

Akustik Camlarda Farklı PVB Ara Katmanları

Fatih Kuyu
Market Development Manager
Turkey & Middle East

GPD 2017 Istanbul



Istanbul, 08 Mart 2017

Ses nedir ???

Ses, atmosferde canlıların işitme organları tarafından algılanabilen periyodik basınc değişimleridir.

- Bir maddedeki moleküllerin titreşmesi sonucunda oluşur.
- Ses titreşimle oluşur, titreşimi enerjiye dönüştürür.
- Havada dalgalar ile yayılır, sudaki dalga yayılımına çok benzer.
- Ses dalga boyu yükseklięi = sesin şiddeti
- Birim zamandaki dalga sayısı = sesin frekansı



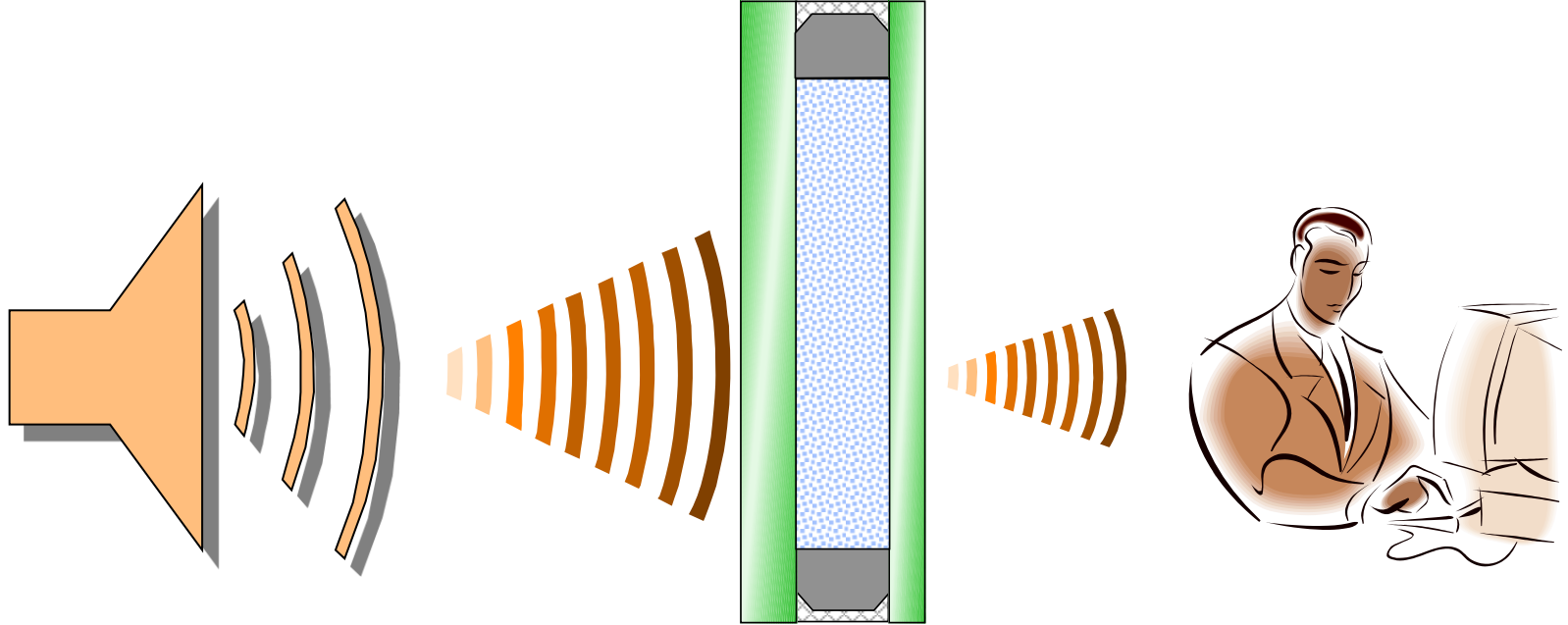
Ses değerleri

Havadaki ses titreşimi :

- **Havada : 340 m/sn Suda : 1453 m/sn Katılarda : 5000 m/sn**
- **Frekans „Hertz“ (Hz) = salınma sayısı / saniye**
 - İnsan Kulağı : 16 Hz ile 20 000 Hz
- **Dalga Boyu :**
 - 50 Hz : 680 cm
 - 100 Hz : 340 cm
 - 1000 Hz : 34 cm
 - 5000 Hz : 6,8 cm

