

C3. Oefenvraagstukken Geluid en Trillingen: Geluidsisolatie binnenconstructies – Berekenen interne geluidsisolatie (06-02-2025)

Vraag 1

Een wand van 15 m² heeft een geluidsisolatie van 60 dB, in deze wand wordt een gat gemaakt van 5 m².

Bereken de afname van de geluidsisolatie van de wand. (8 pt)

Uitwerking:

3 pt: $R = -10 \log (1/15 * (10 * 10^{-6} + 5 * 10^0))$

1 pt: $R = 4,8 \text{ dB}$

4 pt: $R = 60 - 4,8 = 55,2 \text{ dB}$

Of

3 pt: $R = 10 \log(1/d)$

1 pt: doorgelaten deel van het geluid is 1/3 deel (33%) $\rightarrow R = 10 \log (3) = 4,8 \text{ dB}$

pt: $R = 60 - 4,8 = 55,2 \text{ dB}$

Vraag 2

Een wand van 20 m² heeft een geluidsisolatie van 65 dB, in deze wand wordt een gat gemaakt van 4 m².

Bereken de afname van de geluidsisolatie van de wand. (8 pt)

Uitwerking:

3 pt: $R = -10 \log (1/20 * (16 * 10^{-6,5} + 4 * 10^0))$

1 pt: $R = 7 \text{ dB}$

4 pt: $R = 65 - 7 = 58 \text{ dB}$

Of

3 pt: $R = 10 \log(1/d)$

1 pt: doorgelaten deel van het geluid is 1/5 deel (20%) $\rightarrow R = 10 \log (5) = 7 \text{ dB}$

pt: $R = 65 - 7 = 58 \text{ dB}$

Vraag 3

Een wand van 25 m² heeft een geluidsisolatie van 50 dB, in deze wand wordt een gat gemaakt van 0,1 m².

Bereken de afname van de geluidsisolatie van de wand. (8 pt)

Uitwerking:

3 pt: $R = -10 \log (1/25 * (24,9 * 10^{-5} + 0,1 * 10^0))$

1 pt: $R = 24 \text{ dB}$

4 pt: $R = 50 - 24 = 26 \text{ dB}$

Of

3 pt: $R = 10 \log(1/d)$

1 pt: doorgelaten deel van het geluid is 1/250 deel (0,4%) $\rightarrow R = 10 \log (250) = 24 \text{ dB}$

pt: $R = 50 - 24 = 26 \text{ dB}$

Vraag 4

Geluid in kantoren kan worden beschreven met het volgende A-gewogen referentiespectrum:

Frequentie	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
A-gewogen dB(A) oktaafbandniveau	-30	-15	-6	-3	-7

Opgeteld (logaritmisch) leiden deze oktaafbandwaarden tot een totaalniveau van 0 dB(A).

Wat is voor het bovenstaande geluidsspectrum de geluidreductie in dB(A) voor een wand met de volgende geluidsisolatiewaarden?

Frequentie	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidsisolatie (R)	24 dB	33 dB	40 dB	43 dB	44 dB

- a. 29 dB(A)
- b. 32 dB(A)
- c. 35 dB(A)
- d. 38 dB(A)
- e. 41 dB(A)

Uitwerking:

Het gegeven referentiespectrum is het "zendniveau", als je hiervan de geluidsisolatiewaarden aftrekt krijg je het hieronder aangegeven "ontvangniveau".

Frequentie	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Zendniveau dB(A)	-30	-15	-6	-3	-7
Geluidsisolatie R	24	33	40	43	44
Ontvangniveau dB(A)	-54	-48	-46	-46	-51

Als je de gevonden octaafwaarden bij elkaar optelt (logaritmisch) kom je op -41 dB(A).

$$10 \cdot \log (10^{(-54/10)} + 10^{(-48/10)} + 10^{(-46/10)} + 10^{(-46/10)} + 10^{(-51/10)}) = -41,2$$

De gevraagde geluidreductie is dus 41 dB(A).

Vraag 5

In een flatgebouw ondervindt men hinder van de bovenburen. Het blijkt dat de contactgeluidisolatie-index niet voldoet. Daarom wordt een zwevende dekvloer aangelegd.

