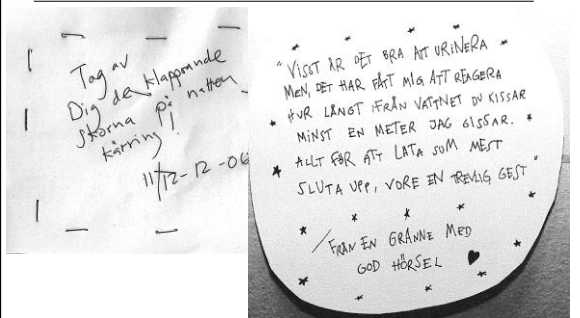




F11 – Ljudisolering 1

Från "Den som inte tar bort luddet ska dö!"



Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Hur stoppar vi ljudet?

- Isolering
 - Blockera ljudvägen – ingen energiförlust
- Absorption
 - Omvandla ljud till värme – energiförlust

Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Ljudisolering

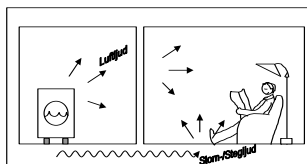
- Luftljudisolering – mätning och beräkning av reduktionstal
- Stomljud – mätning och beräkning av stegljudsnivå
- Sammansatt reduktionstal
- Springläckage

Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Olika ljud som alstras i en byggnad

- Luftljud – ljud alstras i rum S, sprids genom vägg/via golv till rum M
- Stomljud - ljud alstras i kontakt med golvet i rum S, sprids genom golv/via vägg till rum M

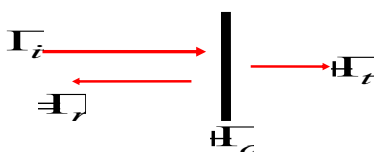
Den som spikar på
Julafton har
allvarliga problem



VEN FÅR SPELAR TRUMPET KL 4.10 PÅ MORNINGEN?

Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Kvantifiering



Π_i Infallande vågens effekt

Π_r Reflektade vågens effekt

Π_t Transmitterade vågens effekt

Π_a Effektminskning pga absorption



Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Koefficienter

Transmissionskoefficient: $\tau = \Pi_t / \Pi_i$ [-]
 Absorptionskoefficient: $\alpha = \Pi_a / \Pi_i$ [-]
 Reflektionskoefficient: $\rho = \Pi_r / \Pi_i$ [-]

$$\tau + \rho + \alpha = 1$$

Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhålle / VTAF01

Reduktionstal

$\tau = \Pi_t / \Pi_i$
 $R = 10 \log \left(\frac{I_i}{I_t} \right)$ [dB]

Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhålle / VTAF01

Mååning av reduktionstal

L_s : Ljudtrycksnivåå i såndarrummet [dB]
 L_m : Ljudtrycksnivåå i mottagarummet [dB]
 S : Skiljevååggens area [m²]
 A : Absorptionsarea i mottagarummet [m²]

Skiljevååggens reduktionstal:

$$R = L_s - L_m + 10 \log \left(\frac{S}{A} \right)$$

Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhålle / VTAF01

Hammarapparaten

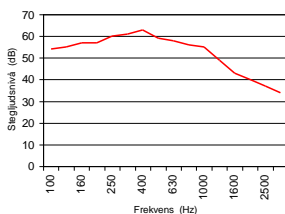
- Standardiserad: 1 slag/0.1 s
- 5 stålcyllindrar som hissas upp och släpps i golvet

Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Mätning av stegljudsnivå

- Uppmätt kurva:
- Höga värden ⇒
Större ljudledning ⇒
Bullrigare!