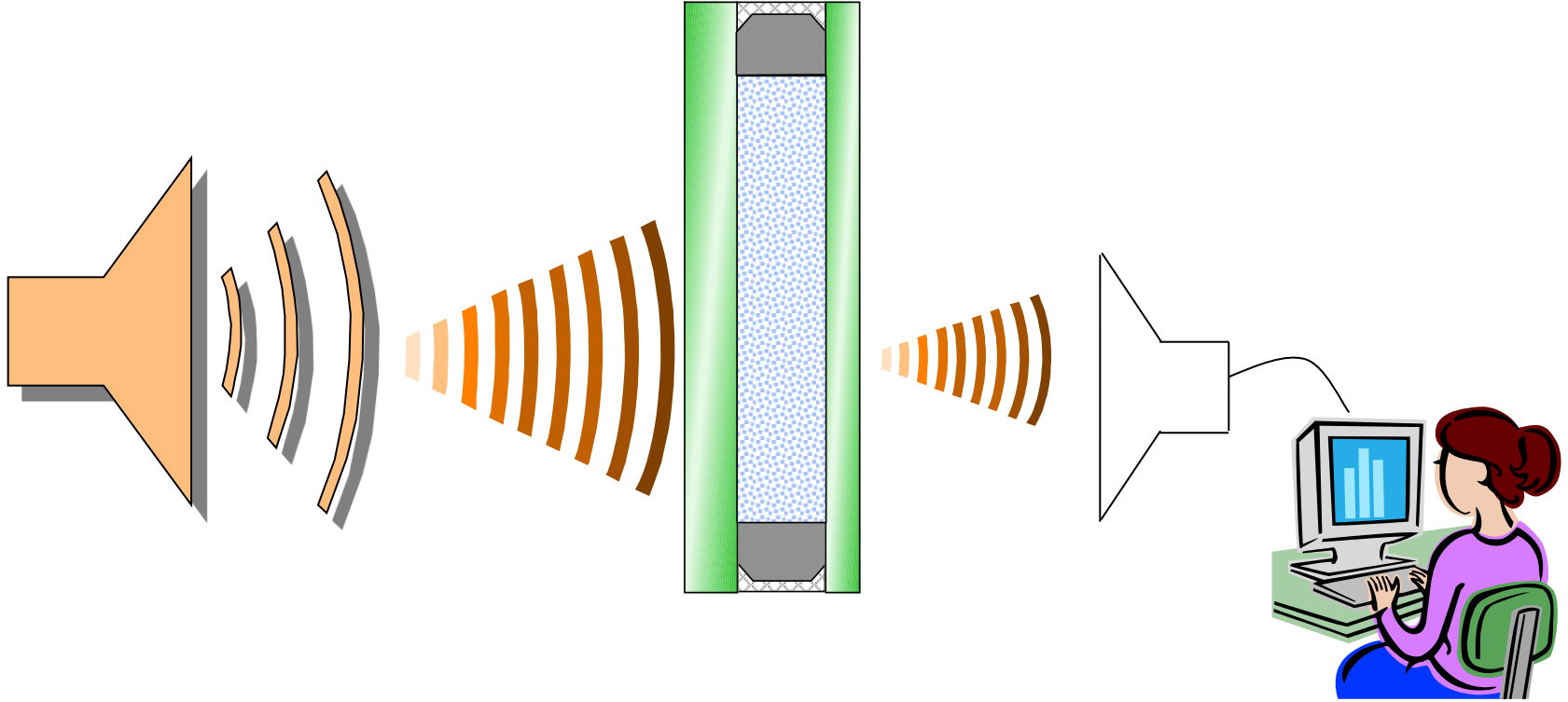
Akustik yalıtım (sönümlenme) nedir?

„Dalgaboyu yükseklikleri “ hızlı bir şekilde düşürülmesidir!



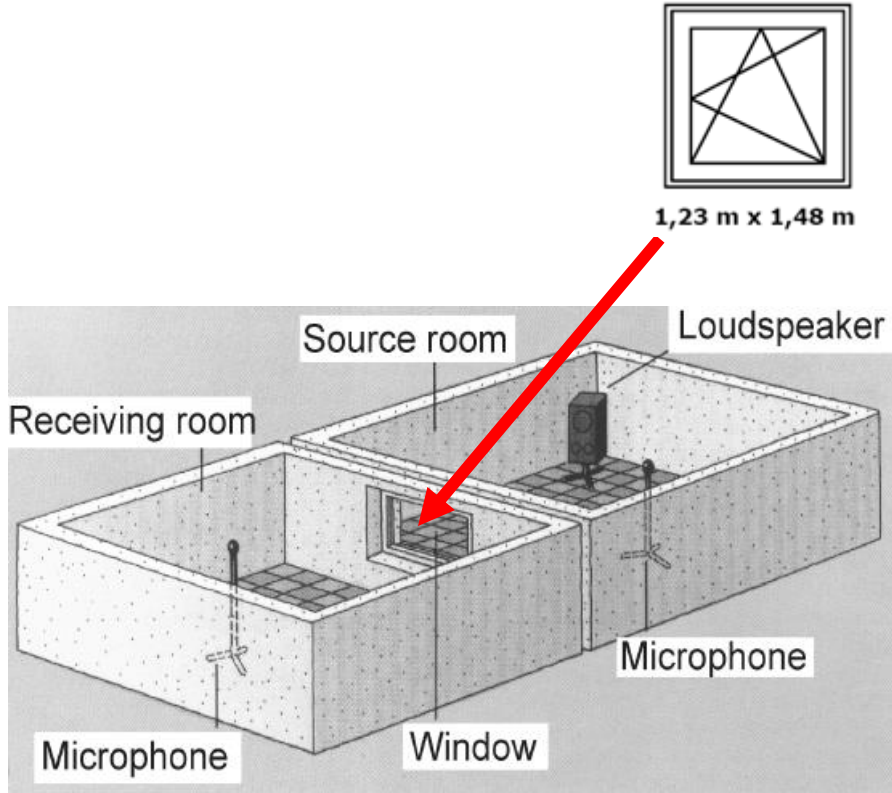
Akustik yalıtım (sönümlleme) nedir?

