

Hoe presteert de akoestiek van WBH 02B09?

Een controle op de akoestieke normen

Alexander Arutunian (Team 4)

Hogeschool van Amsterdam

5 April, 2024

Inhoudsopgaven

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht
Ruimte
Adviesvraag
Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties
Functie van deze
ruimte
Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten
Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid
Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

- 1 Inleiding
 - Opdracht
 - Ruimte
 - Adviesvraag
 - Plattegrond

Inhoudsopgaven

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht
Ruimte
Adviesvraag
Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties
Functie van deze
ruimte
Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten
Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid
Heatmap

Advies en aanbevelingen

Bronnen

1 Inleiding

- Opdracht
- Ruimte
- Adviesvraag
- Plattegrond

2 Contextanalyse

- Situatie en Complicaties
- Functie van deze ruimte
- Verwachtingen van de opdrachtgever

Inhoudsopgaven

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties

Functie van deze
ruimte

Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid

Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

1 Inleiding

- Opdracht
- Ruimte
- Adviesvraag
- Plattegrond

2 Contextanalyse

- Situatie en Complicaties
- Functie van deze ruimte
- Verwachtingen van de opdrachtgever

3 Methode

- Hoe we hebben gemeten
- Verwijzingen

Inhoudsopgaven

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties

Functie van deze
ruimte

Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid
Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

1 Inleiding

- Opdracht
- Ruimte
- Adviesvraag
- Plattegrond

2 Contextanalyse

- Situatie en Complicaties
- Functie van deze ruimte
- Verwachtingen van de opdrachtgever

3 Methode

- Hoe we hebben gemeten
- Verwijzingen

4 Resultaten

- Betrouwbaarheid
- Heatmap

Inhoudsopgaven

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties

Functie van deze
ruimte

Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid

Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

1 Inleiding

- Opdracht
- Ruimte
- Adviesvraag
- Plattegrond

2 Contextanalyse

- Situatie en Complicaties
- Functie van deze ruimte
- Verwachtingen van de opdrachtgever

3 Methode

- Hoe we hebben gemeten
- Verwijzingen

4 Resultaten

- Betrouwbaarheid
- Heatmap

5 Advies en aanbevelingen

Inhoudsopgaven

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties

Functie van deze
ruimte

Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid

Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

1 Inleiding

- Opdracht
- Ruimte
- Adviesvraag
- Plattegrond

2 Contextanalyse

- Situatie en Complicaties
- Functie van deze ruimte
- Verwachtingen van de opdrachtgever

3 Methode

- Hoe we hebben gemeten
- Verwijzingen

4 Resultaten

- Betrouwbaarheid
- Heatmap

5 Advies en aanbevelingen

6 Bronnen

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties

Functie van deze
ruimte

Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid

Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

Opdracht

Een collegezaal controleren op een van de akoestische eisen van een collegezaal, in ons geval de nagalmtijd.

Inleiding

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties

Functie van deze
ruimte

Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid
Heatmap

Advies en aanbevelingen

Bronnen

Opdracht

Een collegezaal controleren op een van de akoestische eisen van een collegezaal, in ons geval de nagalmtijd.

Ruimte

Wij hebben ervoor gekozen om WBH 02B09 door te meten.

Inleiding

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties

Functie van deze
ruimte

Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid

Heatmap

Advies en aanbevelingen

Bronnen

Opdracht

Een collegezaal controleren op een van de akoestische eisen van een collegezaal, in ons geval de nagalmtijd.

Ruimte

Wij hebben ervoor gekozen om WBH 02B09 door te meten.

Adviesvraag

Is er een behoefte voor akoestische herinrichting van de zaal?

