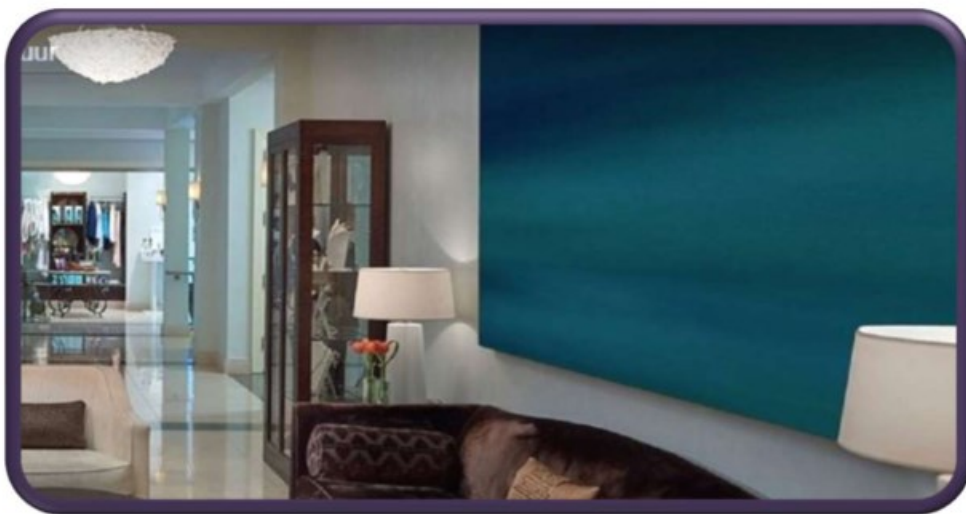


Verslag galmmeting

SOUND2PRODUCE

Van geluid tot productie



Gemeente Bronckhorst
t.a.v. [REDACTED]
Elderinksweg 2
7255 KA Hengelo (Gld)

Datum galmmeting: donderdag 4 januari 2024

Uitgevoerd door: [REDACTED]

Gegevens van de ruimte en advieswaarde

Type ruimte Vergaderruimte

Omschrijving

Het betreft een vergaderruimte genaamd Schelp/Haas. Hier vinden vergaderingen plaats waarbij ook publiek aanwezig is. De ruimte wordt ook gebruikt voor live-streaming van de vergaderingen. De verstaanbaarheid tijdens de streams is goed. De verstaanbaarheid voor publiek is niet goed.

Afmeting ruimte

| | | | | | |
|--------|--------------------|--------------------|----------------------|--------|--------|
| Lengte | 14,30 m | Breedte | 6,10 m | Hoogte | 2,70 m |
| Inhoud | 236 m ³ | Totale Oppervlakte | 284,6 m ² | | |

Absorberende materialen aanwezig

| | | | |
|---------|---------------------|-------------------|--------------------|
| Vloer | 0,0 m ² | Vloerkleed | 0,0 m ² |
| Wand | 0,0 m ² | Gordijnen Inbetw. | 0,0 m ² |
| Plafond | 75,0 m ² | Bankstel | 0,0 m ² |