Ses spektrumunun kayıt edilmesi



16 - 16 000 Hz

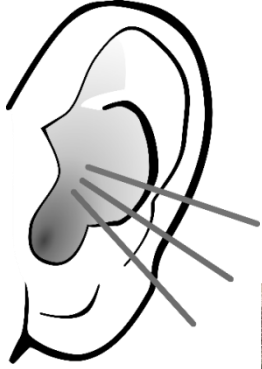
Akustik Sönümleme Ölçümü



Çift odalı ve cam bölmeli akustik ölçüm laboratuvarı

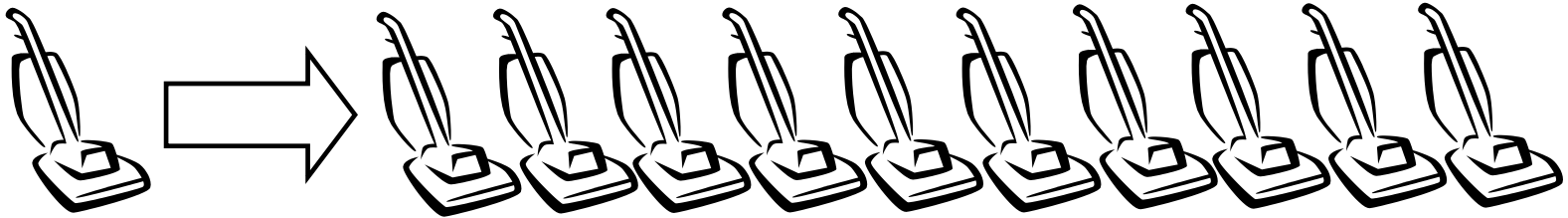
Gürültü:

İnsanlar üzerinde olumsuz etki yapan, istenmeyen ses veya ses kirliliğine verilen addır. Çevresel gürültü çok çeşitli farklı yoğunluk ve frekansdaki seslerin birleşimi ile oluşmaktadır.



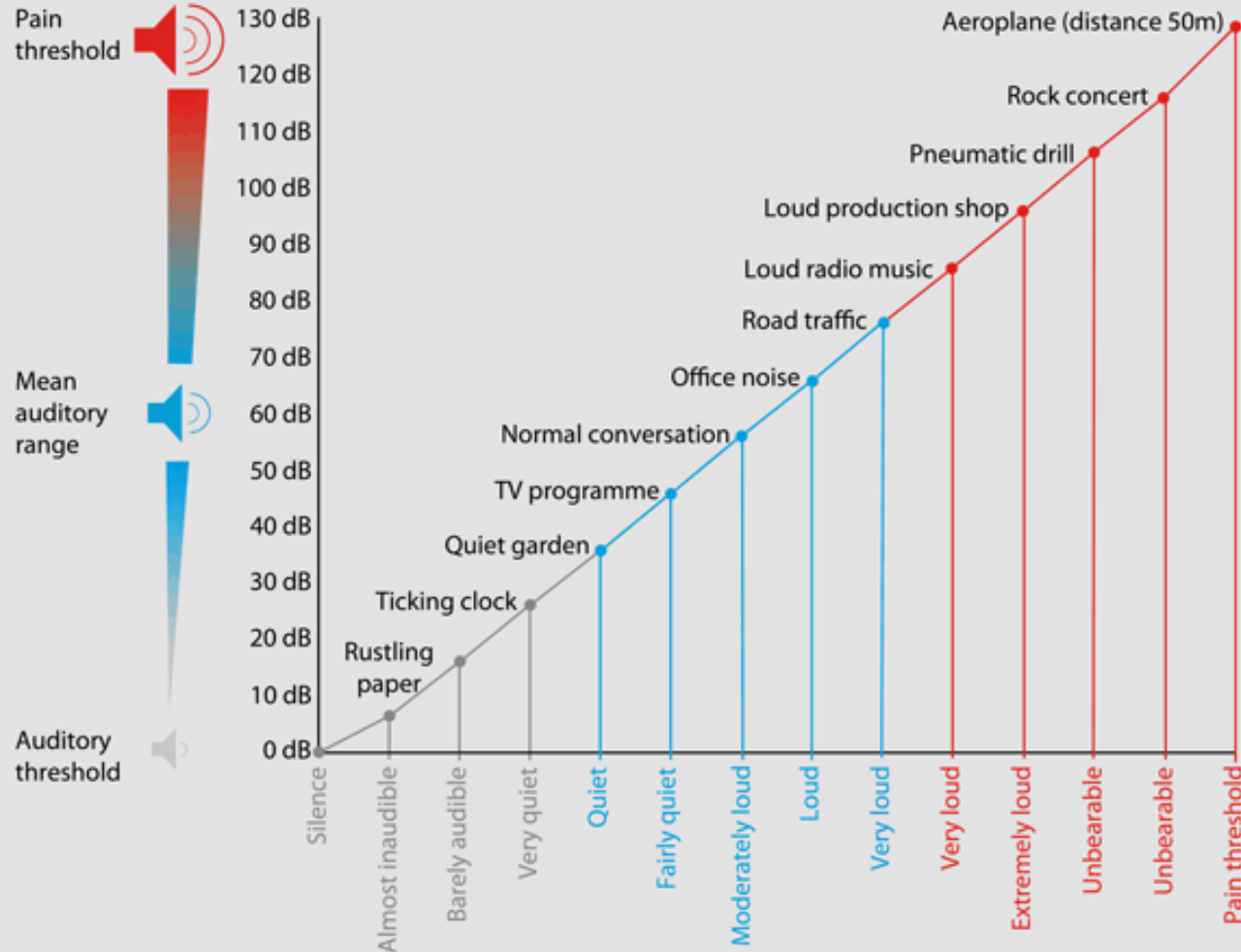
Gürültü Ölçüm Değeri ?