Jammer genoeg wordt er een uitvoeringsfout gemaakt waardoor er een contactbrug ontstaat. Het resultaat van het gemeten genormeerde contactgeluidniveau (opgewekt met een hamermachine) staat hieronder weer gegeven.

Frequentie	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
L_{nT}	58 dB	64 dB	60 dB	50 dB	44 dB

Wat is in deze situatie de contactgeluidisolatie-index?

- a. $I_{co} = -18$ dB
- b. $I_{co} = -12$ dB
- c. $I_{co} = -6$ dB
- d. $I_{co} = 0$ dB
- e. $I_{co} = 6$ dB

Uitwerking:

Het gaat om het verschil tussen de gemeten contactgeluidniveaus en de normwaarden. Hier is een lagere waarde dan de normwaarde positief.

Frequentie [Hz]	125	250	500	1000	2000
L_{nT} [dB]	58	64	60	50	44
Normwaarden [dB]	70	66	66	66	66
Verskil [dB]	12	2	6	16	22

De index is de kleinste van de volgende drie getallen:

Gemiddelde van de 5 verschillen: $(12+2+6+16+22)/5 = 11,6$ afgerond 12 dB

Gemiddelde van de slechtste twee + 2: $(2+6)/2 + 2 = 6$ dB

De slechtste + 4: $2 + 4 = 6$ dB

De contactgeluidisolatie-index wordt hier dus: $L_{co} = +6$ dB

Zonder de contactbruggen was dit misschien wel 10 dB beter geweest.

Vraag 6

Van een interne scheidingswand voor een woning wordt in het laboratorium de geluidisolatie bepaald. Daarbij zijn de volgende meetwaarden genoteerd en de berekende geluidabsorptie in het ontvangvertrek:

f (Hz)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
--------	--------	--------	--------	---------	---------

$L_{\text{zend}} - L_{\text{ontv}}$ (dB)	26	33	38	40	45
$T_{\text{ontv. vertr.}}$ (s)	4	4	3,2	2	2
$A_{\text{ontv. vertr.}}$ ($\text{m}^2_{\text{o.r.}}$)	5	5	6,3	10	10

Oppervlakte scheidingswand 10 m^2 ; volume zend- en ontvangvertrek elk 120 m^3 .

Wat is de geluidisolatie R van deze wand bij 500 Hz?

- a. $R = 48 \text{ dB}$
- b. $R = 42 \text{ dB}$
- c. **$R = 40 \text{ dB}$**
- d. $R = 36 \text{ dB}$
- e. $R = 28 \text{ dB}$

Uitwerking:

$$R = L_{\text{zend}} - L_{\text{ontv}} + 10 \log S/A R500 = 38 + 10 \log 10/6,3 = 38 + 2 = 40 \text{ dB}$$

Vraag 7

De wand wordt in een woning geplaatst tussen twee kamers en daar wordt opnieuw de prestatie gemeten en uitgedrukt in de luchtgeluidisolatie-index I_{lu} .

Bij deze praktijkmeting worden de volgende waarden gevonden voor het op nagalmtijd genormeerde geluidniveauverschil.

f (Hz)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
D_{nT} (dB)	23	31	35	37	40

Wat is de geluidisolatie-index (I_{lu}) in deze situatie?

- a. $I_{lu} = -8 \text{ dB}$
- b. $I_{lu} = -10 \text{ dB}$
- c. $I_{lu} = -12 \text{ dB}$
- d. **$I_{lu} = -14 \text{ dB}$**
- e. $I_{lu} = -16 \text{ dB}$

Uitwerking:

Zie boek Bouwfysica (7^e druk) blz. 181 en de berekeningen hieronder.

f (Hz)	125	250	500	1000	2000
$L_z - L_o$	26	33	38	40	45
T	4	4	3,2	2	2
A	5	5	6,3	10	10
$10 \log S/A$	3,0	3,0	2,0	0,0	0,0
R	29,0	36,0	40,0	40,0	45,0
D_{nT} (dB)	23	31	35	37	40
Normwaarden (dB)	34	43	50	53	54

Verschil	-11	-12	-15	-16	-14
----------	-----	-----	-----	-----	-----

Alle 5:	-13.6	dus -14 dB
2 gem + 2:	-13.5	de laagste waarde van de drie
1 + 4:	-12	