

Lydisolerende vinduer – en guide fra DELTA

DELTA Akustik & Vibration – maj 2003

I denne guide kan du læse om følgende:

- **CE-mærkning af vinduers lydisolations**
- **Hvordan angives vinduers lydisolations egenskaber?**
- **Hvor meget trafikstøj kommer der ind i stuen?**
- **Hvilke krav stilles der til mig som producent?**
- **Støj fra buldrende lastbiler – kan den dæmpes?**
- **Ikke mere drivhusgas!**
- **Nu kan boliger lydklassificeres!**
- **Ny undersøgelse om gener fra trafikstøj**
- **Hvordan kan jeg gøre lydisolering til en konkurrencefordel for mine vinduer?**

CE-mærkning af vinduers lydisolations

Snart er det alvor med CE-mærkning af vinduer i henhold til EU's Byggevaredirektiv. Når den harmoniserede produktstandard for vinduer og yderdøre foreligger, vil vinduers lydisolations egenskaber være en del af CE-mærkningen.

Ifølge produktstandarden skal vinduers lydisolations angives som en $R_w(C; C_{tr})$ værdi (se herom senere), som findes ved prøvning i laboratoriet eller som tabelværdi på baggrund af rudedata. Tabelværdier vil være "sikre" – læs lave – værdier og derfor næppe attraktive for de vinduesfabrikanter, der vil bruge vinduets lydisolations som et aktiv.

Vinduer måles normalt i standardformatet 1,23 m · 1,48 m. Produktstandarden kan forventes at give anvisning på anvendelse af lydisolationsværdier ved andre vinduesstørrelser.

Såfremt prøvning vælges frem for tabelværdier, forudsætter CE-mærkning af lydisolerende vinduer førstegangsprøvning (typeprøvning) foretaget af et akkrediteret laboratorium. DELTA vil som dansk udpeget notificeret organ til at udføre bygningsakustisk laboratorieprøvning af vinduer og døre være en naturlig samarbejdspartner.

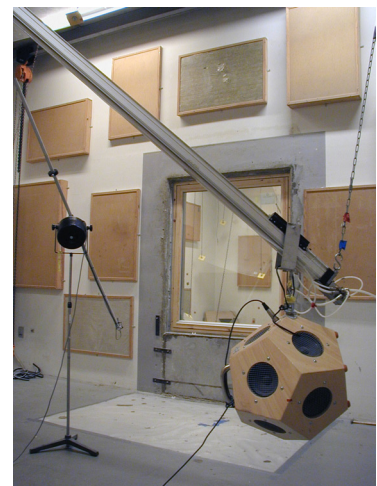
Hvordan angives vinduers lydisolations egenskaber?

Vinduers lydisolations måles i et laboratorium specielt indrettet til dette formål. Lydisolations angives som en såkaldt reduktionstalskurve, der viser lydisolations ved forskellige frekvenser – fra de dybe lyde til de højfrekvente.

Hvordan angives vinduers lydisolations egenskaber?

For at have en praktisk håndterbar størrelse beregner man ud fra reduktionstalskurven et enkelt tal, som kaldes det vægtede reduktionstal eller R_w -værdien. Et vindue med en ganske almindelig termorude har typisk en R_w -værdi på 30-34 dB, medens der med en speciel lydrude kan opnås R_w -værdier på 40-45 dB. Jo højere talværdi, jo bedre lydisolations.

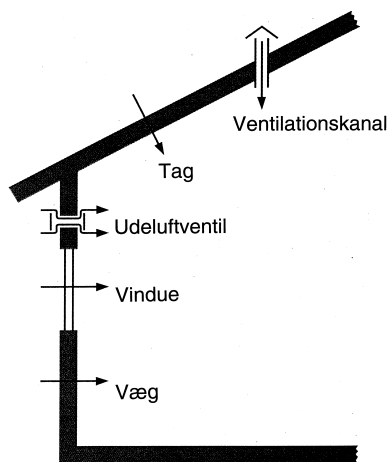
$R_w + C$ kan betragtes som en enkelttalsværdi, der er et mål for lydisolations mod almindeligt forekommende støj i bygninger (tale,



DELTA

musik mv.), men også i et vist omfang støj fra fx jernbane- og vejtrafik med høj hastighed. $R_w + C_{tr}$ kan betragtes som et mål for lydisolationen mod fx rytmisk musik med kraftig bas eller støj fra bytrafik. Det er derfor, at resultatet af nyere laboratoriemålinger angives som fx $R_w (C; C_{tr}) = 32 (1; -4)$ dB. Begge de nævnte korrektionsled, C og C_{tr} , er altså relevante for vinduers lydisolation.

