



0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet gir kortfattede definisjoner eller forklaringer på de viktigste bygningsakustiske begrepene som er benyttet i forskrifter og retningslinjer og ellers ved prosjektering av bygninger. En del av begrepene er forsøkt forklart nærmere ved illustrasjoner og formler.

02 Hensikt

Av praktiske grunner er det utgitt til sammen tre blad som omhandler begreper og definisjoner innen bygningsakustikk og støy. Hensikten med dette bladet og de to øvrige bladene (G 421.401 og G 421.402) er å gi en oversikt over de vanligste begrepene innen bygningsakustikk, for bruk ved prosjektering, i undervisning osv.

03 Innholdsfortegnelse

1 Støy

- 101 Maksimalt lydnivå
- 102 Støytall
- 103 Støydose
- 104 Ekvivalent lydnivå
- 105 Maksimalt flystøynivå
- 106 Ekvivalent flystøynivå
- 107 Maksimalt impulslydnivå
- 108 Normert lydnivå fra armatur

2 Romakustikk

- 201 Absorpsjonsklasse
- 202 Artikulasjonsindeks
- 203 Taleoverføringsindeks
- 204 Rasti
- 205 Tidlig etterklangstid
- 206 Initialgap
- 207 Definisjon
- 208 Klarhet
- 209 Tyngdepunktstid
- 210 Lateralt energiforhold
- 211 Bassforhold

3 Lydisolering

- 301 Veid reduksjonstall
- 302 Veid feltmålt reduksjonstall
- 303 Trafikkstøyreduksjonstall
- 304 Enhetsisolering
- 305 Veid enhetsisolering
- 306 Lydklasse
- 307 Luftlydindeks
- 308 Romisolering



- 309 Middel-romisolering
- 310 Ytterveggsdemping
- 311 Normalisert trinnlydnivå
- 312 Veid normalisert trinnlydnivå
- 313 Trinnlydforbedringstall
- 314 Trinnlydindeks
- 315 Standardisert trinnlydnivå

04 Henvisninger

- G 421.401 Bygningsakustikk og støy. Generelle grunnbegreper
- G 421.402 Bygningsakustikk og støy. Støy, romakustikk, lydisolering. Grunnbegreper

1 Støy

101 Maksimalt lydnivå, L_{Amax} , A-veid lydtrykknivå (lydnivå A)

Eng.: Maximum sound level

Tysk: Maximal Schallpegel

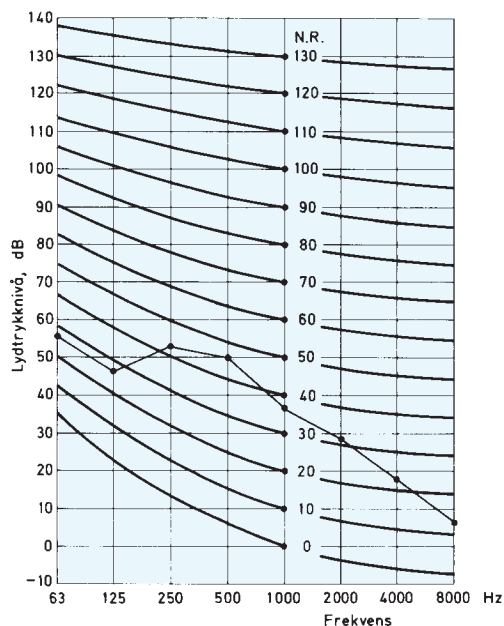
Det høyeste lydnivået i en registreringsperiode. Ved angivelse av maksimalt lydnivå må også instrumentdempingen alltid angis.

Instrumentdempingen er et mål for hvor hurtig viseren på instrumentet følger med fluktasjonene. Instrumentdempingen kan være slow, fast, impuls eller peak.

102 Støytall, NR, dB

Eng.: Noise rating number

Oktavnivåene sammenliknes med standardiserte støytallkurver. Støytallet settes lik verdien av den høyeste støytallkurven som spekteret tangerer.