- **Desibel (dB)**, belirli bir referans güç ya da miktar seviyeye olan oranı belirten, genelde ses şiddeti için kullanılan logaritmik ve boyutsuz bir birimdir. *Ses kaynağı şiddetinin logaritmik oransal olarak kişinin duyu merkezi eşliğini temsil eder.*
- *Gürültü ses kaynağının yoğunluğuna ve frekansına bağlı olarak ölçülür.*
 - *dB derecesi kişinin duyabileceği alandaki sesi temsil etmektedir.*
- *10 dB'lik bir gürültü kaynağı artışının kişilerin hissettiği ses miktarını 2 kat arttırmaktadır.*



Gürültü Kaynağı ve Algı Derecesi

Noise Sources and Perception



0-2 dB hissedilmeyen
 3-5 dB çok zor hissedilen
 6-10 dB kolay hissedilen
 11-20 dB aşırı derece hissedilen

Akustik PVB tarihi



Akustik PVB tarihi

- 1990'lı yılların sonuna kadar standart PVB mimari camlarda kullanılıyordu
- 90 yılların sonunda ilk akustik 3 katmanlı PVB kullanılmaya başlandı
- 2000 yılında ilk akustik tek katmanlı PVB Kuraray tarafından mimari pazara sunuldu
- Bugün üç katmanlı PVB filmler mimari ve otomotiv endüstrisinde, tek katmanlı PVB filmler ise sadece mimari camlarda hala kullanılmaktadır.



PVB ile akustik sönümlleme



PVB ile akustik sönümlleme

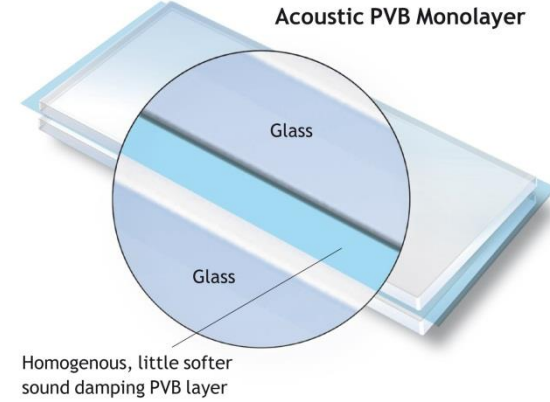
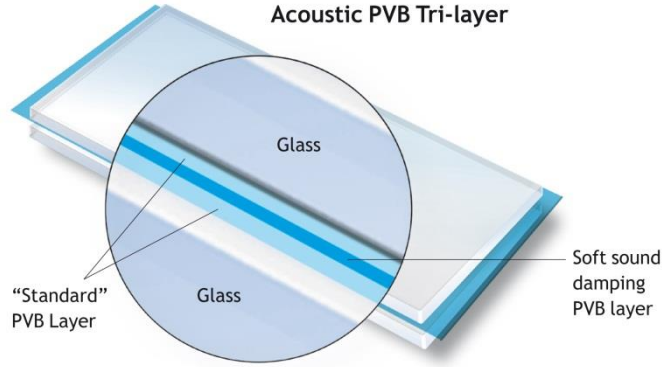
Cam kombinasyonunda dikkat edilecek dizayn kriterleri :

