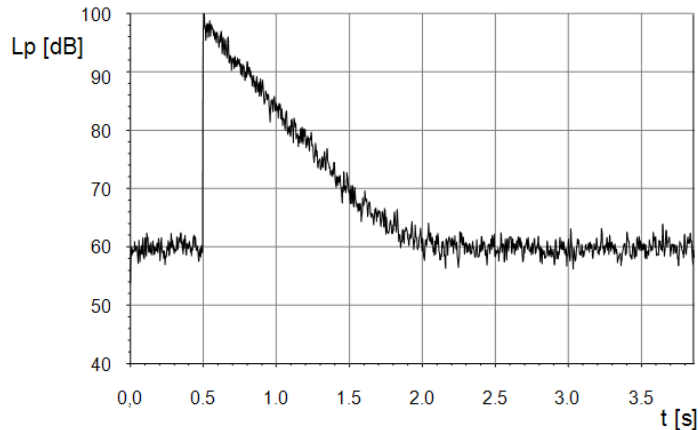


B2. Oefenvraagstukken Geluid en Trillingen: Akoestiek en Nagalmtijd – Nagalmtijd en Akoestische maatregelen (13-01-2025)

Vraag 1

Figuur 1 toont het verloop van het geluidsdrukkniveau voor de octaafband van 1 kHz in een ruimte vóór, tijdens en na de klap van een ballon.



Figuur 1 gemeten geluidsdrukkniveau in een ruimte

Wat is de nagalmtijd van de ruimte waarin de meting is verricht?

- a. ca. 3,5 s
- b. ca. 3,0 s
- c. ca. 2,5 s
- d. ca. 1,5 s

Uitwerking:

De nagalmtijd is gedefinieerd volgens de regel dat een geluid 60 dB moet dalen. Meten in de grafiek van figuur 1 betekent dit dat de schuine lijn door getrokken moet worden net onder de $L_p = 40$ dB. We komen dan uit op de $3 \text{ sec} - 0,5 = 2,5$ seconden.

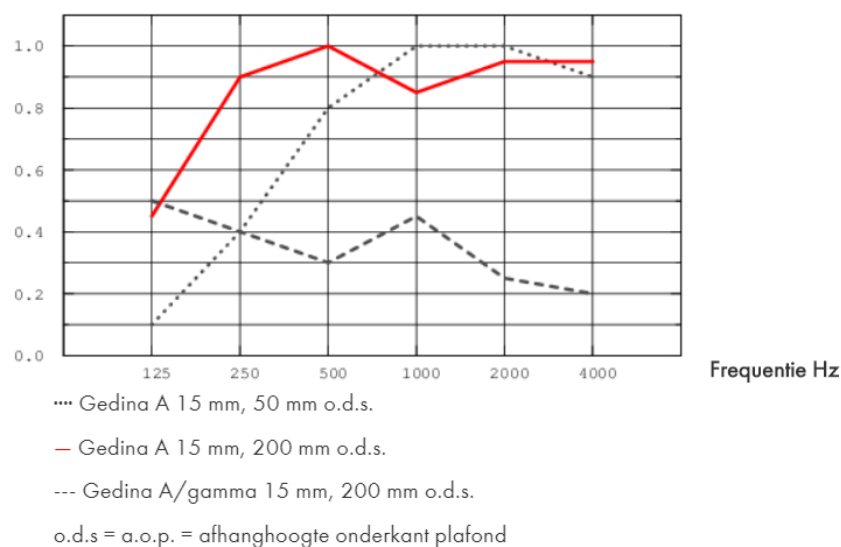
Vraag 3

Een kantoor met de afmetingen $l \times b \times h$ (hoogte tot onderkant verlaagd plafond) = $2,7 \times 5,4 \times 2,7$ m wordt afgewerkt met de volgende materialen:

- Vloer: tapijt ($1,87 \text{ kg/m}^2$), direct op ondergrond
- Wand (deur mag verwaarloosd worden): kalkcementpleister op steen
- Plafond: een verlaagd mineraalvezelplafond, type Ecophon Gedina A op spouw 50 mm, zie figuur 1. Op de verticale as staat de absorptiecoëfficiënt, op de horizontale as de octaafbanden.
- Eén gevel: volledig glas (oppervlakte $2,7 \times 2,7$ m)

Meetresultaten conform EN ISO 354. Classificatie conform EN ISO 11654.