ISO-standardiserte støytallkurver
Eksempel på frekvensspektrum med støytall NR = 45

103 Støydose

Mål for samlet støy over tid. Dose dividert med tid gir en ekvivalent verdi; i dB-skala et ekvivalentnivå.

104 Ekvivalent (kontinuerlig) lydnivå, $L_{Aeq,T}$, A-veid lydtrykknivå (lydnivå A)

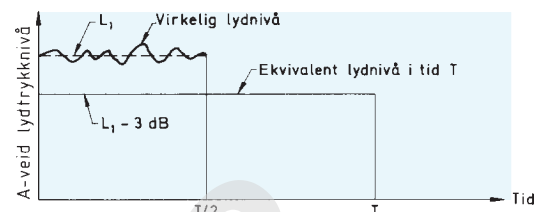
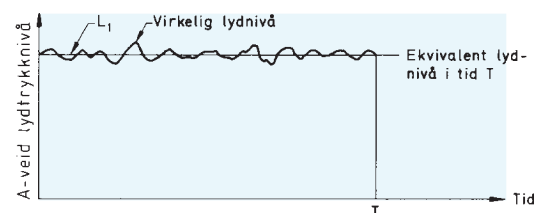
Eng.: Equivalent sound level
Tysk: Äquivalenter Dauerschallpegel

Tidsmiddel for varierende lydnivåer. Hvis effektivverdien måles over lang tid, fås energiekvivalent lydnivå. T i $L_{Aeq,T}$ er tiden det er midlet over; A-veid 24 timers ekvivalent lydtrykknivå angis som $L_{Aeq,24}$.

Utrekning av $L_{Aeq,T}$ i dB(A):

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{L_A}{10}} dt \right]$$

T = registreringsperiode
 L_A = A-veid lydtrykknivå



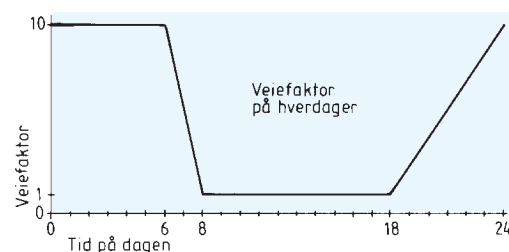
105 Maksimalt flystøynivå, MFN, A-veid lydtrykknivå (lydnivå A)

Maksimalt lydnivå fra flystøy målt med instrumentdemping slow.

106 Ekvivalent flystøynivå, EFN, A-veid lydtrykknivå (lydnivå A)

Ekvivalent lydnivå fra flystøy med en kontinuerlig veiefaktor for tid på døgnet.

Veiingen innebærer bl.a. at fly mellom kl 2400 og kl 0600 gis tillegg med 10 dB(A), sammenliknet med samme fly på dagtid. Veiefaktoren for søndager er 10 fra kl 2400 til kl 0800 og 3 fra kl 1000 til kl 1930.

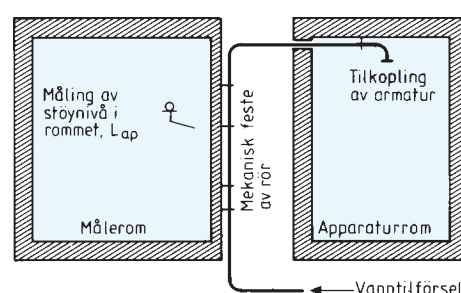


107 Maksimalt impulslydnivå, $L_{A(1)}$, dB(A, I)

Maksimalt lydnivå med instrumentdemping impuls. Brukes i forbindelse med beregninger og målinger av støy fra skytebaner.

108 Normert lydnivå fra armatur, L_{ap} , A-veid lydtrykknivå (lydnivå A)

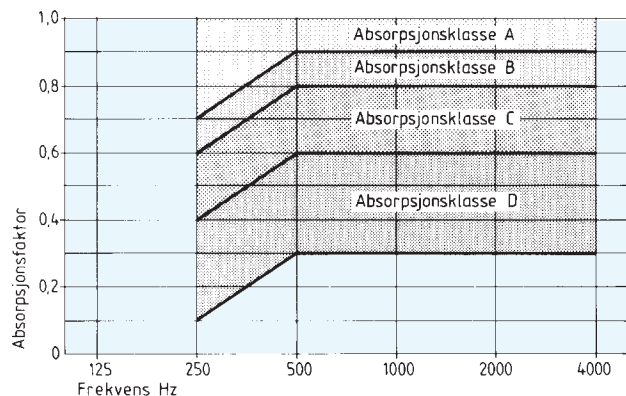
A-veid lydtrykknivå fra armatur målt etter ISO 3822. L_{ap} er en karakteristisk verdi for støyemisjonen fra en gitt armatur. Den gir muligheter for direkte sammenlikning av armaturer.



