



Støydemping

Støy er et voksende miljøproblem, fremfor alt langs sterkt trafikkerte gater, og veier med tung trafikk. Den forstyrrende støyen trenger hovedsakelig inn gjennom glasspartier og utettheter i konstruksjonene. Pilkington har både høy kompetanse og gode produkter for å løse dine støyproblemer, uansett om man ønsker å dempe utendørs støy eller støy mellom forskjellige bygningsdeler.

I dette kapittelet kan du se hvordan ulike konstruksjoner påvirker støydempingen. Vi redegjør også for et utvalg av støydempende glasskombinasjoner. Takket være disse kan du selv i områder med plagsom støy åpne opp vegger og tak for å slippe inn rikelig med dagslys eller skape visuell kontakt mellom rom og mennesker.



Støydempende glass

Forandringer som tykkere glass, ulike tykkelser på glassene, laminering av glassene, større avstand mellom glassene, samt ulik avstand mellom glassene, forbedrer hele glasskonstruksjonens støydempende egenskaper.

De støydempende egenskapene kan forbedres ved endring av glassene og/eller spaltene mellom glassene.

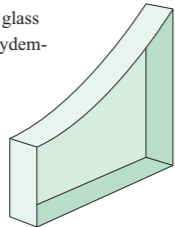
Endringer i glassene som øker støydempingen

Når man øker glassets tykkelse, blir ruten tyngre og lydølgene kan ikke sette den like lett i svingning. Glassrutens lyddempingstill øker med 6 dB for hver doubling av rutens vekt. Det gjelder fra lavfrekvent lyd opp til

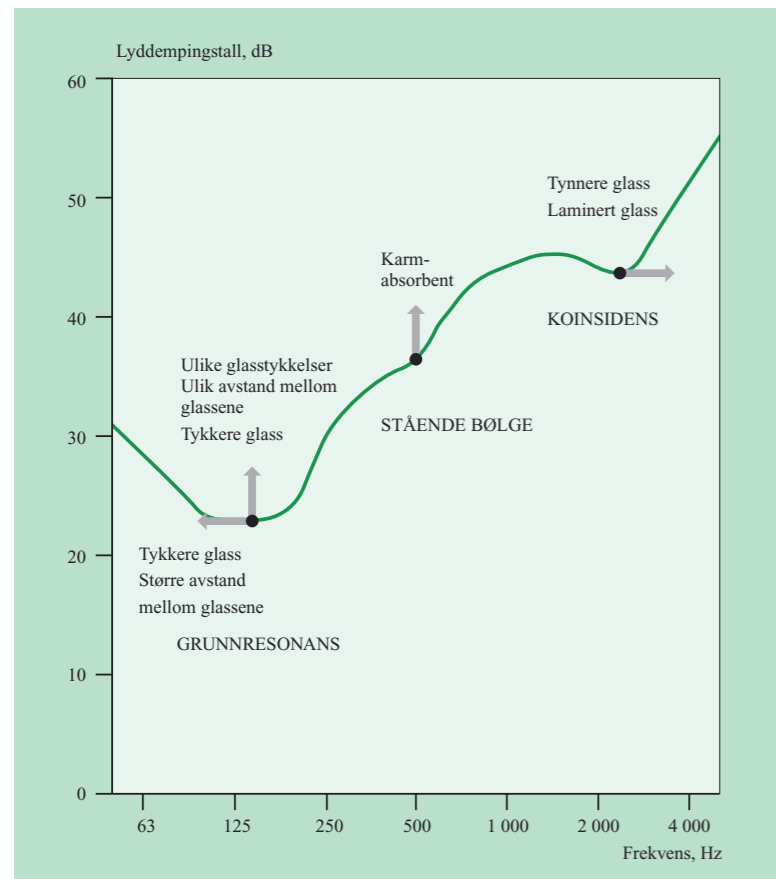


Datablad

Med tykkere glass forbedres støydempingen

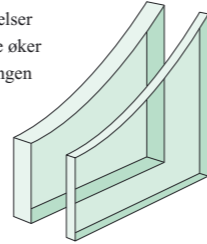


koinsidensfrekvensen (der den ytre lydets frekvens overensstemmer med glassets egen-svingning). Her blir effekten den motsatte. Ettersom tykkere glass er stivere, forringes støydempingen betydelig ved koinsidens.



Når glasset er tykkere enn 4 mm, bør du forsikre deg om at lyden ikke blir sjenerende pga. koinsidens. Glassrutenes egenfrekvens varierer med tykkelsen.

