

# C1. Oefenvraagstukken Geluid en Trillingen: Geluidwering binnenconstructies – Algemeen (20-01-2025)

## Vraag 2

Welke grootheid wordt gemeten bij luchtgeluidsisolatiemetingen?

- a. De luchttrilling in de constructie
- b. Het geluiddrukkniveau in de constructie
- c. De nagalmtijd in het zendvertrek
- d. De nagalmtijd in het ontvangvertrek

### Uitwerking:

Bij luchtgeluidisolatie wordt het verschil in geluiddrukkniveau gemeten van de twee vertrekken en geen waarde in de constructie gemeten. Ook de nagalmtijd in het zendvertrek wordt niet gemeten, daar niet van belang is. De nagalmtijd in het zendvertrek is wel van belang. Daar het geluiddrukkniveau daar wordt gemeten refererend naar een referentienagalmtijd.

## Vraag 3

Welke stelling over de  $L_{nTA}$  waarde is juist?

- a. Hoe lager de waarde voor de  $L_{nTA}$  waarde hoe beter de luchtgeluidsisolatie
- b. Hoe hoger de waarde voor de  $L_{nTA}$  waarde hoe beter de luchtgeluidsisolatie
- c. Hoe hoger de waarde voor de  $L_{nTA}$  waarde hoe beter de contactgeluidsisolatie
- d. Hoe lager de waarde voor de  $L_{nTA}$  waarde hoe beter de contactgeluidsisolatie

### Uitwerking:

Bij de meting van de  $L_{nTA}$  meet men de waarde van het geluiddrukkniveau in de ontvangruimte. Dus als deze waarde lager is is de contactgeluidsisolatie beter.

## Vraag 4

Welke stelling over de  $D_{nTA}$  waarde is juist?

- a. Hoe lager de waarde voor de  $D_{nTA}$  waarde hoe beter de luchtgeluidsisolatie
- b. Hoe hoger de waarde voor de  $D_{nTA}$  waarde hoe beter de luchtgeluidsisolatie
- c. Hoe hoger de waarde voor de  $D_{nTA}$  waarde hoe beter de contactgeluidsisolatie
- d. Hoe lager de waarde voor de  $D_{nTA}$  waarde hoe beter de contactgeluidsisolatie

*Uitwerking:*

Bij de  $D_{nTA}$  meet men het verschil in geluidrukniveau. Dus hoe hoger de  $D_{nTA}$  hoe beter de luchtgeluidsisolatie.

**Vraag 5**

**Welke grootheden worden gemeten bij luchtgeluidsisolatiemetingen?**

- a. De nagalmtijd in het zendvertrek, de nagalmtijd in het ontvangvertrek, het geluidrukniveau in het zendvertrek
- b. De nagalmtijd in het ontvangvertrek, het geluidrukniveau in het zendvertrek, het geluidrukniveau in het ontvangvertrek**
- c. Het geluidrukniveau in het zendvertrek, de nagalmtijd in het zendvertrek, de nagalmtijd in het ontvangvertrek
- d. Het geluidrukniveau in het ontvangstvertrek, de nagalmtijd in het zendvertrek, het geluidrukniveau in het zendvertrek

*Uitwerking:*

Bij luchtgeluidsisolatie wordt het verschil in geluidrukniveau gemeten van de twee vertrekken. Deze twee geluidrukniveaus moeten dus worden gemeten. De nagalmtijd in het zendvertrek wordt niet gemeten, daar deze verder niet van belang is. De nagalmtijd in het ontvangvertrek is wel van belang. Daar het geluidrukniveau daar wordt gemeten refererend naar een referentienagalmtijd. Dus antwoord b.

**Vraag 7**

**Welke grootheid wordt gemeten bij contactgeluidsisolatiemetingen?**

- a. Het geluidrukniveau in het zendvertrek
- b. Het geluidrukniveau in het ontvangstvertrek**
- c. Het geluidrukniveau in het ontvangstvertrek en zendvertrek
- d. De nagalmtijd in het ontvangvertrek

*Uitwerking:*

Bij de meting van de contactgeluidsisolatie ( $L_{nTA}$ ), meet men de waarde van het geluidrukniveau in de ontvangruimte. Dus als deze waarde lager is, is de contactgeluidsisolatie beter.

**Vraag 9**

**Wat is een  $R_w$  waarde?**

- a. Een eengetalswaarde waarin de geluidsisolatie wordt uitgedrukt**
- b. Een reductiewaarde voor de flankerende geluidsoverdracht
- c. Een praktijkwaarde waarin de geluidsisolatie wordt uitgedrukt

- d. Een correctiewaarde voor de flankerende geluidsisolatie

*Uitwerking:*

De  $R_w$ -waarde geeft de gemiddelde geluidisolatiewaarde weer van de constructie zelf in de verschillende frequentiegebieden. Deze heeft niets te maken met flankerend geluid, dat door nevens-constructies wordt overgebracht waar de constructie mee verbonden is.