- Dış gürültü kaynağı
- İç mekanda istenilen sessizlik seviyesi
- Kalın cam konfigurasyonu
- Farklı kalınlıkta cam kombinasyonu
- Cam arasında bırakılacak boşluk (çift veya 3 katmanlı ısı camlar)
- Cam arasındaki gaz çeşidi (hava veya diğer gazlar)
- PVB katmanın akustik performansı (tek veya 3 katmanlı PVB)

Tek katmanlı ve 3 katmanlı PVB incelemesi



Akustik üç Katmanlı ve tek katmanlı PVB film



- Merkezde yumuşak akustik PVB katman ve dışarda 2 standart PVB film tabakası
- Otomotiv ve mimari camlarda standart kullanım
- Mimari camlarda yaygın kullanım
- Üstün emniyet ve güvenlik performansı

- Yumuşak PVB tek katman
- Sadece mimari camlarda kullanım
- Güvenlik ve emniyet performansı açısından daha kalın PVB kullanımı
- 3 katmanlı PVB'ye göre daha düşük akustik performans

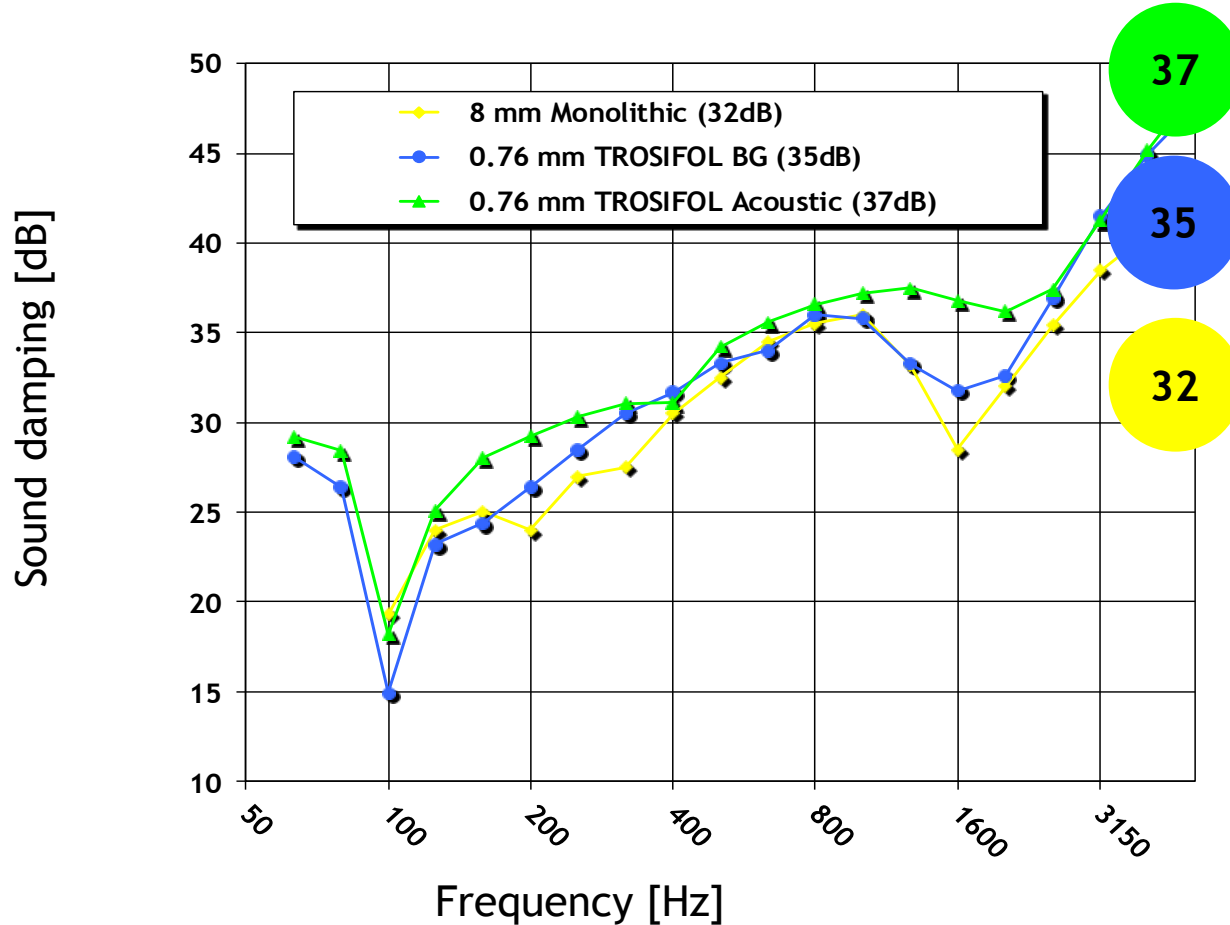
Mimari camlarda akustik performans

Akustik performans seviyeleri R_w indeksi (C; Ctr), dezibel biriminde şu şekilde gösterilmektedir :

