne możliwości późniejszej obróbki szkła.

Stosujemy dwie podstawowe technologie uzyskiwania szkła laminowanego:

Przygotowane [szkło budowlane](#) [3] (pocięte, oszlifowane, ewentualnie zahartowane) myje się, a następnie w klimatyzowanym i sterylnym pomieszczeniu ([clean room](#)) przekłada się folią PVB. Przełożone folią formatki trafiają na system walców i pieców, które łączą ze sobą wszystkie elementy składowe. Aby zapewnić odpowiednią [adhezję](#) i nierozzerwalność związku szkła i folii PVB, formatki poddaje się procesowi autoklawizacji w temperaturze ok. 140°C i ciśnieniu 12 atmosfer. W zależności od składu laminatu proces ten zajmuje od około 1 godz. do nawet 6 godzin. Po opuszczeniu [autoklawu](#) obcina się naddatki folii z brzegów formatek i czyści szkło.

2. Worek próżniowy

Przygotowaną „kanapkę” złożoną z warstw szkła float i folii PVB umieszczamy w specjalnie przygotowanym szczelnym worku, z którego odsysane jest powietrze w celu uzyskania próżni. Tak przygotowane ściśnięte próżnią szkło umieszczamy w autoklawie, gdzie poddawane jest niezbędnemu w kolejnym etapie procesowi autoklawizacji (jw.)

Zobacz: [Budowa linii do produkcji szkła warstwowego](#) [4]

Możliwości produkcyjne

Rodzaje szkła używanych do laminowania:

- szkło float odprężone
- szkło hartowane ESG
- szkło półhartowane TVG
- szkło gięte
- barwione w masie
- trawione (strona trawiona na zewnątrz laminatu)
- lustra (podkład lustra do środka lub na zewnątrz laminatu)
- piaskowane (strona piaskowana zawsze na zewnątrz laminatu)
- powłokowe:
 - malowane farbą ceramiczną (strona malowana do środka lub na zewnątrz)
 - malowane farbą wodną (strona malowana do środka lub na zewnątrz)

- z nadrukiem UV (strona malowana do środka lub na zewnątrz)
- z powłokami specjalnymi

Rodzaje folii do laminowania:

- folia PVB bezbarwna, dostępna w trzech grubościach: 0,38mm, 0,76mm, 1,52mm
- folia PVB matowa (zwana też zwyczajowo folią mleczną) lub delikatnie matowa o większym stopniu transparentności, dająca efekt „zaparowanej szyby” / „zmrożonego szkła” / "mgiełki" (*Cool White*)
- folie PVB kolorowe (np.: czarna *Absolute Black*, biała *Polar White*, czerwona *Deep Red* i inne kolory)
- folia EVA – na specjalne zamówienie

W Dubiel Vitrum dajemy klientowi niepowtarzalną możliwość wykonania szkła bezpiecznego laminowanego, które zaspokaja bardzo indywidualne potrzeby i gusta: oprócz zdobienia szkła technikami drukarskimi i malarskimi, możemy umieścić między warstwami szkła laminowanego VSG dodatki, takie jak:

- tkaniny o strukturze jednolitej, np. płótno
- folie PCV z nadrukiem
- papier
- inne

UWAGA: Każdorazowo niezbędne jest przeprowadzenie prób przed wykonaniem właściwego zamówienia.

OPERACJE TECHNOLOGICZNE

**Laminowanie szkła płaskiego folią PVB
(produkcja szkła VSG)**

**ISTOTNE WARUNKI TECHNICZNE
LAMINOWANIA SZKŁA w Dubiel Vitrum**

Produkcja liniowa – graniczne wymiary laminatu:

Szkło laminowane VSG, Laminowanie szkła

Opublikowane na Dubiel Vitrum - lustra łazienkowe, na wymiar, szkło bezpieczne, hartowanie szkła, obróbka, ściany szklane (<http://www.dubielvitrum.pl>)

- min.: 250 x 550 mm
- max: 2225 x 3500 mm
- maksymalna grubość laminatu: 60 mm
- maksymalny ciężar jednej formatki: 200 kg
- maksymalny ciężar pakietu laminowanego: 800 kg

Produkcja ręczna (worek próżniowy)

W przypadku produkcji ręcznej przy użyciu worków próżniowych rozmiar laminatu ograniczony jest fizycznymi możliwościami ludzkimi (złożenie tafli) oraz gabarytami wewnętrznymi autoklawu.

