

## D2. Oefenvraagstukken Geluid en Trillingen: Geluidsisolatie gevel- en dakconstructie – Berekening geluidswering (06-02-2025)

### Vraag 1

Een woongebouw ligt aan een drukke spoorweg, de geluidsbelasting op de gevel bedraagt **72 dB**.

**Bereken en toets** of voor het verblijfsgebied (de woonkamer) met de voorgestelde gevelopbouw wordt voldaan aan de vereiste karakteristieke geluidswering van de gevel. (16 pt)

Ga uit van de volgende uitgangspunten:

- Geluidsbelasting tgv spoorweglawaai: 72 dB
- De woning is voorzien van gebalanceerde ventilatie
- Volume woonkamer: 120m<sup>3</sup>
- Vlakke gevel: 30m<sup>2</sup> bestaande uit 12m<sup>2</sup> spouwmuur en 18m<sup>2</sup> glas – ga voor de geluidsisolatie van de spouwmuur en het glas uit van onderstaande waarden:

Geveldeel	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Octaafband [Hz]				
		125	250	500	1000	2000
Spouwmuur	12	41	46	52	59	64
HR <sup>++</sup> glas	18	23	25	33	37	32
Kierdichting	Kierterm	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

### Uitwerking:

**2 pt:**  $G_{A;k} \geq$  geluidsbelasting – 33 dB(A) → 1 pt aftrek indien andere waarde dan 33 is gebruikt.

**1 pt:**  $G_{A;k} \geq 72 - 33 \text{ dB(A)} \geq 39 \text{ dB(A)}$

**3 pt:** berekening geluidsisolatie samengestelde gevel per octaafband  $i$  [dB]. (1 pt als  $R_i$  voor 1 octaafband is berekend)

$$R_i = 125\text{Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{30} \right) * (12 * 10^{-4,1} * 18 * 10^{-2,3}) + 0,0001 \right) = 25,0 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{30} \right) * (12 * 10^{-4,6} * 18 * 10^{-2,5}) + 0,0001 \right) = 27,0 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{30} \right) * (12 * 10^{-5,2} + 18 * 10^{-3,3}) + 0,0001 \right) = 33,9 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{30} \right) * (12 * 10^{-5,9} + 18 * 10^{-3,7}) + 0,0001 \right) = 36,6 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{30} \right) * (12 * 10^{-6,4} + 18 * 10^{-3,2}) \right) + 0,0001 = 33,2 \text{ dB}$$

**2 pt:** berekening geluidwering uitwendige scheidingsconstructie in octaafband i [G<sub>i</sub>]:

$$G_i \quad 125\text{Hz: } G_i = R_i + 10 \log (120 / (6 * 0,5 * 30) - 3 + 0) = 23,2 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } G_i = 25,3 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } G_i = 32,2 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } G_i = 34,9 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } G_i = 31,5 \text{ dB}$$

**3 pt:** berekening geluidwering gevel [dB(A)], 1pt voor tussenstap G<sub>i</sub> - c<sub>i</sub>.

NB: spoorweg – 2 pt aftrek indien wegverkeer is gebruikt.

$$G_i - c_i \quad 125\text{Hz: } G_i - c_i = 23,2 - 27 = 50,2 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } G_i - c_i = 25,3 - 17 = 42,3 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 32,2 - 9 = 41,2 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 34,9 - 4 = 38,9 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 31,5 - 4 = 35,5 \text{ dB}$$

$$G_A = -10 \log (10^{(-50,2/10)} + 10^{(-42,3/10)} + 10^{(-41,2/10)} + 10^{(-38,9/10)} + 10^{(-35,5/10)}) = 32,6 \text{ dB(A)}$$

**3 pt:** berekening karakteristieke geluidwering gevel [dB(A)]

$$G_{A;k} = 32,6 - 10 \log (120 / (6 * 0,5 * 30)) = 31,8 \text{ dB(A)} = 31,4 \rightarrow 31 \text{ dB(A)}$$

**2 pt:** toets  $G_{A;k} \geq 39 \text{ dB(A)}$  (1 pt) en conclusie (1 pt), er wordt niet voldaan

NB: 1 pt aftrek bij onjuiste eenheden en/ of decimalen eindantwoord.