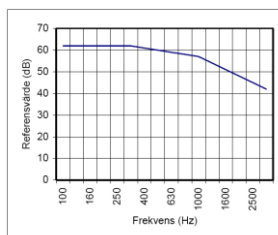
$$L_N = L_M + 10 \log \left(\frac{A}{10} \right)$$



Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Stegljudsnivå – ensiffervärde

- Referenskurva



Frekvens, Hz	Ref. värde, dB
100	62
125	62
160	62
200	62
250	62
315	62
400	61
500	60
630	59
800	58
1000	57
1250	54
1600	51
2000	48
2500	45
3150	42

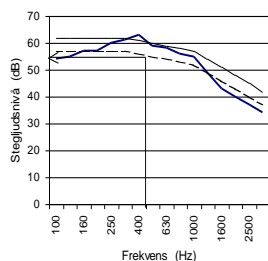
Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Stegljudsnivå – beräkning

"... referenskurvan flyttas i steg om 1 dB mot den uppmätta kurvan tills den ogynnsamma avvikelser är så stor som möjligt, men inte större än 32 dB."

"... ogynnsam avvikelse vid en speciell frekvens inträffar när resultatet av mätningarna överskrider referensvärdet. Endast ogynnsamma avvikelser beaktas."

"Det värde i dB som referenskurvan har vid 500 Hz, efter att ha flyttats enligt detta tillvägagångssätt, är L'_{nw} "



Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Exempel: Stegljudsnivå

Frekvens [Hz]	L_n [dB]	Ref. kural [dB]	$L_n - \text{Ref}$	$L_n - (\text{Ref} - 6)$	$L_n - (\text{Ref} - 9)$	$L_n - (\text{Ref} - 12)$
100	54	62	-8	-3	0	3
125	55	62	-7	-2	1	4
160	57	62	-5	0	3	6
200	57	62	-5	0	3	6
250	60	62	-2	3	6	9
315	61	62	-1	4	7	10
400	63	61	2	7	10	13
500	59	60	-1	5	8	11
630	58	59	-1	4	7	10
800	56	58	-2	3	6	9
1000	55	57	-2	2	5	8
1250	49	54	-5	-4	-1	2
1600	46	51	-5	-3	0	3
2000	49	48	1	0	3	6
2500	37	45	-8	-5	-2	1
3150	34	42	-8	-5	-2	1

Σ ogynnsam
avvikelse

$$L'_w = \text{Ref}(500\text{Hz}) + \text{flytt} = 60 - 5 = 55 \text{ dB}$$

Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Beteckningar

- Vägt reduktionstal, fältmätning: R'_w
 - Vägt reduktionstal, lab-mätning: R_w
 - Vägd stegljudsnivå, fältmätning: L'_{nw}
 - Vägd stegljudsnivå, lab-mätning: L_{nw}
- Tumregel: Mellan fält och lab skiljer det 4 dB!

Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Ljudisoleringsklasser

Ljudklass A: Ljudklassen motsvarar mycket goda ljudförhållanden.

Ljudklass B: Ljudklassen motsvarar tydligt bättre ljudförhållanden än ljudklass C. Berörda personer kan ändå i vissa fall vara störda. Denna ljudklass är minimikrav om god boendemiljö efterfrågas.

Ljudklass C: Ljudklassen motsvarar ljudförhållanden som tillämpas som minimikrav i svenska byggnader.

Ljudklass D: Ljudklassen motsvarar ljudförhållanden som är avsedda att tillämpas när ljudklass C inte kan uppnås, t. ex. i samband med ombyggnad. Ljudklassen motsvarar ljudförhållanden som kan förekomma i stenhus från sekelskiftet.