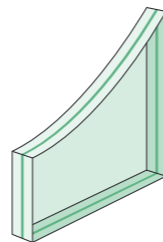
Ulike tykkelser på glassene øker støydempingen



I et vindu med like tykke glassruter, svinger rutene i takt. Dette kalles grunnresonans, og forringes støydempingen. Med asymmetri, dvs. med ulike tykkelser på glassene, avtar problemet og vinduets lyddempingstill øker. Dersom flere glass lamineres sammen, slik at man får mindre bøyestivhet, reduseres lydølgene over ca. 1000 Hz effektivt, da koinsidensfrekvensen flyttes et stykke høyere opp på frekvensskalaen. To 4 mm glass som lamineres sammen, er altså bedre egnet til støydemping av høyfrekvent lyd enn en 8 mm homogen glassrute. For den lavfrekvente lyden opp til ca. 1000 Hz, merkes derimot ingen forbedring.

Brannvernglassene Pilkington **Pyrodur** og

Når flere glass lamineres sammen med f.eks. PVB-folie eller stopelaminat, slik at man får lavere bøyestivhet, forbedres støydempingen meget effektivt

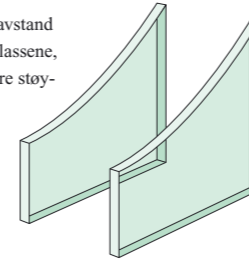


Pyrostop, samt visse laminerte sikkerhetsglass gir altså også forbedret støydemping (se kapitlene Brannvern, Personikkerhet og Objekt- og personsikring).

Øket støydemping ved endring av spalten mellom glassene

Når glassenes tykkelse er gitt, er det avstanden mellom dem som avgjør ved hvilken frekvens grunnresonansen oppstår. Jo større avstand,

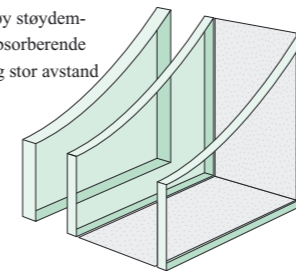
Jo større avstand mellom glassene, desto bedre støydemping



desto lengre ned i frekvensområdet oppstår resonansen. Ved avstander inntil 20 mm er forbedringen marginal, men ved betydelig større avstand, får man en kraftig forbedring av støydempingen. Dette fremkommer f.eks. i vinduer med koblede rammer eller med vareramme.

Dersom du stiller ekstremt høye krav til støydemping, over 50 dB, bør du velge en vinduskonstruksjon som både har stor avstand mellom

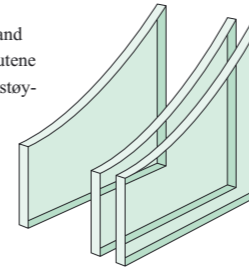
Ekstremt høy støydemping med absorberende materiale og stor avstand mellom glassene



glassrutene og støyaabsorberende materiale i mellomrommet. Helst bør glasset også monteres i separate rammer.

I 3-lags vinduer kan du skape asymmetri ved å velge ulik avstand mellom glassrutene. Dette gir mindre utpreget grunnresonans og høyere dempingskurven, noe som forbedrer lyd-dempingstallet.

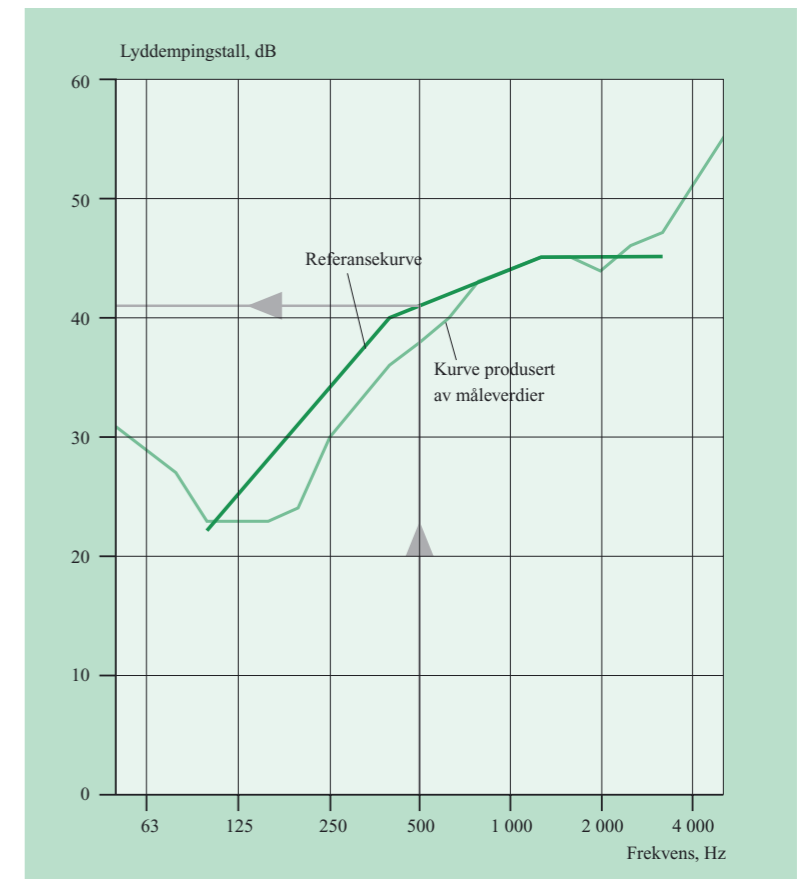
Ulik avstand mellom rutene gir bedre støydemping