2 Romakustikk

201 Absorpsjonsklasse, A, B osv.

Klassifisering av lydabsorbenter på grunnlag av målt absorpsjonsfaktor. Klassen for en aktuell absorberent framkommer ved at oktavverdiene fra 250 Hz til og med 4 000 Hz for absorpsjonsfaktoren beregnes ut fra 1/3 oktavverdiene, og avrundes etter trinn på 0,05. Disse verdiene plottes inn i diagrammet som vist nedenfor, og absorpsjonsklassen bestemmes.



Det tolereres samlet negativt avvik på 0,1 fra aktuell referansekurve. Metoden er basert på Svensk Standard 025260 og er foreslått som ISO-standard.

202 Artikulasjonsindeks, AI

Eng.: Articulation index

Tall mellom 0 og 1 som angir hvor stor del av informasjon i tale som overføres fra taler til mottaker i et rom. Det fins flere modeller for beregning av AI i et rom. Den kan beregnes ut fra prosentvis oppfattede ord ved lytter-tester, ut fra målt differens mellom talenivå og bakgrunnsstøynivå i frekvensbånd, eller med mer avanserte metoder basert på bl.a. rommets pulsrespons. Verdier høyere enn 0,6 gir rimelig god taleoppfattelse; verdier lavere enn 0,3 gir meget dårlig taleoppfattelse.

203 Taleoverføringsindeks, STI

Eng.: Speech transmission index

Tall mellom 0 og 1 som angir hvor god taleoppfattelse det er fra en taler eller et høyttaleranlegg i en posisjon i et rom. STI brukes vanligvis til å karakterisere taleoppfattelse ved bruk av lydforsterkningsanlegg. Det kreves avansert måleinstrumentering. Verdier høyere enn 0,6 gir rimelig god taleoppfattelse; verdier lavere enn 0,3 gir meget dårlig taleoppfattelse.

204 Rasti

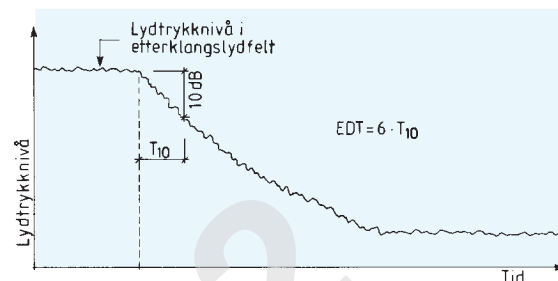
Eng.: Rapid speech transmission index

Tall mellom 0 og 1 som angir hvor god taleoppfattelse det er fra taler til mottaker i et rom. Det fins spesielt utviklede instrumenter for direkte måling av Rasti. Verdier høyere enn 0,6 gir rimelig god taleoppfattelse; verdier lavere enn 0,3 gir meget dårlig taleoppfattelse.

205 Tidlig etterklangstid, EDT, s

Eng.: Early decay time

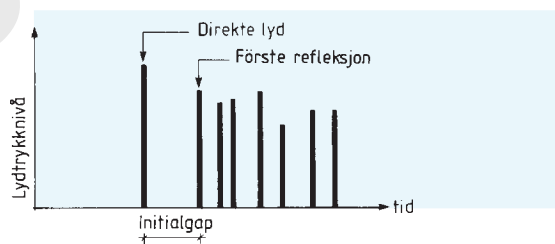
Etterklangstid målt over de første 10 dB av etterklangsforløpet, multiplisert med 6.