Hvor meget trafikstøj kommer der ind i stuen?



Hvis du kender det udendørs støjniveau fra fx bytrafik, kan det indendørs støjniveau beregnes med udgangspunkt i vinduets $R_w + C_{tr}$ værdi. Men det er ikke nok, for man skal også kende vinduets størrelse (det samlede vinduesareal i rummet) samt rummets volumen og efterklangstid. Vær opmærksom på, at man altså *ikke* får det korrekte indendørs støjniveau ved blot at trække lydisolationen for vinduet fra det udendørs støjniveau. Vinduerne vil ofte være det lydæssigt "svage led", men der kan selvfølgelig også forekomme lydtransmis-

sion gennem udeluftventiler, tag og ydervæg. En simpel metode til beregning af det indendørs støjniveau er angivet i SBI anvisning 196, "Indeklimahåndbogen" 2. udgave, 2000, side 161-163.

Hvilke krav stilles der til mig som producent?

Som vinduesproducent bør du som hovedregel begrænse dig til at stå inde for en laboratoriemålt R_w -værdi samt de tilhørende korrektionsled C og C_{tr} . Her er tale om objektive produktdata, som normalt ikke vil give anledning til misforståelser mellem kunde og producent.

Hvis du ikke har detaljeret indsigt i de lydæssige begreber, bør du være opmærksom på følgende "faldgruber":

- R_w -værdien målt i laboratorium benævnes R_w , mens den lydisolation, vinduet yder i et aktuelt byggeri, feltværdien, benævnes R'_w . Feltværdien angives altså med en apostrof. Begge størrelser har enheden dB. Man vil ofte opnå en lidt dårligere lydisolation ved måling i byggeriet end ved måling i laboratoriet. Laboratorieværdien bør være mindst 2-3 dB bedre end den værdi, man ønsker opnået i byggeriet.
- Hvis der i specifikationen af den ønskede lydisolation benyttes dB(A) i stedet for dB, skal du hos kunden få afklaret, hvad der ligger i dette. Der kan være tale om, at det ikke er R_w -værdien som angives, men derimod hvor stor en dæmpning af trafikstøjen man ønsker, at vinduet skal yde i det aktuelle byggeri. I dette tilfælde kræves en beregning som nævnt tidligere i afsnittet "Hvor

meget trafikstøj kommer der ind i stuen?". Der kan også være tale om, at kunden benytter andre begreber til angivelse af lydisolationen, fx D_A , som stammer fra Norge.

- Undlad at garantere en bestemt R_w -værdi for et vindue udelukkende på basis af lyddata for ruderne alene. Bl.a. vinduets karm/rammekonstruktion og tæthed samt rudernes format har afgørende betydning for lydisolationen af det komplette vindue.

Hvis du er det mindste i tvivl om, hvilke lydkrav en kunde stiller til vinduerne, så søg hjælp, fx hos DELTA.

Støj fra buldrende lastbiler – kan den dæmpes?

Ja, det kan den godt, men det stiller helt specielle krav til vinduets konstruktion og til rudevalg. Den lavfrekvente lyd fra tung trafik er svær at stoppe.

Desværre har det også hidtil været meget vanskeligt at måle vinduers lydisolation ved disse lave frekvenser, dvs. i frekvensområdet 50-80 Hz. De eksisterende målestandarder er behæftet med så stor usikkerhed i det lavfrekvente område, at resultaterne ofte er tvivlsomme.

Derfor har DELTA været med til at udvikle en ny laboratoriemetode beskrevet i standarden EN ISO 15186-3. Metoden er testet gennem et Nordtest-projekt med deltagelse af fem nordiske laboratorier, som dokumenterede den forbedrede kvalitet. Nordtest-rapporten, som har nummer TR 489, kan findes på Nordtests hjemmeside www.Nordtest.org.

Ikke mere drivhusgas!

For at forbedre vinduers lydisolations har den tunge gas SF₆ (svovlhexafluorid) inden for de seneste 20 år i et vist omfang været brugt som gasfyldning i hulrummet i lyd-isolerende termoruder. SF₆ er en kraftig drivhusgas, som nu i Danmark er forbudt til anvendelse i nye ruder. Et lignende forbud ser ud til at blive indført i resten af Europa inden for ganske få år.