Mellan två ljudklasser skiljer det 4 dB i ljudisolerering

Kristian Ståhne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAFO1

BBR och SS 25267:2004

Ljudkrav för bostäder	A [dB]	B [dB]	C [dB]	(D) [dB]
Luftljudisolerering	60	57	53	49
Stegljudsnivå	50	52	56	60
Installationsbuller	22/27	26/31	30/35	30/35
Trafikbuller	22/37	26/41	30/45	34/49

Kristian Ståhne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAFO1

Exempel från SS 25267:2004 – Ljudklass C

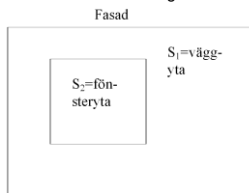
Tabell C1 – Lägsta tillåtna luftljudisolerering respektive högsta tillåtna stegljudsnivå och ljudtrycksnivå från installationer

Utrymme	Lägsta luftljudisolerering (dB)		Högsta stegljudsnivå (dB)		Högsta ljudtrycksnivå från installationer (dB)	
	$R_{w,isol}^2$	$R_w + C_{a,100}$	L_{125}	$L_{125} + C_{a,100}$	L_{pA}	$L_{pA,max}$
Från utrymme utanför bostad till utrymme i bostad	–	–	53	56	56	–
– dock från utrymme för närings- och serviceverksamhet samt gemensamhetsgarage till bostad	–	–	57	52	52	–
– dock från utrymme inom särskilda boendeformer för äldre till bostad inom särskilda boendeformer för äldre	–	53	–	62	62	–
– dock från loftgång och trapphus/korridor eller gemensam balkong/galtan/ terrass till bostad	45 ^a 40 ^b 50 ^c	–	53	62	62	–
– dock från hygienrum och toalet till bostad	–	53	–	56 ^d	–	–
i utrymme för sömn, vila och daglig samvaro	–	–	–	–	30 ^e	35
i övriga utrymmen	–	–	–	–	35	40

Kristian Ståhne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAFO1

Sammansatt reduktionstal

- Ex fasadisolering:



$R_1, R_2 \dots$ delkomponenternas reduktionstal.
 S den totala skiljeväggsytan
dvs. $S = S_1 + S_2 + \dots$

$$R = -10 \log\left(\frac{1}{S} (S_1 10^{-R_1/10} + S_2 10^{-R_2/10} + \dots)\right)$$

Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Ex: Sammansatt reduktionstal

En fasadvägg med sammanlagda arean 9 m² består av ett väggmaterial med reduktionstalet 60 dB och ett 1,0 m² stort tvåglasfönster som har reduktionstalet 30 dB.

- Vad innebär det att väggmaterialet har reduktionstalet 60 dB?
Hur mycket ljudenergi släpper materialet igenom?
- Beräkna fasadväggens sammansatta reduktionstal.

Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Springläckage

- Effekten som når en springa

$$\Pi_s = \Pi_i \cdot \frac{S_s}{S}$$

- Väggs reduktionstal blir då

$$R = -10 \cdot \log\left(10^{-R/10} + \frac{S_s}{S}\right)$$

Kristian Stååne / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

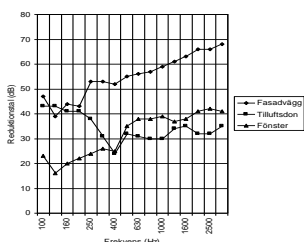
Ex: Springläckage

- Hur stor inverkan har en springa som är 1 mm bred och 1 m lång på en vägg som är 2.40 m hög och 4 m lång?
Utan springa har väggen ett reduktionstal på 50dB.
- Vad blir det sammansatta reduktionstalet om väggens reduktionstal höjs till 60 dB?

Kristian Stålné / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Fasadisolering

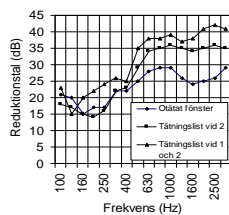
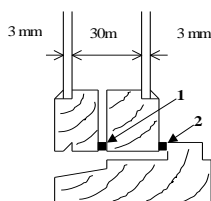
- Fönster och tilluftsdon är ofta dimensionerande



Kristian Stålné / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01

Fasadisolering

- Tätning av fönster är kritiskt!



Kristian Stålné / Ljud i byggnad och samhälle / VTAF01