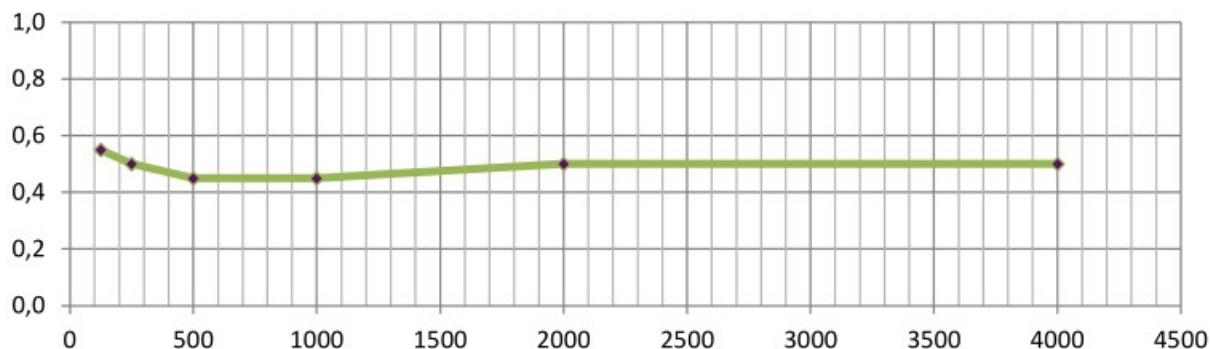
Hoeveelheid personen aanwezig: 15

Advies galmtijd

Het type ruimte, in combinatie met het soort gebruik, kent een ideale galmtijd. Deze waarde is gebaseerd op diverse akoestische en psychologische onderzoeken. Dit advies wordt gebaseerd op deze waarde aangevuld met de door Sound2Produce opgedane kennis. Voor een goede beoordeling van de akoestiek van de ruimte maken we gebruik van de galmtijden behorend bij het frequentiegebied 125 t/m 4000 Hz: dit is het gebied waarin bijvoorbeeld het bereik van onze spraak ligt en welke bepalend is voor de verstaanbaarheid.

Advies galmtijden

| | | | | | | | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|----------|
| Frequentie | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | Hertz |
| Galmtijd | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | Seconden |



Gemiddelde galmtijd 0,49 Seconden

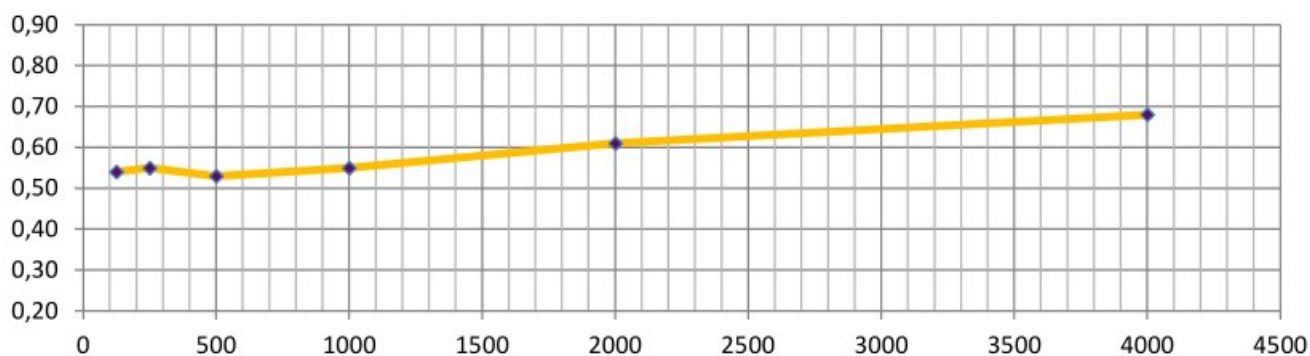
Uitleg en resultaten galmmeting

Omschrijving meting

De galmmeting werd uitgevoerd met een startpistool waarmee een korte geluidsimpuls (knal) werd gegenereerd. Deze impuls werd geanalyseerd door middel van speciale software waarbij op acht frequentiegebieden de RT60 nagalmtijd (tijdsduur hoe lang geluid erover doet om 60 Decibel te zakken) in kaart werd gebracht. Voor een goede indicatie van de galm en de akoestiek van een ruimte zijn de frequenties van 125 tot en met 4000 Hz (spraakbereik) van belang. De gemiddelde berekening wordt uitgevoerd met de waarden uit dit bereik.

Gemeten galmtijden

| | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Frequentie | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | Hertz |
| Galmtijd | 0,60 | 0,54 | 0,55 | 0,53 | 0,55 | 0,61 | 0,68 | 0,56 | Seconden |



Gemiddelde galmtijd 0,58 Seconden

Opmerking

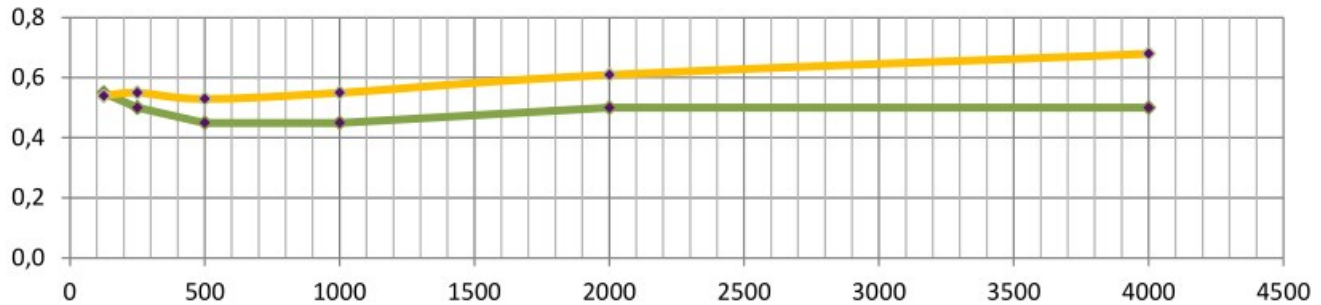
Deze tabel en grafiek zijn gegenereerd adhv de metingen midden in de ruimte. De galmtijden zijn over het gehele frequentiebereik ongeveer gelijk. De gemiddelde galmtijd is redelijk tot goed voor een vergaderruimte. De ruimte is nog iets te optimaliseren door meer absorberende materialen aan te brengen. Dit moet gezien worden als fine-tuning van de ruimte. Ook zal de aanwezigheid van mensen de galmtijden ook iets omlaag brengen.