- R_w camları sınıflandırılmada ve birbirleriyle karşılaştırmak için kullanılmaktadır. Değerler dB (dezibel) cinsinden EN 20140-3 standardına göre verilmektedir. (USA/ Kanada : ASTM E 90, E 413 standartları)
- Orta üstü ve yüksek frekanslı gürültü kaynakları için ağırlıklı olarak, ses yalıtım indeksi olarak $R_w + C$ (örnek olarak tren, okul, otoban ve toplu yaşam alanları...) kullanılmaktadır
- Orta altı ve düşük frekanslı gürültü kaynakları için ağırlıklı olarak, ses yalıtım indeksi olarak $R_w + C_{tr}$ (örnek olarak havalimanları, trafik / kamyon, tır, disko veya müzik...) kullanılmaktadır

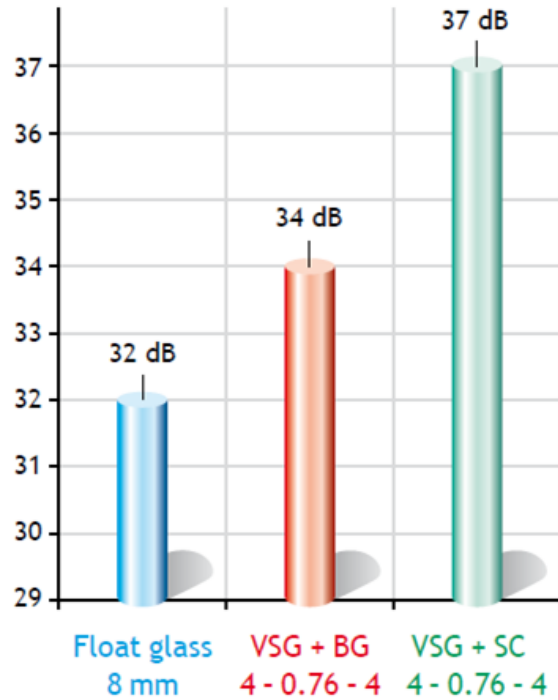
Frekans - akustik sönümleme

Lamine cam ile tekil cam karşılaştırması

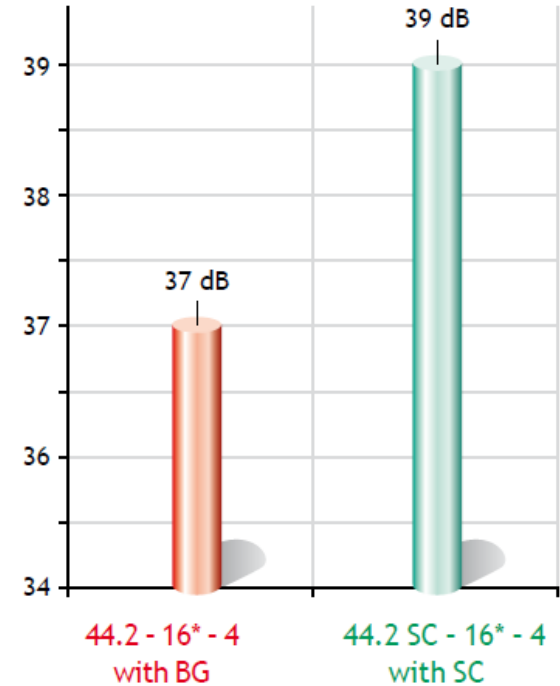


Tekil cam - lamine cam - lamine ısı cam karşılaştırılması

Sound insulation [dB]



Sound insulation [dB]



Δ Tekil cam vs. Lamine cam: 5 dB

Δ standart vs. Isıcam akustik PVB : 2 dB

Mimari camlarda farklı PVB ve cam kombinasyonları *

Cam kombinasyonu	Akustik PVB	Akustik 3 katmanlı PVB
44.2	37 dB (-1; -3)	37 dB (-1; -4)
1010.2	42 dB (0; -3)	42 dB (-1; -4)
4/16/44.2	39 dB (-1; -5)	39 dB (-3; -7)
44.2/20/66.2	49 dB (-2; -7)	49 dB (-2; -7)
44.2/12/4/12/8	42 dB (-3; -6)	43 dB (-2; -7)
44.2/12/6/12/46.2	47 dB (-2; -7)	47 dB (-2; -7)

*Akustik lamine camlar ve lamine ısı camlar aynı koşullar altında ve aynı test laboratuvarında teste tabi tutulmuştur (Acoustic PVB film: TROSIFOL SC and SC+)