## **Vraag 2**

Een woongebouw ligt aan een drukke spoorweg, de geluidsbelasting op de gevel bedraagt **65 dB**.

**Bereken en toets of voor het verblijfsgebied (de woonkamer) met de voorgestelde gevelopbouw wordt voldaan aan de vereiste karakteristieke geluidwering van de gevel. (16 pt)**

Ga uit van de volgende uitgangspunten:

- Geluidsbelasting tgv spoorweglawaai: 65 dB
- De woning is voorzien van gebalanceerde ventilatie
- Volume woonkamer: 125m<sup>3</sup>
- Vlakke gevel: 25m<sup>2</sup> bestaande uit 10m<sup>2</sup> spouwmuur en 15m<sup>2</sup> glas – ga voor de geluidsisolatie van de spouwmuur en het glas uit van onderstaande waarden:

		Octaafband [Hz]				
Geveldeel	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	125	250	500	1000	2000
Spouwmuur	10	33	37	41	46	52
HR <sup>++</sup> glas	15	22	20	31	38	39
Kierdichting	Kierterm	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

*Uitwerking:*

**2 pt:**  $G_{A;k} \geq$  geluidsbelasting – 33 dB(A) → 1 pt aftrek indien andere waarde dan 33 is gebruikt.

**1 pt:**  $G_{A;k} \geq 65 - 33 \text{ dB(A)} \geq 32 \text{ dB(A)}$

**3 pt:** Berekening geluidsisolatie samengestelde gevel per octaafband  $i$  [dB]. (1 pt als  $R_i$  voor 1 octaafband is berekend)

$$R_i = 125\text{Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{25} \right) * (10 * 10^{-3,3} + 15 * 10^{-2,2}) + 0,0001 \right) = 23,9 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{25} \right) * (10 * 10^{-3,7} + 15 * 10^{-2,0}) + 0,0001 \right) = 22,1 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{25} \right) * (10 * 10^{-4,1} + 15 * 10^{-3,1}) + 0,0001 \right) = 32,2 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{25} \right) * (10 * 10^{-4,6} + 15 * 10^{-3,8}) + 0,0001 \right) = 36,9 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{25} \right) * (10 * 10^{-5,2} + 15 * 10^{-3,9}) + 0,0001 \right) = 37,5 \text{ dB}$$

**2 pt:** berekening geluidwering uitwendige scheidingsconstructie in octaafband  $i$  [ $G_i$ ]:

$$G_i \quad 125\text{Hz: } G_i = R_i + 10 \log (125 / (6 * 0,5 * 25) - 3 + 0) = 23,1 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } G_i = 21,3 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } G_i = 31,4 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } G_i = 36,1 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } G_i = 36,7 \text{ dB}$$

**3 pt:** berekening geluidwering gevel [dB(A)], 1pt voor tussenstap  $G_i - c_i$ .

NB: spoorweg – 2 pt aftrek indien wegverkeer is gebruikt

$$\begin{aligned}
G_i - c_i \quad & 125\text{Hz: } G_i - c_i = 23,1 - - 27 = 50,1 \text{ dB} \\
& 500 \text{ Hz: } G_i - c_i = 21,3 - - 17 = 38,3 \text{ dB} \\
& 1000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 31,4 - - 9 = 40,4 \text{ dB} \\
& 2000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 36,1 - - 4 = 40,1 \text{ dB} \\
& 4000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 36,7 - - 4 = 40,7 \text{ dB} \\
G_A = & -10 \log (10^{(-50,1/10)} + 10^{(-38,3/10)} + 10^{(-40,4/10)} + 10^{(-40,1/10)} + 10^{(-40,7/10)}) = 33,6 \text{ dB(A)}
\end{aligned}$$