- minimalny wymiar formatki: brak
- maksymalny wymiar formatki: 2100 x 3950 mm (z uwzględnieniem wagi formatek) – do konsultacji z Działem Sprzedaży
- grubość laminatu: bez ograniczeń

Laminowanie szkła giętego

Wymiary laminatu giętego w Dubiel Vitrum:

- minimalny wymiar formatki giętej VSG: 200 x 350 mm (gdzie 350 mm to linia gięcia)
- maksymalny wymiar formatki giętej VSG: 2000 x 1000 mm (gdzie 1000 mm to linia gięcia)

Laminowanie szkła giętego odbywa się za pomocą worka próżniowego, w którym umieszcza się "kanapkę", a następnie odpompowuje powietrze przy pomocy pompy próżniowej.

Istnieje możliwość usługowego laminowania szkła powierzzonego w innych wymiarach niż

podane wyżej – w takich przypadkach prosimy o kontakt z działem sprzedaży.

Laminowanie szkła ornamentowego

Laminuje się tylko stronę gładką szkła ornamentowego.

Możliwości i ograniczenia – jak w laminowaniu szkła płaskiego.

UWAGA: Istnieje różnica w siatce spękań dla szkła hartowanego laminowanego ESG VSG i zwykłego szkła hartowanego ESG.

Zobacz: [Różnice gęstości siatki spękań dla szkła hartowanego oraz szkła hartowanego laminowanego dla tych samych warunków hartowania \[5\]](#)

Szkło lodowe

Szkło lodowe (tłuczone) ma postać tafli szklanej, która na pierwszy rzut oka różni się od zwykłego szkła budowlanego tym, że jej struktura została rozbita wewnątrz przy zachowaniu gładkiej i nienaruszonej powierzchni z zewnątrz.

Szkło lodowe powstaje dzięki technologii laminowania i jest szkłem bezpiecznym. Składa się z trzech zespolonych ze sobą warstw: zewnętrzne warstwy to szkło odpężone, natomiast tafla środkowa to zahartowane szkło, które po rozbiciu charakteryzuje się drobną siatką spękań. W ten sposób dwie zewnętrzne warstwy są gładkie i nienaruszone, natomiast warstwa wewnętrzna (środkowa) jest rozbita taflą szklaną – dla uzyskania efektu potłuczonej szyby (patrz zdjęcia niżej).

Szkło lodowe to laminat w konfiguracjach np. 8/6/8 mm lub 6/6/6 mm lub szkło zespolone przy pomocy żywicy. Szkło lodowe produkuje się w różnej kolorystyce – pożądaną barwę nadaje się jednej spośród warstw (poprzez zastosowanie szkła barwionego w masie) albo poprzez zabarwienie spoiwa łączącego warstwy (poprzez dodanie barwnika do żywicy). Dzięki użyciu szkła barwionego w masie (typu Antisol) jako warstwy ulegającej hartowaniu i rozbiciu, uzyskuje się jednolity, delikatny kolor szkła lodowego.

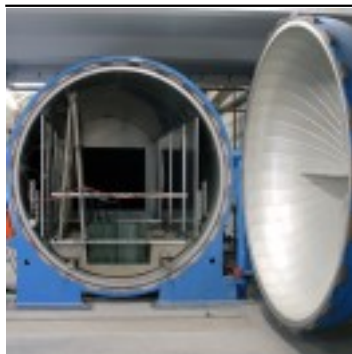
Zastosowanie szkła lodowego:

- blaty stołów
- blaty barów
- elementy dekoracyjne wnętrz

Zobacz też:

[Żywicowanie szkła \[6\]](#)

[Normy i wymagania dotyczące szkła budowlanego \[3\]](#)



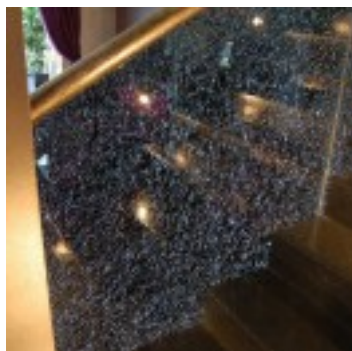
[7]



[8]



