



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.

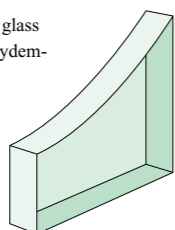
Endringer i glassene som øker støydempingen

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



Datablad

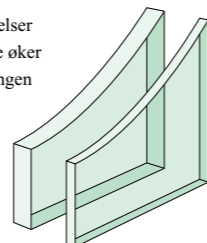
Med tykkere glass forbedres støydempingen



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.

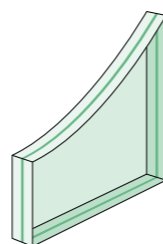
Ulike tykkelser på glassene øker støydempingen



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 lydempingstill 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

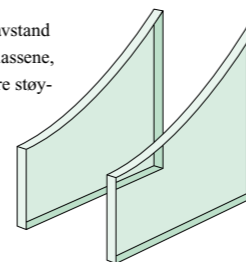


Pyrostop, samt visse laminerte sikkerhetsglass gir altså også forbedret støydemping (se kapitlene Brannvern, Personikkerhet og Objekt- og personsikring).

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,

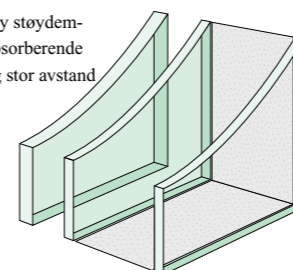
Jo større avstand mellom glassene, desto bedre støydemping



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

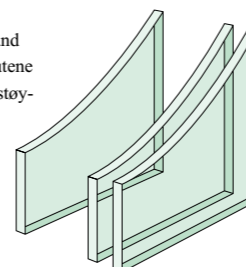
Ekstremt høy støydemping med absorberende materiale og stor avstand mellom glassene



glassrutene og støydempende 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 lydempingstallet.

Ulik avstand mellom rutene gir bedre støydemping

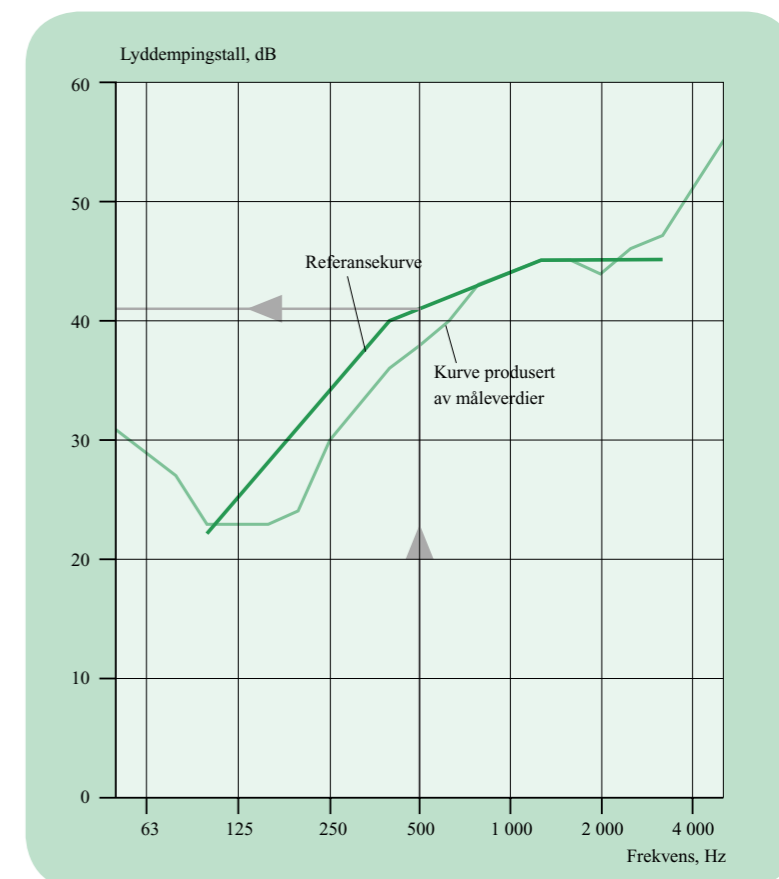
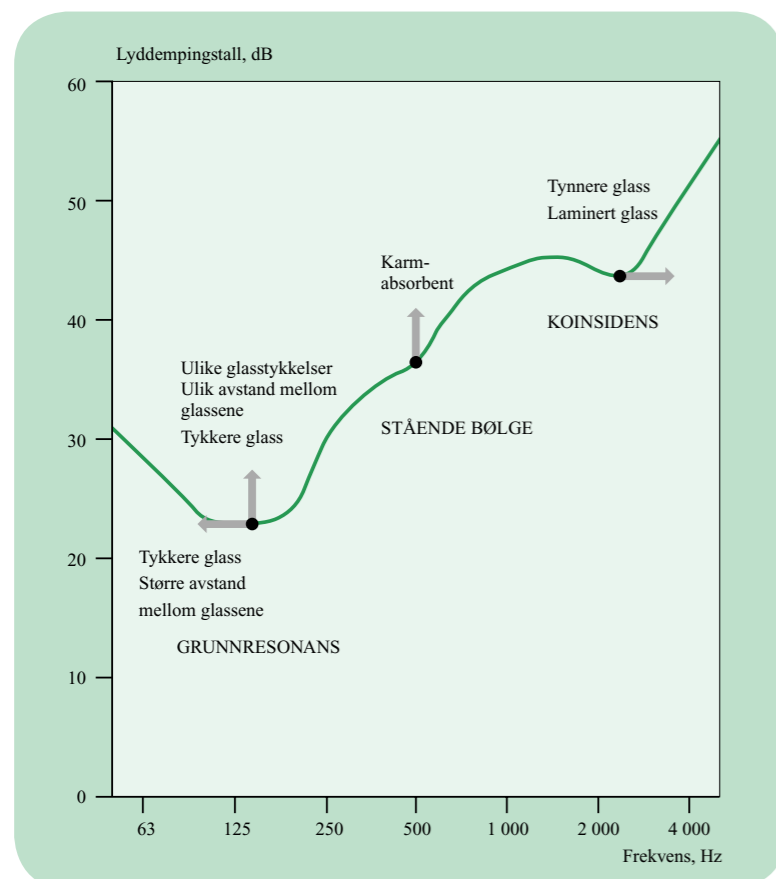