**3 pt:** berekening karakteristieke geluidwering gevel [dB(A)]

$$G_{A;k} = 33,6 - 10 \log (125 / (6 \times 0,5 \times 25)) = 31,8 \text{ dB(A)} = 31,4 \rightarrow 31 \text{ dB(A)}$$

**2 pt:** toets  $G_{A;k} \geq 32 \text{ dB(A)}$  (1 pt) en conclusie (1 pt), er wordt niet voldaan

NB: 1 pt aftrek bij onjuiste eenheden en/ of decimalen eindantwoord

### Vraag 3

Een woongebouw ligt in de omgeving van een vliegveld, de geluidsbelasting op de gevel bedraagt **68 dB**.

**Bereken en toets of voor het verblijfsgebied (de woonkamer) met de voorgestelde gevelopbouw wordt voldaan aan de vereiste karakteristieke geluidwering van de gevel. (16 pt)**

Ga uit van de volgende uitgangspunten:

- Geluidsbelasting tgv luchtvaartlawaai: 68 dB
- De woning is voorzien van gebalanceerde ventilatie
- Volume woonkamer: 105m<sup>3</sup>
- Vlakke gevel: 40m<sup>2</sup> bestaande uit 15m<sup>2</sup> spouwmuur en 25m<sup>2</sup> glas – ga voor de geluidsisolatie van de spouwmuur en het glas uit van onderstaande waarden:

		Octaafband [Hz]				
Geveldeel	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	125	250	500	1000	2000
Spouwmuur	12	41	46	52	59	64
HR <sup>++</sup> glas	18	23	25	33	37	32
Kierdichting	Kierterm	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Uitwerking:

**2 pt:**  $G_{A;k} \geq$  geluidsbelasting – 33 dB(A) → 1 pt aftrek indien andere waarde dan 33 is gebruikt.

**1 pt:**  $G_{A;k} \geq 68 - 33 \text{ dB(A)} \geq 35 \text{ dB(A)}$

**3 pt:** berekening geluidsisolatie samengestelde gevel per octaafband i [dB]. (1 pt als  $R_i$  voor 1 octaafband is berekend)

$$R_i = 125\text{Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{40} \right) * (15 * 10^{-4,1} + 25 * 10^{-2,3}) \right) + 0,0001 = 24,90 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{40} \right) * (15 * 10^{-4,6} + 25 * 10^{-2,5}) \right) + 0,0001 = 26,8 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{40} \right) * (15 * 10^{-5,2} + 25 * 10^{-3,3}) \right) + 0,0001 = 33,8 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{40} \right) * (15 * 10^{-5,9} + 25 * 10^{-3,7}) \right) + 0,0001 = 36,5 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{40} \right) * (15 * 10^{-6,4} + 25 * 10^{-3,2}) \right) + 0,0001 = 33,1 \text{ dB}$$

**2 pt:** berekening geluidwering uitwendige scheidingsconstructie in octaafband i [ $G_i$ ]:

$$G_i \quad 125\text{Hz: } G_i = R_i + 10 \log (105 / (6 * 0,5 * 40) - 3 + 0) = 21,3 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } G_i = 23,2 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } G_i = 30,2 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } G_i = 32,9 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } G_i = 29,5 \text{ dB}$$

**3 pt:** berekening geluidwering gevel [dB(A)], 1pt voor tussenstap  $G_i - c_i$ .

NB: luchtvaartlawaai – 2 pt aftrek indien wegverkeer / spoorweglawaai is gebruikt.

$$G_i - c_i \quad 125 \text{ Hz: } G_i - c_i = 21,3 - 21 = 42,3 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } G_i - c_i = 23,2 - 11 = 34,2 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 30,2 - 7 = 37,2 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 32,9 - 4,5 = 37,4 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 29,5 - 6 = 35,5 \text{ dB}$$

$$G_A = -10 \log (10^{(-42,3/10)} + 10^{(-34,2/10)} + 10^{(-37,2/10)} + 10^{(-37,4/10)} + 10^{(-35,5/10)}) = 29,6 \text{ dB(A)}$$

**3 pt:** berekening karakteristieke geluidwering gevel [dB(A)]

$$G_{A;k} = 29,6 - 10 \log (105 / (6 * 0,5 * 40)) = 30,2 \text{ dB(A)} \rightarrow 30 \text{ dB(A)}$$

**2 pt:** toets  $G_{A;k} \geq 35 \text{ dB(A)}$  (1 pt) en conclusie (1 pt), er wordt niet voldaan

NB: 1 pt aftrek bij onjuiste eenheden en/ of decimalen eindantwoord.