Advieswaarden en vergelijking

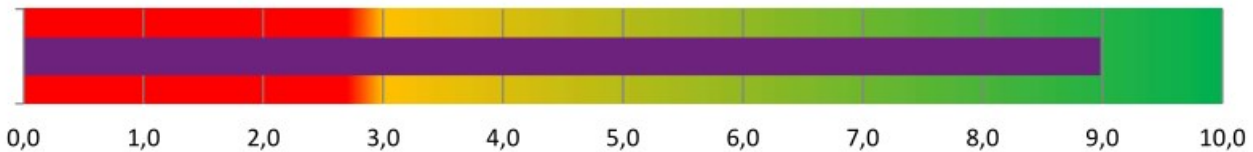
Vershil tussen de adviestijden en de gemeten galmtijden

| | | | | | | | | | |
|------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Frequentie | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | Hertz |
| Galmtijd | 0 | -0,01 | 0,05 | 0,08 | 0,1 | 0,11 | 0,18 | 0,06 | Seconden |

Geel is gemeten galmtijden Groen is advies galmtijden



De kwaliteit van de akoestiek van de ruimte is **9,0**



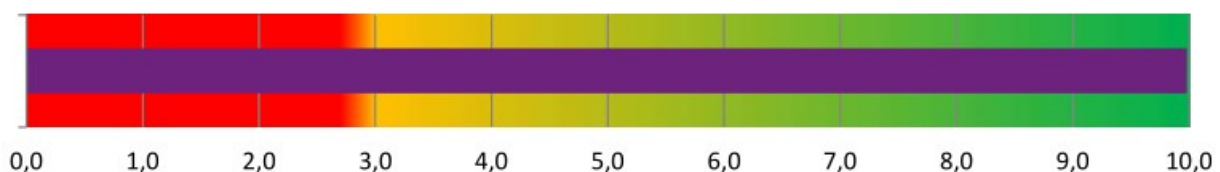
Om de ruimte-akoestiek te verbeteren, kan er geluidsabsorberend materiaal aangebracht worden. Onderstaande is een computerberekening van het aantal vierkante meter akoestisch materiaal (gemiddelde soort) die nodig is om de ruimte te optimaliseren.

Aantal vierkante meter akoestisch materiaal **18 m2**

| | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Frequentie | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | Hertz |
| Galmtijd | 0,58 | 0,51 | 0,50 | 0,46 | 0,45 | 0,49 | 0,53 | 0,46 | Seconden |

Te verwachten gemiddelde galmtijd **0,49 Seconden**

De kwaliteit van de te verwachten akoestiek: **10,0**



Bij kwaliteit staat nvt, dit omdat we onder de advieswaarde komen en hier geen oordeel aan kan worden gekoppeld.