206 Initialgap, t_i , ms

Eng.: Initial time delay gap

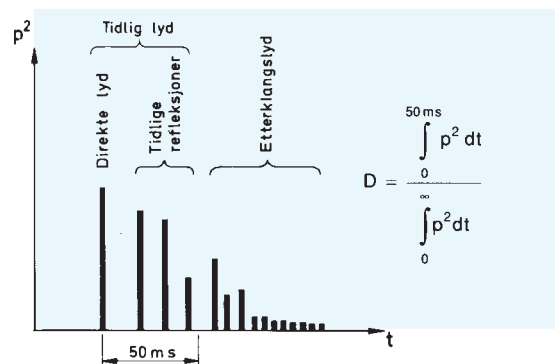
Tidsintervallet mellom ankomst av direktelyd og ankomst av første lydrefleksjon når en sender ut en lydimpuls i et rom.



207 Definisjon, D

Eng.: Definition Tysk: Deutlichkeit

Forholdet mellom lyd mottatt de første 50 ms, og all mottatt lyd fra en lydimpuls i et rom.



208 Klarhet, C_{80} , dB

Eng.: Clarity

Tysk: Klarheitsmass

Forhold mellom lyd mottatt de første 80 ms, og lyd mottatt i resten av tidsforløpet fra en lydimpuls i et rom, angitt i dB.

$$C_{80} = 10 \log \frac{\int_0^{80\text{ms}} p^2 dt}{\int_{80\text{ms}}^{\infty} p^2 dt}$$

209 Tyngdepunktstid, T_s , ms

Eng.: Centre time

Tysk: Schwerpunktszeit

Energimessig tyngdepunkt i tid for all mottatt lyd fra en lydimpuls i et rom.

$$T_s = \frac{\int_0^{\infty} p^2 t dt}{\int_0^{\infty} p^2 dt}$$

210 Lateralt energiforhold, LEF

Eng.: Lateral energy fraction

Tysk: Seitenschallmass

Forhold mellom lyd mottatt fra sidene, og all mottatt lyd de første 80 ms. Høy LEF-verdi indikerer god opplevd romlighet (romfølelse).

$$LEF = \frac{\int_0^{80\text{ms}} p^2 \cos^2 \Phi dt}{\int_0^{80\text{ms}} p^2 dt}$$

Φ er vinkelen mellom innfallsretning og akse gjennom ørene på en tilhører.

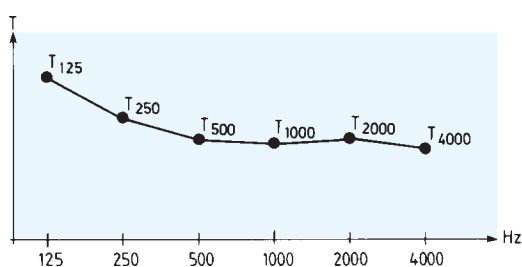
Det brukes også andre definisjoner på lydinnfall fra side- ne, bl.a. L_f som kalles lateral energifaktor.

211 Bassforhold, BR

Eng.: Bass relation

Forholdet mellom midlere etterklangstid i et rom for oktavbåndene 125 Hz og 250 Hz, og midlere etterklangstid for oktavene 500 Hz og 1 000 Hz.

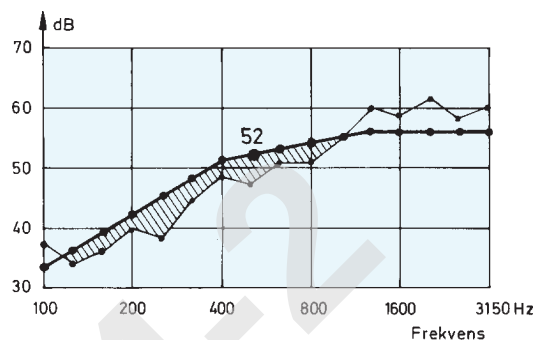
$$BR = \frac{T_{125} + T_{250}}{T_{500} + T_{1000}}$$



3 Lydisolering

301 Veid lydreduksjonstall, R_w , dB

R_w angis som referansekurvens verdi ved 500 Hz når denne tilpasses måleverdien for R slik at summen av avvikene i ugunstig retning ved de 16 standardiserte senterfrekvensene ikke er større enn 32 dB. R_w er beskrevet i ISO 717.