Måletall for støydemping

I tabellen på side 43 angis lydreduksjon med tre ulike måletall; R_w , $R_w + C_{tr}$ og $R_w + C_{tr}$ (tidligere R_{Atr}) i frekvensområdet 100 – 3150 Hz. Støydempingen måles for 16 frekvensbånd og danner en kurve. Disse måleverdiene gjøres om til ett eneste tall ved at en referansekurve sammenlignes med den målte kurven iht. bestemte regler. I diagrammet nedenfor kan du lese av $R_w = 41$ på den vertikale akse fra referansekurven ved 500 Hz. Kurvens korrekte, men i mange tilfeller vanskelig håndterbare bilder av støydempingen, er nå forenklet til et lethåndterlig tall, 41 dB.

R_w uten korreksjonsfaktor anvendes når støyen er mellomfrekvent, for eksempel fra landeveis- og tungtrafikk. Måletallet $R_w + C_{tr}$ brukes generelt i støyutsatte omgivelser fra tale, musikk, radio og TV, eller fra fabrikker som avgir mellom- eller høyfrekvent støy.



Vinduets støydempende egenskaper avhenger også av utformingen på karm, ramme, fuger og ventiler. Krev derfor å få se en testrapport på akkurat det vinduet du er interessert i.





Velg alltid et vindu med minst 3 dB sikkerhetsmargin til det beregnede kravnivået. Alle verdier vi redegjør for har utgangspunkt i en glasskonstruksjon med normert karm.



Det finnes egne korreksjonsfaktorer for fly-, veg- og skinnegående trafikk. Måletallet $R_w + C_{tr}$ anvendes når støyen er lavfrekvent, for eksempel bytrafikk med innslag av tung trafikk, propellfly, discomusikk med kraftig bass, eller fra fabrikker med mye lav- og mellomfrekvent støy. Om lydkilden er svært lav- eller høyfrekvent, kan C og C_{tr} bestemmes fra et større frekvensområde; 50 – 5000 Hz.

Både lydnivået fra støykilden og glassrutens støydempende egenskaper varierer med frekvensen. Derfor burde man måle verdiene over hele spekteret og sammenligne dem med lydnivåkravet ved tilsvarende frekvenser. Dette er et tidkrevende og kostbart arbeid, som krever spesialkompetanse. Denne metoden brukes derfor kun i de tilfeller der det er ekstra viktig å få en pålitelig løsning på store støyproblemer.

Nøkkelhullseffekten

Mht. støydemping bør man unngå konstruksjoner med hull eller åpne spalter. Tabellen viser hvor mye støydempingen forringes i en 10 m² vegg ved ulike størrelser på hull eller spalter.

10 m ² vegg Tett konstruksjon	Støydemping, dB		
	30	40	50
Ø 5 mm hull	30	40	49
Ø 50 mm hull	29	35	37
Ø 100 mm hull	27	31	31
1 x 1000 mm spalte	30	37	40
2 x 1000 mm spalte	29	35	37
5 x 1000 mm spalte	28	32	33
10 x 1000 mm spalte	27	30	30

Støydemping

Når du bedømmer en konstruksjons støydempende egenskaper, er det viktig å ta hensyn til den menneskelige evne til å oppfatte forand-

Endring av lydtryknivå	Opplevd forandring gjennom hørsel	
	Mellomfrekvent lyd	Lavfrekvent lyd
± 8-10 dB	Dobling/halvering	
± 5-6 dB	Tydlig endring	Dobling/halvering
± 3 dB	Hørbar endring	Tydlig endring
± 1 dB	Knapt hörbar endring	Hørbar endring

ringer i lydnivå. Tabellen gir et grovt bilde av forskjeller ved mellomfrekvent støy som vanlig tale og personbiltrafikk, og ved lavfrekvent støy som basstoner fra tung bytrafikk.

Om valg av støydempende glass

Rutene er testet under ideelle forhold, velg derfor et vindu med minst 3 dB sikkerhetsmargin i forhold til det beregnede kravnivået. Det er spesielt viktig når det stilles krav til feltmålinger.