**Vraag 10**

Aan een fabriekshal grenst een kantoorvertrek.

In de fabriekshal heerst een vrij hoog geluidniveau waarin de lage tonen (octaafbanden 125 en 250 Hz) overheersend aanwezig zijn.

De scheidingswand bestaat voor 80% uit glas. Voor de geluidisolatie mag de overige 20% buiten beschouwing worden gelaten.

Indertijd heeft men gekozen voor dik enkelglas (8 mm). De per octaafband bepaalde geluidisolatie hiervan bedraagt:

- 125 Hz            R = 24 dB
- 250 Hz           R = 29 dB
- 500 Hz           R = 33 dB
- 1000 Hz          R = 36 dB
- 2000 Hz          R = 33 dB
- 4000 Hz          R = 43 dB

Men overweegt om deze constructie te vervangen door isolatieglas 4-12-4 mm. Net zoveel glas, maar met een spouw ertussen.

**Welke van de onderstaande beweringen is waar?**

- a. Dit is een goed idee. Door de ont koppeling van beide ruiten worden de door de opvallende geluidgolven op de ruit gedrukte beweging minder sterk doorgegeven naar de kantoorzijde.
- b. Dit is een goed idee, want de coïncidentiefrequentie van 4 mm glas ligt bij een tweemaal zo hoge frequentie als van 8 mm glas. Nu is er minder last van de "dip" in het isolatiespectrum.
- c. Dit is geen goed idee de spouwresonanties (staande golven) gooien roet in het eten.
- d. Dit is geen goed idee want de massa-veer resonantie gooit roet in het eten.

*Uitwerking:*

a. Dit is op zich wel waar, maar geen reden om dit dubbelglas toe te passen. Andere zaken verstoren het positieve effect van de ont koppeling, met name de massa-veer resonantie (zie d).

b. Dit is op zich wel waar, maar hier volstrekt oninteressant, omdat het meeste geluid hier bij de lage frequenties zit en de geluidisolatie bij de resonantiefrequentie (1600 Hz) toch nog altijd 33 dB is.

c. Staande golven in de spouw treden bij deze spouwbreedte pas op bij zeer hoge frequenties, vanaf 14 kHz. Dat is dus geen reden om dit dubbelglas niet toe te passen.

d. De massa-veer resonantie van dit dubbelglas zit bij 245 Hz.

$$f_0 = 60 \cdot \text{SQRT} [(m_1 + m_2) / m_1 \cdot m_2 \cdot b] = 60 \cdot \text{SQRT} [(10 + 10)/10 \cdot 10 \cdot 0,012] = 245 \text{ Hz.}$$

Dit veroorzaakt een sterke dip in de geluidisolatie juist in het gebied waar het geluid aanbod in de hal heel groot is.

### **Vraag 11**

Er zijn enkele principes die de geluidisolatie van een enkelvoudige (massieve) wand bepalen, zoals de massa en de stijfheidseigenschappen (coïncidentiefrequentie) van de wand.

**Wat valt er te zeggen over de geluidisolatie in de praktijk van een porisowand van 90 mm dikte ( $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$ ) die de scheiding vormt tussen twee vertrekken in een woning?**

- De grensfrequentie voor coïncidentie ligt bij 520 Hz
- Bij 250 Hz is de geluidisolatie  $R_{250} = 33,3 \text{ dB}$
- Bij 500 Hz is de geluidisolatie  $R_{500} = 38,6 \text{ dB}$
- In de oktaafbanden van 250 en 500 Hz wordt de geluidisolatie ernstig beïnvloed door het coïncidentie-effect
- Vanaf 1000 Hz wordt de geluidisolatie ernstig beïnvloed door het coïncidentie-effect

#### *Uitwerking:*

De massa van de wand is  $m = 0,09 \cdot 1200 = 108 \text{ kg/m}^2$ .

Met de "praktijkmassawet" (zie blz. 169 en fig. 11.4 van het boek Bouwfysica, 8<sup>e</sup> druk) vind je voor de geluidisolatie bij 500 Hz voor deze wand:

$$R_{500} = 17,5 \log m + 3 = 17,5 \log 108 + 3 = 17,5 \cdot 2,033 + 3 = 35,6 + 3 = 38,6 \text{ dB.}$$

Voor de isolatie bij 250 Hz vind je  $R_{250} = 33,3 \text{ dB}$

De grensfrequentie voor coïncidentie ligt bij  $f_g = 289 \text{ Hz}$ , zie figuur 11.7 boek Bouwf. blz. 171. Dat betekent dat de geluidisolatie die gevonden wordt met de praktijkmassawet echter zeker niet wordt gehaald in de octaafbanden van 250 en 500 Hz. Die banden beschrijven het gebied van 180 - 710 Hz. Het juiste antwoord is daarmee antwoord d.