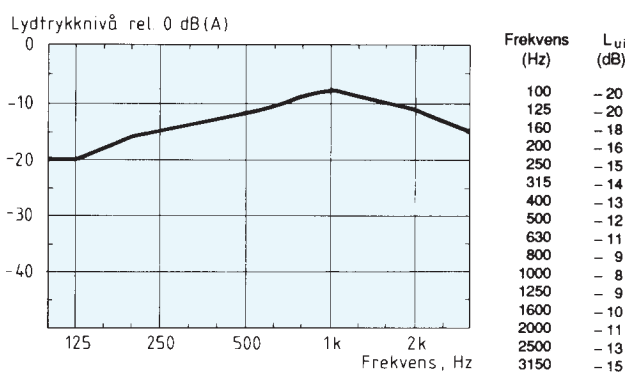
Eksempel på kurve for veid reduksjonstall. $R_w = 52$ dB
Skravert felt viser avvik i ugunstig retning.

302 Veid feltmålt lydreduksjonstall, R'_w , dB

R'_w er analog med R_w , den eneste forskjellen er at R'_w er basert på feltmålinger, mens R_w er basert på laboratoriemålinger. R'_w er beskrevet i NS 8171.

303 Trafikkstøyreduksjonstall, R_A , dB(A)

R_A karakteriserer en konstruksjons lydisolerende evne mot vegtrafikkstøy, angitt i dB(A). Det tas utgangspunkt i en utendørs støybelastning med følgende standardiserte referansespektrum for vegtrafikkstøy:



Konstruksjonens reduksjonstall veies mot dette spekteret ved at R_A -verdier beregnes av uttrykket:

$$R_A = -10 \log \sum_{i=1}^{16} 10^{(L_{ui}-R)/10}$$

For rimelig tette konstruksjoner er det først og fremst lydisoleringen i det laveste frekvensområdet som bestemmer R_A -verdien. R_A er beskrevet i Nordtestmetode ACOU 061 og i Byggforsks håndbok 39, Isolering mot utendørs støy.

304 Enhetsisolering, D_i , dB

Eng.: Unit insulation

Tysk: Einzel Isolierung

Reduksjonstall, målt i laboratorium, for små bygnings-elementer med areal mindre enn 1 m². Reduksjonstallet måles på vanlig måte, men arealet settes alltid lik 1 m² uansett hvilken størrelse elementet har. Beskrevet i Nordtestmetode ACOU 037.

305 Veid enhetsisolering, $D_{i,w}$, dB

Eng.: Weighed unit insulation

Tysk: Bewertete Einzel Isolierung

$D_{i,w}$ angis som referansekurvens verdi ved 500 Hz når denne tilpasses måleverdien for D_i , slik at summen av avvikene i ugunstig retning ved de 16 standardiserte senterfrekvensene ikke er større enn 32 dB.

306 Lydklasse, dB

Lydklassifisering av dører og vinduer etter hhv NS 3150 og NS 3240. Reduksjonstallet, R_w , måles i laboratorium, og lydklassen bestemmes etter følgende regler:

Lydklasse	R_w
25	$R_w \geq 27$
30	$R_w \geq 33$
35	$R_w \geq 38$
40	$R_w \geq 43$
45	$R_w \geq 48$
50	$R_w \geq 53$

Fram til 1990 ble lydklassen for dører bestemt ut fra middelreduksjonstallet. Det er derfor ingen entydig sammenheng mellom lydklasse for dører før og etter 1990.

307 Luftlydindeks, I_a , dB

I_a angis som referansekurvens verdi ved 500 Hz når denne tilpasses måleverdiene for R' , slik at:

- Summen av avvikene i ugunstig retning ved de 16 standardiserte senterfrekvensene ikke er større enn 32 dB.
- Maksimalt avvik i ugunstig retning ikke er større enn 8 dB.

Benyttet i norske byggeforskrifter fra 4. april 1979 til 1987.