#### Vraag 4

Een woongebouw ligt aan een drukke weg, de geluidsbelasting op de gevel bedraagt **65 dB**.

**Bereken en toets of voor het verblijfsgebied (de woonkamer) met de voorgestelde gevelopbouw wordt voldaan aan de vereiste karakteristieke geluidwering van de gevel. (16 pt)**

Ga uit van de volgende uitgangspunten:

- Geluidsbelasting tgv verkeerslawaaier: 65 dB
- Een gevelstructuurcorrectieterm van 1 dB vanwege balkon met gesloten borstwering
- De woning is voorzien van gebalanceerde ventilatie
- Volume woonkamer: 100 m<sup>3</sup>
- Vlakke gevel: 20 m<sup>2</sup> bestaande uit 8 m<sup>2</sup> spouwmuur en 12 m<sup>2</sup> glas – ga voor de geluidsisolatie van de spouwmuur en het glas uit van onderstaande waarden:

Geveldeel	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Octaafband [Hz]				
		125	250	500	1000	2000
Spouwmuur	8	33	37	41	46	52
Glas 8-24-10	12	24	29	37	36	34
Kierdichting	Kierterm	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

#### Uitwerking:

**2 pt:**  $G_{A;k} \geq$  geluidsbelasting – 33 dB(A) → 1 pt aftrek indien andere waarde dan 33 is gebruikt.

**1 pt:**  $G_{A;k} \geq 65 - 33 \text{ dB(A)} \geq 32 \text{ dB(A)}$

**3 pt:** berekening geluidsisolatie samengestelde gevel per octaafband  $i$  [dB]. (1 pt als  $R_i$  voor 1 octaafband is berekend)

$$R_i = 125\text{Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{20} \right) * (8 * 10^{-3,3} + 12 * 10^{-2,4}) + 0,0001 \right) = 25,9 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{20} \right) * (8 * 10^{-3,7} + 12 * 10^{-2,9}) + 0,0001 \right) = 30,8 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{20} \right) * (8 * 10^{-4,1} + 12 * 10^{-3,7}) + 0,0001 \right) = 38,1 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{20} \right) * (8 * 10^{-4,6} + 12 * 10^{-3,6}) + 0,0001 \right) = 37,8 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{20} \right) * (8 * 10^{-5,2} + 12 * 10^{-3,4}) + 0,0001 \right) = 36,1 \text{ dB}$$

**3 pt:** berekening geluidwering uitwendige scheidingsconstructie in octaafband  $i$  [ $G_i$ ], en 1 pt voor correct toepassen  $C_g$ :

$$G_i \quad 125\text{Hz: } G_i = R_i + 10 \log (100 / (6 \times 0,5 \times 20) - 3 + 1) = 26,1 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } G_i = 31,0 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } G_i = 38,3 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } G_i = 38,0 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } G_i = 36,3 \text{ dB}$$

**3 pt:** berekening geluidwering gevel [dB(A)], 1 pt voor tussenstap  $G_i - c_i$ .

$$G_i - c_i \quad 125 \text{ Hz: } G_i - c_i = 23,1 - - 14 = 40,1 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } G_i - c_i = 21,3 - - 10 = 41,0 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 31,4 - - 6 = 44,3 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 36,1 - - 5 = 43,0 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 36,7 - - 7 = 43,3 \text{ dB}$$

$$G_A = -10 \log (10^{(-40,1/10)} + 10^{(-41,0/10)} + 10^{(-44,3/10)} + 10^{(-43,0/10)} + 10^{(-43,3/10)}) = 35,1 \text{ dB(A)}$$