Het duurt zeker tot 1000 Hz voordat de invloed van de coïncidentie minder merkbaar is. Zie bijvoorbeeld figuur 11.6 van het boek Bouwfysica. Deze geeft voldoende aanwijzingen voor het beoordelen van de geschetste situatie. Met de vanaf blz. 171 beschreven plateau-methode kun je eventueel ook een heel behoorlijke inschatting van de geluidisolatie bij de verschillende frequenties maken. Dat leidt tot hetzelfde antwoord, maar is wel meer werk.

## Vraag 12

De geluidisolatie van een spouwconstructie is afhankelijk van de massa van de beide spouwbladen, van het verschijnsel coïncidentie, zoals dat kan optreden in de afzonderlijke spouwbladen en verder van massa-veer en spouwresonanties en directe trillingsoverdracht tussen beide bladen.

Gegeven een constructie bestaande uit wand opgebouwd uit twee spouwbladen van gipskartonplaten: één blad van 12 mm dikte en één blad opgebouwd uit twee platen van 9 mm. De diepte van de spouw is 120 mm. De beide spouwbladen staan op een eigen stijl en regelwerk, geen koppelingen tussen beide bladen dus. De spouw is gevuld met minerale wol.

De dichtheid van gipskartonplaten is  $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$ . De wand vormt de scheiding tussen twee kantoorvertrekken.

### Welke van de volgende uitspraken is correct?

- De coïncidentiefrequentie van het 12 mm dikke spouwblad beïnvloedt de geluidisolatie voor de kantoorfunctie zeer nadelig
- De massa-veerresonantie ligt in de range waar spraakgeluid juist maximaal is.
- De spouwresonanties liggen weliswaar bij een ongelukkige frequentie voor spraakgeluid, maar door de vulling van de spouw met minerale wol worden deze voldoende gedempt.
- Het kleinste lekje bij de aansluiting van de gipskartonplaten op het stijl en regelwerk is desastreus voor de geluidisolatie

#### Uitwerking:

De coïncidentiefrequentie van 12 mm gipskartonplaat ligt bij 2958 Hz, zie blz. 170/171 en figuur 11.7 boek Bouwfysica (8<sup>e</sup> druk). Dit vormt geen probleem de teruggang is isolatiewaarde ligt bij zodanig hoge frequenties dat dit voor kantoor geluiden (met name spraak) geen probleem is. Bovendien heeft het andere spouwblad andere coïncidentiefrequenties, zodat voor de wand als geheel dit verschijnsel weinig invloed zal hebben. Overigens zou het 18 mm dikke spouwblad eventueel meer last veroorzaken. Bij 18 mm gipskartonplaat is de coïncidentiefrequentie  $f_g = 1972 \text{ Hz}$ . Maar dat geldt alleen als de platen over het volle oppervlak met elkaar verbonden zijn. Voor een belangrijk deel blijft de grensfrequentie die bij 9 mm hoort maatgevend  $f_g = 3944 \text{ Hz}$ .

De massa-veerresonantie volgt uit  $f_o = 60 \cdot \text{SQRT} [(m_1+m_2)/m_1 \cdot m_2 \cdot b]$  (zie Bouwfysicaboek 8<sup>e</sup> druk, blz. 174).  $m_1 = 0,012 \cdot 1200 = 14,4 \text{ kg/m}^2$ ;  $m_2 = 0,18 \cdot 1200 = 21,6 \text{ kg/m}^2$ , zodat  $f_o = 60 \cdot \text{SQRT} (14,4+21,6)/14,4 \cdot 21,6 \cdot 0,12 = 60 \text{ Hz}$ . Deze frequentie ligt ruim onder de gewenste grenswaarde van 80 Hz.

De eerste spouwresonantie ligt bij  $f_{sp} = 170/0,12 = 1400 \text{ Hz}$  in een ongelukkig frequentiegebied. Doordat de spouw met minerale wol is gevuld wordt deze resonantie echter effectief gedempt en komt dus ook niet in voldoende mate tot stand om de geluidisolatie negatief te beïnvloeden.

Een klein lekje in de aansluiting van de gipskartonplaten heeft door de geluidsabsorberende werking van de minerale wolplaten geen groot effect.