308 Romisolering, $D_{0,5}$, dB

Eng.: Standardized level difference

Tysk: Normschallpegeldifferenz

Lydtrykknivådifferansen korrigert til et halvt sekund etterklangtid i mottakerrommet. Benyttet i norske byggeforskrifter inntil 1979.

$$D_{0,5} = D + 10 \log \frac{T_M}{0,5}$$

D = lydtrykknivådifferanse

 T_M = mottakerrommets etterklangtid i sekunder**309 Middel-romisolering, D_m , dB**

Aritmetisk middel av romisoleringen ved de 16 standardiserte senterfrekvensene.

$$D_M = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^{16} D_{0,5i}$$

$D_{0,5i}$ = romisolering ved de enkelte senterfrekvensene

310 Ytterveggdemping, D_A , dB(A)

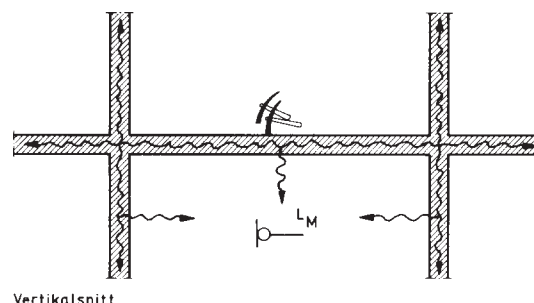
D_A karakteriserer en konstruksjons lydisolerende evne mot vegtrafikkstøy, angitt i dB(A). D_A ble benyttet i Byggforsks publikasjoner fram til 1988, da den ble erstattet av R_A . D_A beregnes på samme måte som R_A ; det er kun små avvik i referansespekteret. D_A og R_A blir som regel like for én og samme konstruksjon. I noen tilfeller kan D_A være 1 dB(A) lavere enn R_A .

311 Normalisert trinnlydnivå, L'_n , dB re $2 \cdot 10^{-5}$ Pa

Eng.: Normalized impact sound pressure level

Tysk: Norm-Trittschallpegel

Lydtrykknivået i et rom når det bankes på etasjeskilleren med ISO- standardisert hammerverk. Normaliseres til 10 m² ekvivalent absorpsjonsareal (referanseabsorpsjon) og angis ved de 16 standardiserte senterfrekvensene. Benyttet i norske byggeforskrifter fra 1979. L_n angis for laboratoriemålte verdier og L'_n for feltmålte verdier. L'_n er beskrevet i NS 8171.



Eksempel på måling av normalisert trinnlydnivå

$$L_n = L_M + 10 \log \frac{A_M}{A_0}$$

L_M = midlere lydtrykknivå i mottakerrommet

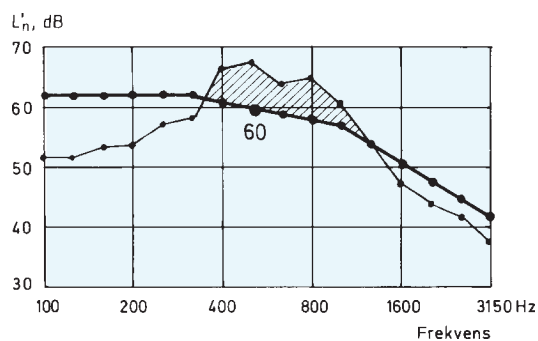
A_M = ekvivalent absorpsjonsareal i mottakerrommet

A_0 = referanseabsorpsjon = 10 m²

312 Veid normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$, dB

$L'_{n,w}$ angis som referansefrekvensens verdi ved 500 Hz når denne er tilpasset de målte L'_n -verdier, slik at summen av avvikene i ugunstig retning ved de 16 standardiserte senterfrekvensene ikke er større enn 32 dB.