Om måleverdiene

Da vinduets lyddempingstall varierer med utforming av karm, ramme, fuger og ventiler, bør du kreve å få se testrapporten på det aktuelle vinduet. Tenk da på at ulike testinstittutt kan komme frem til forskjellige lyddempingstall pga. at det testes under forskjellige forutsetninger. Ett eksempel på dette er at vi i Norden tidligere har brukt kvadratiske testruter (1,2 x 1,2 m), mens man på kontinentet lenge anvendte rektangulære ruter som antagelig gir høyere verdier.

Om plassering

Dype vindusnisjer forringer glassrutens støydempende egenskaper. Derfor bør vinduet plasseres i flukt med fasadens ytterkant. Isolerruter med en side laminert glass anbefales montert med det laminerte glasset vendt mot rom-side. Dette forhindrer at den støydempende effekten forringes på grunn av kulde.

Hvordan du beskriver en lydrote

Skriv rutens produktkode samt angi R_w -tallet. Dersom du velger å erstatte det vanlige glasset i tabellen med funksjonsglass, må du også forandre produktkoden slik at den illustrerer ditt valg.



Produktnavn Produktkode	Type	Termiske ytelser U-verdi		Lydreduksjon			Målgivelses- Tykkelse mm	Vekt kg/m ²	Kontroll- organ **
		Luft W/m ² K	Argon W/m ² K	R_w dB	R_w+C dB	R_w+C_{tr} dB			
Pilkington Optilam Phon									
	Enkelt								
8,8Lp	Enkelt laminert	5,6	-	37	36	33	9	20	Fraunhofer
9,1Lp	Enkelt laminert	5,6	-	37	36	34	9	20	Fraunhofer
10,8Lp	Enkelt laminert	5,6	-	38	37	36	11	25	Fraunhofer
12,8Lp	Enkelt laminert	5,5	-	39	39	37	13	30	Fraunhofer
13,1Lp	Enkelt laminert	5,5	-	40	40	38	13	30	Fraunhofer
Pilkington Optilam Phon									
	Isolerrute								
4-16-8,8Lp	To-lags*	1,4	1,1	41	38	34	31	35	Fraunhofer
6-16-8,8Lp	To-lags*	1,4	1,1	41	38	34	31	35	Fraunhofer
6-16-9,1Lp	To-lags	2,7	2,6	41	39	35	31	35	Fraunhofer
8-16-8,8Lp	To-lags*	1,4	1,1	42	39	35	33	41	Fraunhofer
8-16-9,1Lp	To-lags	2,7	2,6	43	40	36	33	42	Fraunhofer
8-16-10,8Lp	To-lags	2,7	2,6	43	41	37	34	46	Fraunhofer
10-16-8,8Lp	To-lags*	1,4	1,1	44	42	38	35	45	Fraunhofer
10-16-9,1Lp	To-lags	2,7	2,5	45	43	40	35	45	Fraunhofer
6-16-13,1Lp	To-lags	2,7	2,5	43	42	38	35	45	Fraunhofer
9,1Lp-16-13,1Lp	To-lags	2,6	2,5	49	46	41	38	50	Fraunhofer
9,1Lp-20-13,1Lp	To-lags	2,6	2,5	50	47	42	42	50	Fraunhofer
Pilkington Støydempende ruter, øvrige kombinasjoner (L = laminert glass)									
9,1L	Enkelt laminert	5,6	-	35	-	33	9,1	22	Nemko
10-20-6	To-lags*	1,4	1,1	38	-	35	36	40	Nemko
5-6-4-12-9,1L	Tre-lags*	1,3	1,1	41	-	37	36	45	Nemko
Koblede ruter									
5+56+6,8L	1+1	2,8	-	39	37	34	68	29	Nemko
6+44+4-12-4	1+2*	1,2	1,0	39	38	35	70	35	Nemko
5+69+4-16-6	1+2*	1,1	0,9	41	40	37	100	37,5	Nemko
6+85+4-12-4	1+2*	1,1	0,9	43	42	40	111	35	Nemko
Standardruter									
4	Enkelt	5,8	-	29	-	26	4	10	Nemko
6	Enkelt	5,7	-	31	-	28	6	15	Nemko
6,4L	Enkelt laminert	5,7	-	33	-	30	6,4	16	Nemko
8,4L	Enkelt laminert	5,7	-	34	-	32	8,4	21	Nemko
4-15-4	To-lags*	1,4	1,1	31	-	25	23	20	Nemko
6-15-4	To-lags*	1,4	1,1	36	-	32	25	25	Nemko
4-12-4-12-4	Tre-lags*	1,3	1,0	32	-	27	36	30	Nemko
6-12-4-12-4	Tre-lags*	1,3	1,0	36	-	31	38	35	Nemko
* Med ett glass Pilkington Optitherm SN									
** Målinger er iht standard NS 8171 eller EN 20140-3									

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 14-15

For lydtekniske data på andre kombinasjoner kontakt Pilkington