Et projekt, som DELTA har udført for Miljøstyrelsen, anviser alternative løsninger til rudeopbygninger i lyd-isolerende vinduer, hvor der uden brug af SF₆ kan opnås samme lyd-isolerende effekt. Der er tale om forholdsvis enkle tekniske ændringer i rudeopbygningen. Projektets hovedkonklusioner er:

- For almindelige vinduer med moderate krav til lyd-isolation viser forsøgene med udgangspunkt i rudetype 6-16-4, at SF₆ kan udelades uden ændringer af rudetyper, hvis der skal lyd-isoleres mod vejtrafikstøj. I forbindelse med togstøj skal rudens tykke glas ændres til lyd-laminat eller støbelaminat for at opfylde kravene.
- Ved specielle vinduer og høje krav til lyd-isolation viser forsøg

med rudetype 6-20-4/1.5/4, at brugen af SF₆ i forbindelse med vejtrafik kan erstattes, ved at rudens samlede glastykkelse forøges med ca. to millimeter, eller at der anvendes to egnede lamina-ter i stedet for ét. Ved togstøj gælder det for disse ruder, at der skal anvendes to lyd-mæssigt egnede lamina-ter kombineret med enten, at glasafstanden forøges med fem til ti millimeter, eller at rudens samlede glastykkelse forøges med ca. to millimeter.

Projektartikel og rapporten "Substitution af SF₆ i lyd-isolerende vinduer", Miljøstyrelsen 2002, udarbejdet af DELTA under "Program for rene produkter mv." kan findes på Miljøstyrelsens hjemmeside www.mst.dk.

Nu kan boliger lyd-klassificeres!

I 2001 udkom en ny DS standard, DS 490 "Lydklassifikation af boliger".

Formålet med DS 490 er bl.a. at tilskynde til at forbedre den akustiske kvalitet af danske boliger således, at ikke kun minimumskravene i Bygningsreglementet (BR) er opfyldt. Der er store perspektiver i denne standard, men kendskabet til den er imidlertid indtil videre begrænset.

Standarden opererer med fire lyd-klasser: A, B, C og D. Boliger i lyd-klasse A og B har bedre lyd-mæssige forhold end svarende til de gældende BR-krav for rækkehuse.

Standarden indeholder bl.a. forslag til grænseværdier for støj inden-dørs fra trafik.

For lyd-klasse A og B er det maksimalt tilladte indendørs støj-niveau fra trafik hhv. 20 dB og 25 dB,

dvs. en skærpelse af det gældende BR-krav på 30 dB med hhv. 10 dB og 5 dB. Opfyldelse af disse lyd-klasser stiller ekstra strenge krav til vinduernes lyd-isolation. Når standarden med tiden bliver kendt og anvendt, vil der givetvis opstå et stigende behov for lyd-mæssigt optimerede vindueskonstruktioner.

Ny undersøgelse om gener fra trafikstøj

Der er fra Danmarks Transportforskning netop udkommet en interessant rapport "Traffic noise annoyance", rapport 5, 2002. På baggrund af en meget stor spørgeskemaundersøgelse gennemført i Århus, Odense og Randers er det undersøgt, i hvilket omfang folk føler sig generet af trafikstøj såvel indendørs som udendørs. Adspurgt om, hvilke virkemidler der skal benyttes til nedbringelse af trafikstøjen, peger 60% på en reduktion af trafikmængden og 40-45% på ned-sat hastighed, mens 10% ønsker støjskærme og 15% støjreducerende vinduer. Rapporten kan findes på Danmarks Transportforskningens hjemmeside: www.dtf.dk

Hvordan kan jeg gøre lyd-isolation til en konkurrencefordel for mine vinduer?

Udbyg din viden inden for de grundlæggende principper for vinduers lyd-isolation, således at du er forberedt i det øjeblik, en kunde efterspørger lyd-isolerende vinduer. DELTA kan her være behjælpelig med firmakurser tilpasset den enkelte producents behov.

Brug CE-mærkningens værdier for lyd-isolation som konkurrenceparameter og vær på forkant rent tids-mæssigt. Overvej om du vil basere mærkning på tabelværdier eller målinger (se tidligere afsnit).

**"Kig forbi" – og hør mere om
hvordan vinduers lydisolations
kan gøres bedre!**

DELTA's laboratorium for måling af vinduers lydisolations er beliggende i Århus på Teknologisk Institut, hvor du er velkommen til at besøge os, så vi kan vise dig lydfaciliteterne og fortælle mere om emnerne beskrevet i denne guide.

Du kan også besøge os på Sjælland, hvor vi har til huse i Kgs. Lyngby på DTU i bygning 356.

**Yderligere oplysninger eller
aftale om et besøg hos DELTA**

Spørg efter:

Århus

Civ.ing. Dan Brøsted Pedersen
Tlf. 86 11 49 22, dbp@delta.dk

Akademiing. Henrik S. Olesen
Tlf. 86 11 49 22, hso@delta.dk

Kgs. Lyngby

Civ.ing. Dan Hoffmeyer
Tlf. 45 20 12 00, dh@delta.dk