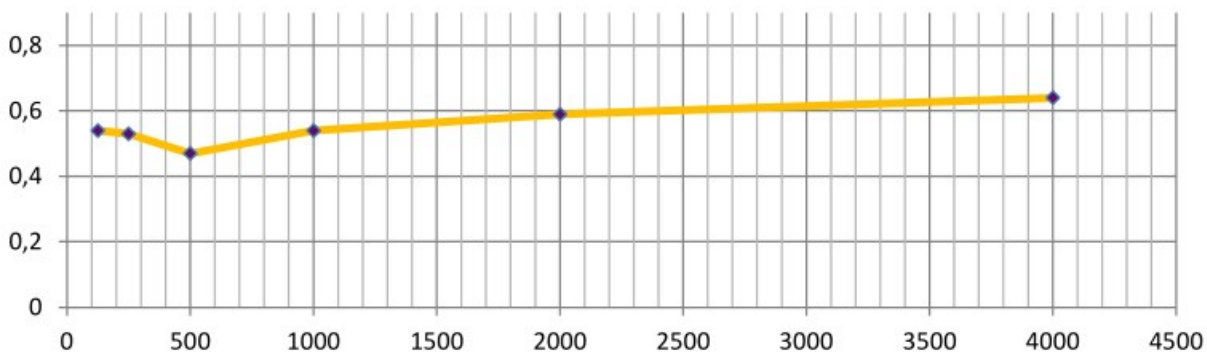
Testopstelling

Nadat akoestisch testmateriaal in de ruimte werd geplaatst, is opnieuw een galmmeting uitgevoerd. Het principe is hetzelfde als tijdens de basismeting. Daarbij hebben jullie het effect kunnen ervaren wat deze hoeveelheid absorberend materiaal doet met de akoestiek van de ruimte. Onderstaande waarden zijn gebaseerd op 8 panelen. Dit zijn panelen met een gemiddelde akoestische absorptie.

Aantal testpanelen in de ruimte geplaatst is: **8** stuks, in totaal **9,6** m²

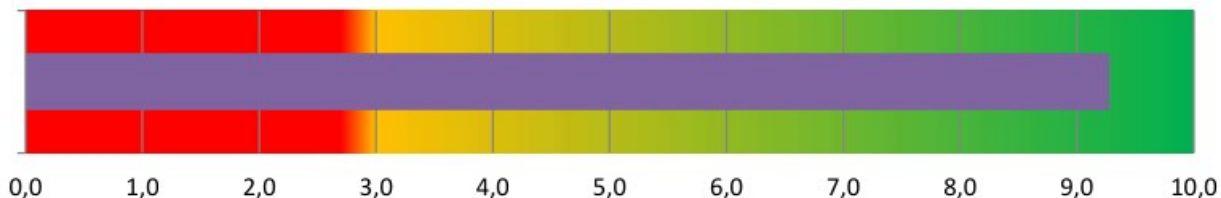
Galmtijden tijdens testopstelling

| | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Frequentie | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | Hertz |
| Galmtijd | 0,60 | 0,54 | 0,53 | 0,47 | 0,54 | 0,59 | 0,64 | 0,55 | Seconden |



Gemiddelde galmtijd 0,55 Seconden

De kwaliteit van de akoestiek tijdens de testopstelling is 9,3



Conclusie

De galmmetingen werden uitgevoerd in ruimte Schelp/Haas. De ruimte wordt als vergaderruimte met publiek en voor live-streaming gebruikt. Tijdens deze vergaderingen zijn 15 - 20 mensen aanwezig. De reden van de metingen is uit te zoeken of de verstaanbaarheid van de gesprekken aan tafel voor het aanwezige publiek verbeterd kan worden.

De gemiddelde galmtijd is 0,58 seconden. Deze waarde ligt iets boven de advieswaarde van 0,4 - 0,5 seconden. Er is een akoestisch systeemplafond aanwezig waardoor deze waarde gerealiseerd wordt. Ook zal de galmtijd nog iets afnemen als er bijvoorbeeld 15 mensen in de ruimte zijn.

De gemiddelde galmtijd kan nog iets verbeterd worden, dit moet gezien worden als optimaliseren van de ruimte.

De galmtijden zijn over het gehele bereik vlak te noemen. Geen disbalans tussen lage en hoge tonen.

Mijn mening is dat de spraakverstaanbaarheid naar publiek minimaal verbeterd kan worden door de ruimte akoestisch te verbeteren. Ik denk dat de oplossing gezocht moet worden in combinatie microfoon-versterker-luidspreker.

Mocht toch de wens bestaan om de ruimte akoestisch te verbeteren, is het beste dit altijd op drie wanden (plafond, twee wanden met gesamenlijke hoek) uit te voeren.

Te denken valt aan zware gordijnen (velours-achtige stof). Een oppervlakte van 15 - 20 m² heeft al veel effect en is goed te realiseren. Ook kan gedacht worden aan akoestische panelen. Dit kunnen fotopanelen met akoestische vulling aan de wand of minerale panelen hangend aan het betonnen plafond zijn. Ongeveer 20 m² is hiervoor in totaal nodig.

Er kan materiaal onder het meubilair aangebracht worden. Dit is een goedkope oplossing, maar het rendement is laag. Ongeveer 25% tov een paneel boven de tafel.

Een laatste oplossing is vervangen van het huidige systeemplafond (0,7) voor een plafond met een hogere absorptiewaarde (1,0). Dit is een minimale verbetering, maar ik wil dit wel benoemen.