**3 pt:** berekening karakteristieke geluidwering gevel [dB(A)]

$$G_{A;k} = 35,1 - 10 \log (100 / (6 \times 0,5 \times 20)) = 32,8 \text{ dB(A)} \rightarrow 33 \text{ dB(A)}$$

**2 pt:** toets  $G_{A;k} \geq 32 \text{ dB(A)}$  (1 pt) en conclusie (1 pt), er wordt voldaan

NB: 1 pt aftrek bij onjuiste eenheden en/of decimalen eindantwoord.

### **Vraag 5**

Een woongebouw ligt aan een drukke spoorweg, de geluidsbelasting op de gevel bedraagt **68 dB**.

**Bereken en toets of voor het verblijfsgebied (de woonkamer) met de voorgestelde gevelopbouw wordt voldaan aan de vereiste karakteristieke geluidwering van de gevel (16 pt)**

Ga uit van de volgende uitgangspunten:

- Geluidsbelasting tgv spoorweglawaai: 68 dB
- De woning is voorzien van gebalanceerde ventilatie
- Volume woonkamer: 75m<sup>3</sup>

- Vlakke gevel: 15m<sup>2</sup> bestaande uit 10m<sup>2</sup> glas en 5m<sup>2</sup> paneel – ga voor de geluidsisolatie van het glas en het
- Paneel uit van onderstaande waarden:

Geveldeel	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Octaafband [Hz]				
		125	250	500	1000	2000
Spouwmuur	5	27	38	45	50	50
HR++ glas	10	23	22	30	36	39
Kierdichting	Kierterm	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Uitwerking:

**2 pt:**  $G_{A;k} >$  geluidsbelasting – 33 dB(A) → 1 pt aftrek indien andere waarde dan 33 is gebruikt.

**1 pt:**  $G_{A;k} > 68 - 33 \text{ dB(A)} > 35 \text{ dB(A)}$

**3 pt:** berekening geluidsisolatie samengestelde gevel per octaafband  $i$  [dB] (1 pt als  $R_i$  voor 1 octaafband is berekend)

$$R_i = 125\text{Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{15} \right) * (5 * 10^{-2,7} + 10 * 10^{-2,3}) + 0,0001 \right) = 23,9 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{15} \right) * (5 * 10^{-3,8} + 10 * 10^{-2,2}) + 0,0001 \right) = 23,6 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{15} \right) * (5 * 10^{-4,5} + 10 * 10^{-3,0}) + 0,0001 \right) = 31,1 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{15} \right) * (5 * 10^{-5,0} + 10 * 10^{-3,6}) + 0,0001 \right) = 35,7 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } R_i = -10 \log \left( \left( \frac{1}{15} \right) * (5 * 10^{-5,0} + 10 * 10^{-3,9}) + 0,0001 \right) = 37,7 \text{ dB}$$

**2 pt:** berekening geluidwering uitwendige scheidingsconstructie in octaafband  $i$  [ $G_i$ ]:

$$G_i \quad 125 \text{ Hz: } G_i = R_i - 10 \log (75 / (6 * 0,5 * 15)) - 3 + 0 = 23,1 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } G_i = 22,8 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } G_i = 30,3 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } G_i = 34,9 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } G_i = 36,5 \text{ dB}$$

**3 pt:** berekening geluidwering gevel [dB(A)], 1pt voor tussenstap  $G_i - c_i$ .

NB: spoorweg – 2 pt aftrek indien wegverkeer is gebruikt



$$G_i - c_i \quad 125 \text{ Hz: } G_i - c_i = 23,1 - - 27 = 50,1 \text{ dB}$$

$$500 \text{ Hz: } G_i - c_i = 22,8 - - 17 = 39,8 \text{ dB}$$

$$1000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 30,3 - - 9 = 39,3 \text{ dB}$$

$$2000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 34,9 - - 4 = 38,4 \text{ dB}$$

$$4000 \text{ Hz: } G_i - c_i = 36,5 - - 4 = 40,5 \text{ dB}$$

$$G_A = -10 \log (10^{(-50,1/10)} + 10^{(-39,8/10)} + 10^{(-39,3/10)} + 10^{(-38,4/10)} + 10^{(-40,5/10)}) = 33,6 \text{ dB(A)}$$