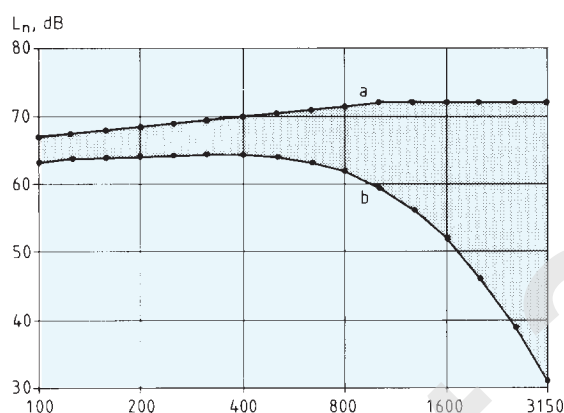
Benyttes i den norske byggeforskriften fra 1989, der det i tillegg er angitt krav til maksimalt trinnlydnivå på 65 dB for enkeltverdier av L'_n . $L'_{n,w}$ angis for laboratoriemålte verdier, og $L'_{n,w}$ for feltmålte verdier. $L'_{n,w}$ er beskrevet i NS 8171.



Eksempel på kurve for normalisert trinnlydnivå med $L'_{n,w} = 50$ dB
Skravert felt viser avvik i ugunstig retning.

313 Trinnlydforbedringstall, ΔL_w , dB

ΔL_w angir den forbedringen i $L_{n,w}$ verdi som et golvbelegg vil gi hvis det legges på en tenkt golvkonstruksjon med en standardisert trinnlydkurve.



Eksempel på beregning av ΔL_w for golvbelegg på betongdekke:

- a. Standardisert trinnlydkurve, $L_{n,w} = 78$ dB
- b. Med trinnlyddemping, $L_{n,w} = 60$ dB

$$\Delta L_w = 78 \text{ dB} - 60 \text{ dB} = 18 \text{ dB}$$

Trinnlyddempingen for golvbelegget måles i laboratorium på en golvkonstruksjon som er mest mulig lik den standardiserte konstruksjonen. Den standardiserte trinnlydkurven korrigeres med disse dempningsverdiene, og ΔL_w er forbedringen i $L_{n,w}$.

Det er mest vanlig at ΔL_w -verdier for golvbelegg refereres til et massivt betongdekke, som vist i eksemplet. Men tilsvarende prosedyre kan også gjøres med belegg på et standardisert trebjelkelag. Ett og samme golvbelegg får alltid lavere ΔL_w -verdi på trebjelkelaget enn på betongdekket.

314 Trinnlydindeks, I_i , dB

I_i angis som referansekurvens verdi ved 500 Hz når den er tilpasset de målte L_n -verdier, slik at:

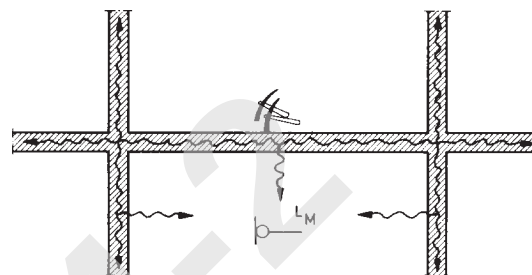
- a. Summen av avvikene i ugunstig retning ved de 16 standardiserte senterfrekvensene ikke er større enn 32 dB.
- b. Maksimalt avvik i ugunstig retning ikke er større enn 8 dB. Benyttet i norske byggeforskrifter fra 1979 til 1987.

Hvis man ser bort fra avvikskravet ved enkeltfrekvenser, er $L_{n,w} = I_i - 5$ dB.

315 Standardisert trinnlydnivå, L_T , dB re $2 \cdot 10^{-5}$ Pa

Eng.: Standardized impact sound pressure level
Tysk: Norm-Trittschallpegel

Lydtrykknivået i et rom når det bankes på etasjeskiller med ISO-standardisert hammerverk. Korrigeres til 0,5 s etterklangstid og angis ved de 16 standardiserte senterfrekvensene. Benyttet i norske byggeforskrifter før 1979.



Vertikalsnitt

Eksempel på måling av standardisert trinnlydnivå

$$L_T = L_M - 10 \log \frac{T_M}{0,5}$$

L_M = lydtrykknivå

T_M = mottakerrommets etterklangstid i sekunder

4 Referanser

41 Forfatter og redaksjon

Dette bladet er utarbeidet av Arild Brekke og redigert av Elly Thorsen. Redaksjonen ble avsluttet i juni 1991.