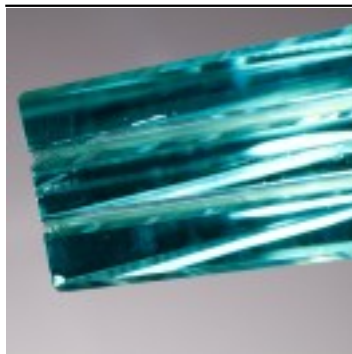
[9]



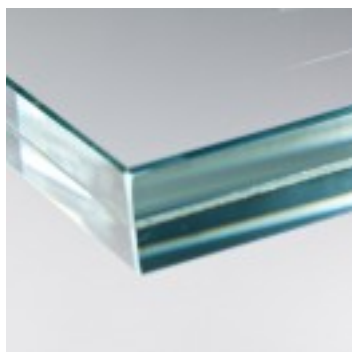
[10]



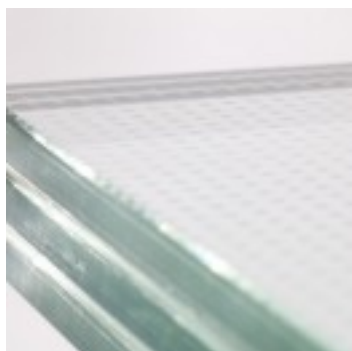
[11]



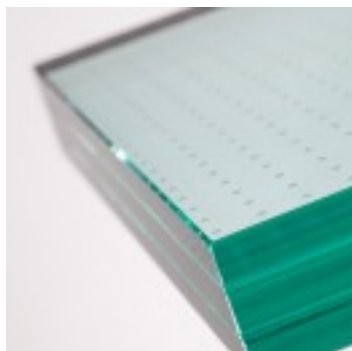
[12]



[13]



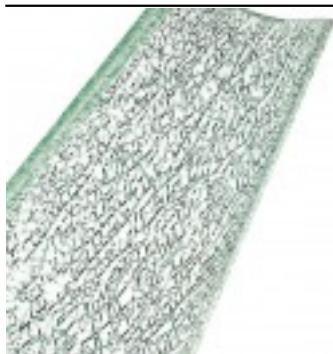
[14]



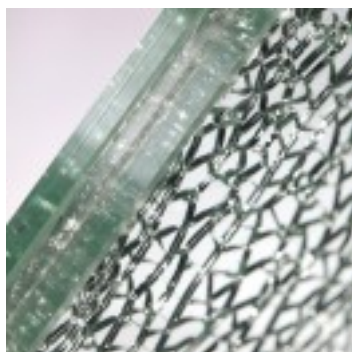
[15]



[16]



[17]



[18]



[19]



[20]

Adres URL źródła:

<http://www.dubielvitrum.pl/pl/oferta/szklo-budowlane/produkty/szklo-laminowane-vsg.html>

Odnośniki

- [1] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/_dsc0004ok.jpg?itok=JjvcGMbJ
- [2] <http://www.dubielvitrum.pl/oferta/szklo-laminowane-dzwiekochlonne.html>
- [3] <http://dubielvitrum.pl/pl/szklo-budowlane.html-0>
- [4] <http://www.dubielvitrum.pl/node/718>
- [5] <http://www.dubielvitrum.pl/oferta/roznice-gestosci-siatki-spekan.html>
- [6] <http://www.dubielvitrum.pl/node/713>



-
- [7] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/_dsc0053ok_0.jpg?itok=vdxrC4MU
- [8] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/_dsc0074ok.jpg?itok=HMSn62o7
- [9] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/_dsc0034ok.jpg?itok=sAr2XdW8
- [10] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/szklo_lodowe_foto3.jpg?itok=iWzT_Rnm
- [11] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/szklo_lodowe_foto4.jpg?itok=HcaqU7-b
- [12] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/img_1215.jpg?itok=4BZnLq5m
- [13] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/img_1282.jpg?itok=7uhCoCxV
- [14] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/img_3519.jpg?itok=QqeOCxMd
- [15] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/img_3549_1.jpg?itok=QxDjfRKz
- [16] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/img_3589.jpg?itok=cylKALus
- [17] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/img_3338.jpg?itok=VtiMzSnq
- [18] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/img_3359.jpg?itok=DMHgE1Sw
- [19] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/domoteka_-_zdjecia_lokalu_048.jpg?itok=TAGvBUzv
- [20] http://www.dubielvitrum.pl/sites/default/files/styles/duze_800/public/domoteka_-_zdjecia_lokalu_108.jpg?itok=_GkjFCON