**3 pt:** berekening karakteristieke geluidwering gevel [dB(A)]

$$G_{A;k} = 33,6 - 10 \log (75 / (6 \times 0,5 \times 15)) = 31 \text{ dB(A)}$$

**2 pt:** toets  $G_{A;k} > 35 \text{ dB(A)}$  (1 pt) en conclusie (1 pt), er wordt niet voldaan

NB: 1 pt aftrek bij onjuiste eenheden en/ of decimalen eindantwoord.

### Vraag 6

Een bestaand huis wordt gerenoveerd. Daarbij wordt de geluidisolatie van de gevel ( $R_A$ ) sterk verbeterd.

De borstwering heeft nu een geluidisolatie van  $R_A = 50 \text{ dB}$ .

Het gekozen glas een  $R_A = 32 \text{ dB}$ .

De verdeling borstwering/raam is 55%/45%.

Er is gekozen voor balansventilatie met warmteterugwinning, dus er zijn geen ventilatieroosters in de gevel geplaatst.

Men twijfelt nog over de keuze van de kozijnen. De duurdere variant heeft "speciale dubbele kierdichting, inclusief blijvend goede naaddichting". De meer gebruikelijke soort kozijnen heeft "dubbele kierdichting en goede naaddichting". Men wil de keuze laten afhangen van de invloed hiervan op de geluidwering van de gevel. Daarvoor wil men de "geluidisoleringswaarde  $R_A$ " als maatstaf gebruiken.

**Bereken het verschil in geluidisolatie van de gevel bij de twee verschillende kozijntypen.**

Gezien de hoge isolatiewaarde van de borstwering kun je het daardoor doorgelaten geluid verwaarlozen (weglaten uit de berekening).

**Wat is het antwoord, afgerond op 0,5 of een heel cijfer?**

- a. 1,5 dB(A)
- b. 3 dB(A)
- c. 5 dB(A)
- d. 6,5 dB(A)

e. 15 dB(A)

Uitwerking:

De geluidisolatie RA [dB(A)] berekent men met de formule:

$R_{A,gevel} = -10 \cdot \log [(S_{bw}/S_{tot}) \cdot 10^{(-R_{A,bw}/1)} + (S_{raam}/S_{tot}) \cdot 10^{(-R_{A,raam}/10)} + K]$  (borstwering doet niet mee in de berekening).

Zie voor de "kierterm" tabel 11.31 blz. 191 boek Bouwfysica (8<sup>e</sup> druk).

Voor het "dure raam" is deze  $K = 1 \cdot 10^{-5}$

Voor het "standaardraam" is deze  $K = 3 \cdot 10^{-4}$

Invullen van de gegevens levert voor het dure raam op:

$$R_{A,gevel} = -10 \cdot \log [0,55 \cdot 10^{(-5)} + 0,45 \cdot 10^{(-3,2)} + 1 \cdot 10^{-5}] = 35,2 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A,gevel} = -10 \cdot \log [0,45 \cdot 10^{(-3,2)} + 1 \cdot 10^{-5}] = 35,3 \text{ dB(A)}$$

Het verwaarlozen van het door de borstwering doorgelaten geluid levert dus maar 0,1 dB(A) verschil. Weglaten van deze term was dus verantwoord.

Met de kierterm voor het standaardraam vind je:

$$R_{A,gevel} = -10 \cdot \log [0,45 \cdot 10^{(-3,2)} + 3 \cdot 10^{-4}] = 32,3 \text{ dB(A)}$$

Het verschil is dus 2,9 dB(A), afgerond 3 dB(A)

Best heel wat, dus het is zeker te overwegen het duurdere kozijn te kiezen.