Çeşitli cam kombinasyonlarında akustik R_w değerleri

1. LSG containing TROSIFOL®
SOUND CONTROL film



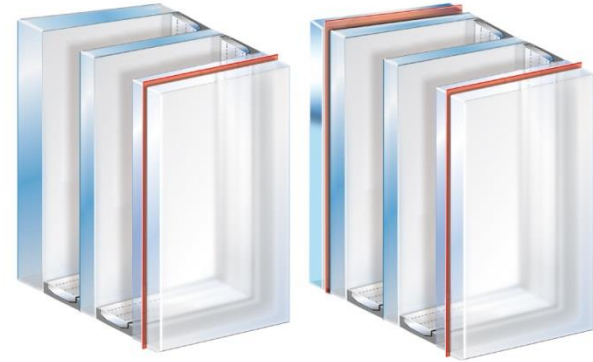
1. $R_w = 35-43$ dB

2. Double glazing containing TROSIFOL®
SOUND CONTROL film

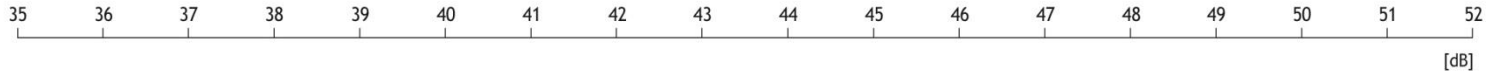


2. $R_w = 36-52$ dB

3. Triple glazing containing TROSIFOL®
SOUND CONTROL film



3. $R_w = 40-52$ dB



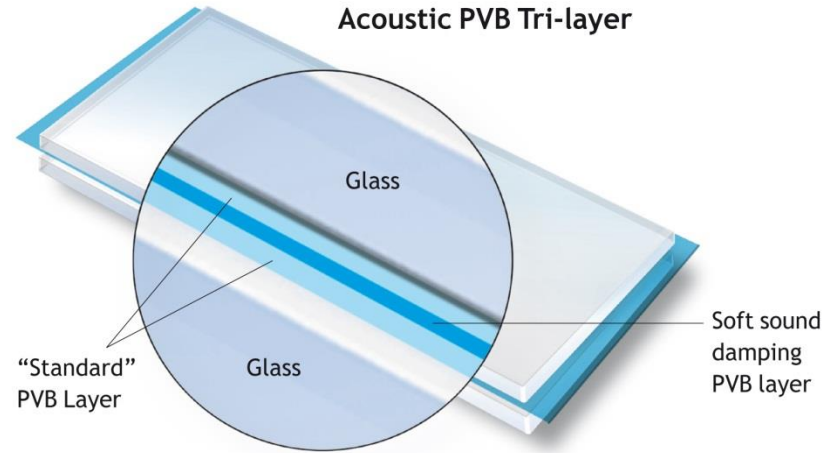
- Kalın cam kullanımı yüksek ses sönümlenme yüksek R_w değeri
- Çift cam ısıcam kullanımı tekil lamine cama göre daha fazla ses sönümlenme değeri
- 3 katmanlı ve her iki tarafta akustik lamine kullanımı en yüksek R_w değeri

3 katmanlı ve tek katmanlı akustik PVB özellikleri



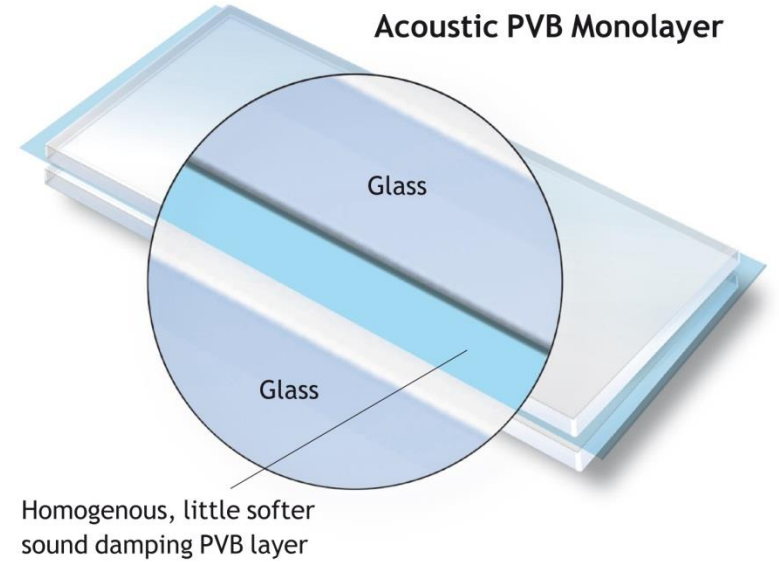
Üç katmanlı akustik PVB film

- Kullanım ve işleme kolaylığı - standart PVB gibi
- Optimum akustik performans 0.50 mm kalınlık PVB için.
- Mükemmel akustik performans - mimari ve özellikle araç ön ve yan camları uygulamalarında
- Yüksek mukavemet dayanımı (top düşürme testi P2A with LSG 44.2 EN 356 standardına göre)
- Standart veya renkli PVB ile birlikte kullanım imkanı



Tek katmanlı akustik PVB film

- Mimari uygulamalarda üç katmanlı akustik PVB'ye alternatif olarak sunulması.
- Tamamen geri dönüşümlü olması nedeniyle ekonomik çözüm
- Tüm laminasyon makineleriyle kolaylıkla işlenebilirlik
- Yüksek yapışma kabiliyeti sayesinde düşük temper kaliteli camlarla bile üstün birleşim
- Standart PVB'ye göre daha iyi akustik değerler