Måletall for støydemping

I tabellen på side 43 angis lydreduksjon med tre ulike måletall; R_w , $R_w + C$ 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 akselen 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 brukes når støyen er mellomfrekvent, for eksempel i vanlig støyutsatte omgivelser som fra tale, musikk, radio og TV, landeveis- og tungtrafikk. $R_w + C$ brukes ved mellom- eller høyfrekvent støy. Det brukes også ved jernbane- eller landeveistrafikk med høy hastighet eller jetfly på kort avstand.

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.



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 lyd-kilden 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.

Nøkkelhulleffekten

Mht. støydemping bør man unngå konstruksjoner med hull eller åpne spalter. Tabellen viser hvor mye støydempingen forringes i en 10 m^2 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 forandringer i lydnivå. Tabellen gir et grovt bilde av

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

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 testinstitutt 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 ($1,2 \times 1,2 \text{ m}$), 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 lydrute

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 Vekt		Kontroll- organ ²⁾
		Luft W/m ² K	Argon W/m ² K	R_w dB	R_w+C dB	R_w+C_{tr} dB	mm	kg/m ²	
Pilkington Optilam Phon	Enkelt								
8,8Lp*	Enkelt laminert	5,6	-	37	36	33	9	20	Fraunhofer
12,8Lp*	Enkelt laminert	5,5	-	39	39	37	13	30	Fraunhofer
Pilkington Optilam Phon	Isolerrute								
4-16-8,8Lp*	To-lags ¹⁾	1,4	1,1	39	38	34	31	35	Fraunhofer
8-20-8,8Lp*	To-lags ¹⁾	1,4	1,2	40	38	34	37	41	Nemko
6-16-8,8Lp*	To-lags ¹⁾	1,4	1,1	41	38	34	31	35	Fraunhofer
8-16-8,8Lp*	To-lags ¹⁾	1,4	1,1	42	39	35	33	41	Fraunhofer
10-16-8,8Lp*	To-lags ¹⁾	1,4	1,1	44	42	38	35	45	Fraunhofer
4-12-4-12-8,8Lp*	Tre-lags ¹⁾	1,3	1,1	38	36	32	41	41	Nemko
6-9-4-9-8,8Lp*	Tre-lags ¹⁾	1,5	1,2	40	38	34	37	46	Nemko
6-15-4-15-8,8Lp*	Tre-lags ¹⁾	1,1	0,9	42	40	35	49	46	Nemko
6-9-4-9-12,8Lp*	Tre-lags ¹⁾	1,5	1,2	42	40	37	41	56	Nemko
8-12-4-12-12,8Lp*	Tre-lags ¹⁾	1,2	1,0	43	42	38	49	61	Nemko
Pilkington Støydempende ruter, øvrige kombinasjoner (L = laminert glass)									
6-15-4*	To-lags ¹⁾	1,4	1,1	33	32	28	25	25	Nemko
6-15-6,4L*	To-lags ¹⁾	1,4	1,1	34	32	28	27	31	Nemko
8-15-4*	To-lags ¹⁾	1,4	1,1	35	33	30	27	30	Nemko
6-20-10*	To-lags ¹⁾	1,4	1,2	38	36	32	36	40	Nemko
4-12-4-12-6*	Tre-lags ¹⁾	1,3	1,0	35	33	29	38	35	Nemko
4-12-4-12-6,4L*	Tre-lags ¹⁾	1,3	1,0	35	33	29	38	36	Nemko
4-12-4-12-8,4L*	Tre-lags ¹⁾	1,3	1,0	36	34	30	40	41	Nemko
Standardruter									
4	Enkelt	5,8	-	29	28	26	4	10	Nemko
4-15-4	To-lags ¹⁾	1,4	1,1	29	29	25	23	20	Nemko
4-12-4-12-4	Tre-lags ¹⁾	1,3	1,0	31	30	26	36	30	Nemko
<p>Pilkington har basert sine lydmålinger av glass på en montering uten tradisjonell vinduskarm i akkreditert laboratorium. Den spesielle innfestingsmetoden gir lydt tekniske data for selve glasset. Ved montering i vegg, vindu eller dør kan det oppnås bedre lydreduksjonstall.</p> <p>I forslag til europeisk standard prEN 14351-1: 2004 Annex B er det gjort nærmere rede for spesifikke beregningsregler for R_w opptil 39 dB eller R_w+C_{tr} opptil 35 dB. Dette innebærer bl.a. at lyddata kan bestemmes konservativt for fastvindu og åpningsvindu når glassets verdier er målt iht. ovenstående metode. Ut fra glassets lyddata og formatbegrensninger kan man tabellarisk fastslå korresponderende verdier for vindu.</p>									
* CE-merkes i 2007, se side 79			1) U-verdi med ett glass Pilkington Optitherm SN			2) Målinger er iht standard NS 8171 eller NS-EN 20 140-3			
Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 12-13					For tekniske data på andre kombinasjoner se Pilkington Spectrum, eller kontakt Pilkington				