α_p , Praktische geluidsabsorptiecoëfficiënt



Figuur 1: absorptie Ecophon Gedina A (bron: Ecophon)

Tip (voor de vragen a, b, c): maak gebruik van het tabellenboek en laat de absorptiewaarden waarmee gerekend is zien!

Vraag 3a

Bereken de nagalmtijd in de octaafband 250 Hz. (8 pt)

Uitwerking:

1 pt: $T = V/6A$

1 pt: $V = 2,7 \times 5,4 \times 2,7 = 39,4 \text{ m}^3$

3 pt: absorptiewaarden, 2 pt voor vloer, wand en glas en 1 pt voor plafond (aflezen figuur 1)

Materiaal	Oppervlakte [m ²]	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Tapijt 1,87 kg/m ² direct op ondergrond	2,7 x 5,4 = 14,6	0,02	0,04	0,15	0,36
Wand: kalkcementpleister op steen	(5,4 x 2 + 2,7) x 2,7 = 36,5	0,01	0,02	0,02	0,02
Plafond: Ecophon Gedina A	2,7 x 5,4 = 14,6	0,4	0,8	1,0	1,0
Glas	2,7 x 2,7 = 7,3	0,04	0,03	0,02	0,02

2 pt: m² or 250 Hz, 1 pt berekening vloer, wand, plafond en glas en 1 pt m² or totaal

vloer: $14,6 \times 0,02 = 0,29 \text{ m}^2$ or

wand: $36,5 \times 0,01 = 0,36 \text{ m}^2$ or

plafond: $14,6 \times 0,4 = 5,83 \text{ m}^2$ or

glas: $7,3 \times 0,04 = 0,29 \text{ m}^2$ or

$A = 6,77 \text{ m}^2$ or

pt: nagalmtijd $T = 39,4 / (6 \times 6,77) = 0,97 \text{ sec}$

Vraag 3b

Wat betekent het voor de gemiddelde nagalmtijd in deze octaafband (250 Hz) in het kantoor als het mineraalvezelplafond, type Ecophon Gedina A wordt afgehangen op een spouw van 200 mm in plaats van 50 mm? Licht je antwoord toe. (3 pt)

Uitwerking:

3 pt, 1 pt effect nagalmtijd + 2 pt toelichting: omdat de absorptie van het plafond afgehangen op 200 mm hoger is ($\alpha = 0,9$) dan de absorptie van het plafond afgehangen op 50 mm ($\alpha = 0,40$) wordt de nagalmtijd in het kantoor (aanzienlijk) korter.

Vraag 3c

Het kantoorgebouw wordt voorzien van betonkernactivering. Dit betekent dat er geen volledig verlaagd plafond in het kantoor aangebracht kan worden in verband met de warmte- en koude-afgifte van de vloer.

Noem 2 akoestische maatregelen waarmee in de ruimte toch aan de nagalmtijdseis kan worden voldaan. (4 pt)

Uitwerking:

4pt: 2 + 2 pt, baffles of akoestische plafondeilanden en/of wandabsorptie

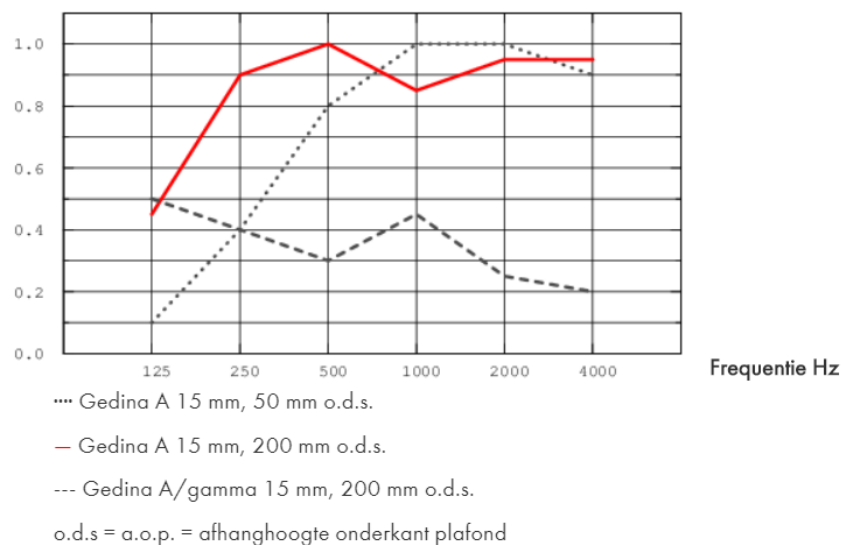
Vraag 4 (variant op vraag 3)