Çok Amaçlı Salon Troisdorf

Çok amaçlı konser Salonu

- 1,500 m² akustik lamine
- Tek katmanlı Trosifol® SC 0.76 mm



Wrocław Kulesi

Mimari : Mariusz Korszorsz and Dariusz Dziubiński

Cam üreticisi : Press Glass SA Wreczyca Wielka Czestochowa, Polonya

Cam kombinasyonu : 28,000 m² temperli ve düz cam Trosifol® 88.2, 66.2 ve 44.2 akustik lamine

PVB film type:

Tek katmanlı Trosifol® SC 0.76 mm



New York Pierhouse

Mimari : Marvel Mimarlık Ofisi

Laminator: JE Berkowitz

Cephe Uygulayıcısı : Alubon

PVB film çeşidi: Tek katman Trosifol® SC 0.76 mm



Gu-ro yüksek okulu, Seoul, Korea

Uygulama : Cephe

Akustik kontrol

Dizayn & Performans : THK 26.76 mm [6CL + 12 Hava + 4CL + 0.76

Trosifol® SC + 4CL] - Rw: 41,

Açıklama : Yakındaki beyzbol stadiumunun gürültüsüne karşı

FYI: THK 24 mm [6CL + 12 Hava + 6CL] - Rw: 33, (Standard cephe kombinasyonu Kore)



Four Seasons Hotel, Seoul, Kore

Uygulama : Cephe

Mimari : Heerim Mimarlık Ofisi

Akustik Kontrol

Dizayn & Performans : THK 17.52mm [8 + 1.52 Trosifol® SC + 8] -

Rw: 41,

Açıklama : Dışarıdaki trafik gürültüsüne karşı



Amore pacific ofisi, Seul, Kore

Uygulama : Cephe

Mimari : Haeahn mimarlık Ofisi

Akustik Kontrol

Dizayn & Performans :

THK 41.52mm [6CL H/S + 0.76 Trosifol® SC + 6CL H/S+ 20 Hava + 4CL H/S + 0.76 Trosifol® SC + 4CL H/S] - Rw: 49,

THK 35.52mm [5CL H/S + 0.76 Trosifol® SC + 5CL H/S+ 16 Hava + 4CL H/S + 0.76 Trosifol® SC + 4CL H/S] - Rw: 47

THK 28.76mm [8CL H/S + 10 Hava + 5CL H/S + 0.76 Trosifol® SC + 5CL H/S] - Rw: 42,

THK 28.76mm [6CL H/S + 12 Hava + 5CL H/S + 0.76 Trosifol® SC + 5CL H/S] - Rw: 41,

THK 26.76mm [6CL H/S + 12 Hava + 4CL H/S + 0.76 Trosifol® SC + 4CL H/S] - Rw: 41,

Açıklama : Ana cadde üzerindeki gtrafik gürültüsüne karşı maksimum performans.



Sonuç :

- Akustik PVB 2 çeşit : 3 katmanlı Trosifol SC+® ve tek katmanlı Trosifol SC®
- Otomotiv endüstrisinde 3 katmanlı akustik Trosifol SC+® PVB kullanılmaktadır



- Mimari lamine camlarda Trosifol SC+® 3 katmanlı akustik PVB diğer renkli PVB'ler ile uyumu ve kolay laminasyon uygulama özelliği (özellikle jumbo boyutlarda üretim) ve üstün mukavemet dayanımı nedeniyle tercih edilmektedir
- Mimari lamine camlarda özellikle ısıcam uygulamalarında (temperli veya yarı temperli) akustik tek katmanlı Trosifol SC® yüksek laminasyon ve optik özelliği nedeniyle tercih edilmektedir

Teşekkürler... Sorularınız???

kuraray

TROSIFOL



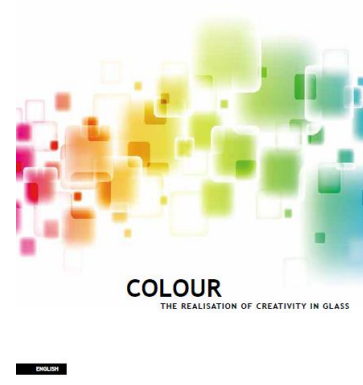
kuraray

TROSIFOL



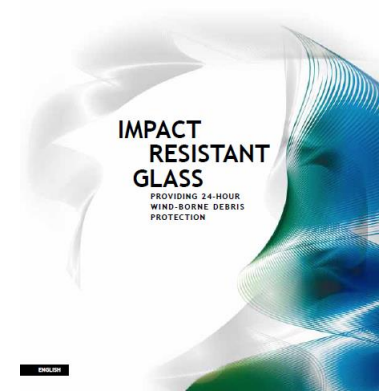
kuraray

TROSIFOL



kuraray

TROSIFOL



kuraray

TROSIFOL



kuraray

TROSIFOL



kuraray

TROSIFOL



Daha fazla bilgi için :

fatih.kuyu@kuraray.com

www.trosifol.com