**Vraag 7**

Een bepaalde binnenwand hoort bij juiste uitvoering een geluidsisolatie  $R = 40 \text{ dB}$  te hebben. Tijdens de bouw zijn er een paar gaten en kieren in de wand gekomen die niet goed zijn dichtgezet. De gaten en kieren hebben een geluidsisolatie  $R = 0 \text{ dB}$  en een oppervlakte van 0,1% van de wandoppervlakte.

**Wat is de resulterende geluidsisolatie van deze gevel?**

- a. 20,0 dB
- b. 29,6 dB
- c. 37,0 dB
- d. 39,9 dB

Uitwerking:

Door de goed uitgevoerde wand komt  $1/10.000$  van de opvallende geluidenergie.

Door de gaten en kieren komt, betrokken op dezelfde oppervlakte,  $1/1000$  van de opvallende geluidenergie.

Door de wand als geheel komt dus  $0,0001 + 0,001 = 0,0011$  van de opvallende energie. Voor R wordt dus gevonden  $R = 10 \log 1 / 0,0011 = 29,6 \text{ dB}$ .

### Vraag 8

Een gevel heeft een geluidisolatie  $R$  van 20 dB. Deze gevel wordt belast met 60 dB verkeerslawaai.

**Hoeveel % van de opvallende geluidenergie van het verkeerslawaai wordt door de gevel doorgelaten?**

- a. 1%
- b. 33%
- c. 3%
- d. 67%
- e. 0,2%

#### Uitwerking:

De geluidisolatie is gedefinieerd als  $R = 10 \log 1/d$  [dB]. Als er 20 dB geluidisolatie is betekent dat dat  $1/d = 100$  ofwel  $d = 1/100$  dus 1%.

### Vraag 9

Een flatgebouw ligt aan een autoweg. Vanuit een raam op de 6e verdieping zie je de middenstreep van de weg in het verticale vlak onder een hoek van  $45^\circ$ . De sterkte van het invallend geluid  $L_{bu} = 65$  dB. Binnen mag het geluidrukniveau niet hoger worden dan 40 dB.

De geluidabsorptie in de huiskamer is  $25 \text{ m}^2$  o.r.  $V = 125 \text{ m}^3$

De gevel bestaat uit  $5 \text{ m}^2$  glas.  $C_g = 0$  (vlakke gevel) De geluiddoorlatendheid van de dichte geveldelen wordt verwaarloosd.

**Wat is de benodigde geluidisolatie  $R_a$  van het glas (oppervlakte  $5 \text{ m}^2$ )?**

- a.  $R_a = 27,2$  dB
- b.  $R_a = 33,4$  dB
- c.  $R_a = 36,4$  dB
- d.  $R_a = 22,5$  dB
- e.  $R_a = 25,0$  dB

#### Uitwerking:

Zie paragraaf 11.5 boek Bouwfysica (8<sup>e</sup> druk) blz. 186.

Formule:  $G_a = L_{bu} - L_{bi} + 10 \log (T/T_0) \rightarrow G_a = 65 - 40 + 10 \log (T/0,5) =$

$$T = 1/6 * V/A = 1/6 * 125/25 = 0,83 \text{ sec.}$$

$$G_a = 65 - 40 + 10 \log (0,83/0,5) = 25 + 10 \log (1,66) = 25 + 2,2 = 27,2 \text{ dB}$$

Invullen van de gegeven waarden leidt tot:

$$R_a = G_a + 10 \log (V/6 * T_0 * S) - 3 + C_g \text{ dB (8}^e \text{ druk blz 192)}$$

$$C_g = 0 \rightarrow$$

$$R_a = 27,2 + 10 \log (125/6 * 0,5 * 5) - 3 + 0 \text{ dB} = 27,2 + 10 \log 8,3 - 3 = 27,2 + 9,2 - 3 = 33,4 \text{ dB}$$