Een kantoor met de afmetingen $l \times b \times h$ (hoogte tot onderkant verlaagd plafond) = $3,6 \times 5,4 \times 2,7\text{m}$ wordt afgewerkt met de volgende materialen:

- Vloer: tapijt ($1,87 \text{ kg/m}^2$), direct op ondergrond
- Wand (deur mag verwaarloosd worden): kalkcementpleister op steen
- Plafond: een verlaagd mineraalvezelplafond, type Ecophon Gedina A op spouw 50 mm, zie figuur 1. Op de verticale as staat de absorptiecoëfficiënt, op de horizontale as de octaafbanden.
- Eén gevel: volledig glas (oppervlakte $3,6 \times 2,7\text{m}$)

Meetresultaten conform EN ISO 354. Classificatie conform EN ISO 11654.

α_p , Praktische geluidsabsorptiecoëfficiënt



Figuur 1: absorptie Ecophon Gedina A (bron: Ecophon)

Tip (voor de vragen a, b, c): maak gebruik van het tabellenboek en laat de absorptiewaarden waar mee gerekend is zien!

Vraag 4a

Bereken de nagalmtijd in de octaafband 500 Hz. (8 pt)

Uitwerking:

1 pt: $T = V/6A$

1 pt: $V = 3,6 \times 5,4 \times 2,7 = 52,5 \text{ m}^3$

3 pt: absorptiewaarden (2 pt voor vloer, wand en glas en 1 pt voor plafond (aflezen figuur 1))

Materiaal	Oppervlakte [m ²]	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Tapijt 1,87 kg/m ² direct op ondergrond	3,6 x 5,4 = 19,4	0,02	0,04	0,15	0,36
Wand: kalkcementpleister op steen	(5,4 x 2 + 3,6) x 2,7 = 38,9	0,01	0,02	0,02	0,02
Plafond: Ecophon Gedina A	3,6 x 5,4 = 19,4	0,4	0,8	1,0	1,0
Glas	3,6 x 2,7 = 9,7	0,04	0,03	0,02	0,02

2 pt: m^2 or 500 Hz (1 pt berekening vloer, wand, plafond en glas en 1 pt m^2 or totaal)

vloer: $19,4 \times 0,04 = 0,78 m^2$ or

wand: $38,9 \times 0,02 = 0,78 m^2$ or

plafond: $19,4 \times 0,8 = 15,52 m^2$ or

glas: $9,7 \times 0,03 = 0,29 m^2$ or

$A_{\text{totaal}} = 17,37 m^2$ or

1 pt: nagalmtijd $T = 52,5 / (6 \times 17,37) = 0,50 \text{ sec}$

Vraag 4b

Wat betekent het voor de gemiddelde nagalmtijd in deze octaafband (500 Hz) in het kantoor als het mineraalvezelplafond, type Ecophon Gedina A wordt afgehangen op een spouw van 200 mm in plaats van 50 mm? Licht je antwoord toe. (3 pt)

Uitwerking:

3 pt, 1 pt effect nagalmtijd + 2 pt toelichting: omdat de absorptie van het plafond afgehangen op 200 mm hoger is ($\alpha = 1$) dan de absorptie van het plafond afgehangen op 50 mm ($\alpha = 0,80$) wordt de nagalmtijd in het kantoor korter.

Vraag 4c

Het kantoorgebouw wordt voorzien van betonkernactivering. Dit betekent dat er geen volledig verlaagd plafond in het kantoor aangebracht kan worden in verband met de warmte- en koude-afgifte van de vloer.

Noem 2 akoestische maatregelen waarmee in de ruimte toch aan de nagalmtijdseis kan worden voldaan. (4 pt)

Uitwerking:

4pt: 2 + 2 pt, baffles of akoestische plafondeilanden en/of wandabsorptie

Vraag 7

Op een festivalterrein zijn aan een hoge mast luidsprekers bevestigd. Die kunnen tezamen als één vrij uitstralende puntbron worden beschouwd. Het geluidsvermogen niveau van deze puntbron is 117 dB.

Welke uitspraak over de galmstraal r_{galm} is juist?

- De galmstraal is 0 m
- De galmstraal is circa 50 m
- De galmstraal is groter dan 100 m

Uitwerking:

De galmstraal $r_{\text{galm}} = \text{SQRT} [Q \cdot A / 16 \cdot \pi] = \infty$. Immers A is ook ∞ , er komt niets terug van het uitgestraalde geluid.