Inleiding

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties

Functie van deze
ruimte

Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid

Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

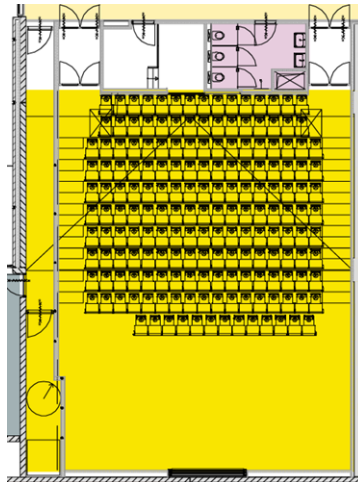


Figure: Plattegrond WBH 02B09^[1]

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht
Ruimte
Adviesvraag
Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties

Functie van deze
ruimte
Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten
Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid
Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

Situatie en Complicaties

- Grote collegezaal.
- Geen akoestische hulpmiddelen (bijv. diffusors).
- Hele grote open ruimte op de plek waar de spreker staat.
- Speaker systeem.
- Stoelen die dun en minimalistisch zijn.

Situatie en Complicaties

- Grote collegezaal.
- Geen akoestische hulpmiddelen (bijv. diffusors).
- Hele grote open ruimte op de plek waar de spreker staat.
- Speaker systeem.
- Stoelen die dun en minimalistisch zijn.

Functie van deze ruimte

Uiteraard wordt dit gebruikt voor lessen, maar bijvoorbeeld ook voor gastlezingen, uitreikingen en presentaties.

Contextanalyse

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties

Functie van deze
ruimte

Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid
Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

Situatie en Complicaties

- Grote collegezaal.
- Geen akoestische hulpmiddelen (bijv. diffusors).
- Hele grote open ruimte op de plek waar de spreker staat.
- Speaker systeem.
- Stoelen die dun en minimalistisch zijn.

Functie van deze ruimte

Uiteraard wordt dit gebruikt voor lessen, maar bijvoorbeeld ook voor gastlezingen, uitreikingen en presentaties.

Verwachtingen van de opdrachtgever

Een akoestiek die binnen de norm $(0,7-0,9 \text{ sec})^{[2]}$ valt.

Methode

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties

Functie van deze
ruimte

Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid

Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

Hoe we hebben gemeten

Elke stoel, 8 rijen, 17 stoelen per rij. Totaal 136 stoelen. Per stoel doen wij drie metingen, in totaal 408 metingen.



Methode

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht
Ruimte
Adviesvraag
Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties
Functie van deze
ruimte
Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten
Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid
Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

Hoe we hebben gemeten

Elke stoel, 8 rijen, 17 stoelen per rij. Totaal 136 stoelen. Per stoel doen wij drie metingen, in totaal 408 metingen.



Verwijzingen

Voor meer detail zie meetplan en documentatie van meetinstrument.

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht
Ruimte
Adviesvraag
Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties
Functie van deze
ruimte
Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten
Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid
Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

Betrouwbaarheid

- Personen in de zaal
- Microfoon gebruik
- Positie spreker
- Kalibratierapport

Resultaten

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht
Ruimte
Adviesvraag
Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties
Functie van deze
ruimte
Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

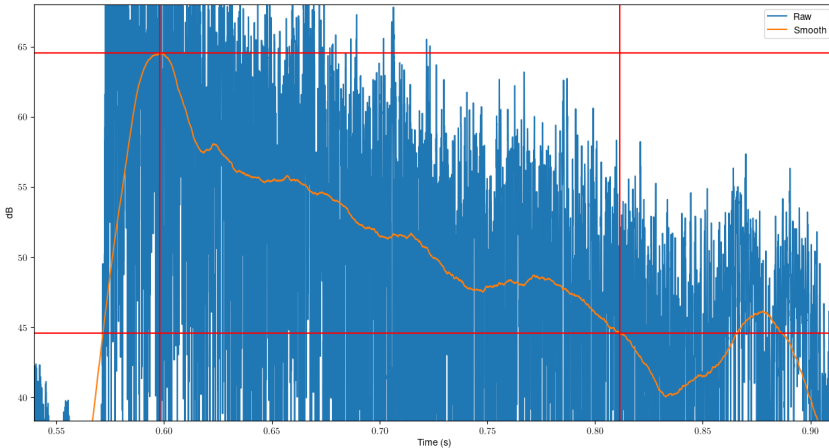
Hoe we hebben
gemeten
Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid
Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen



Resultaten

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en

Complicaties

Functie van deze
ruimte

Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

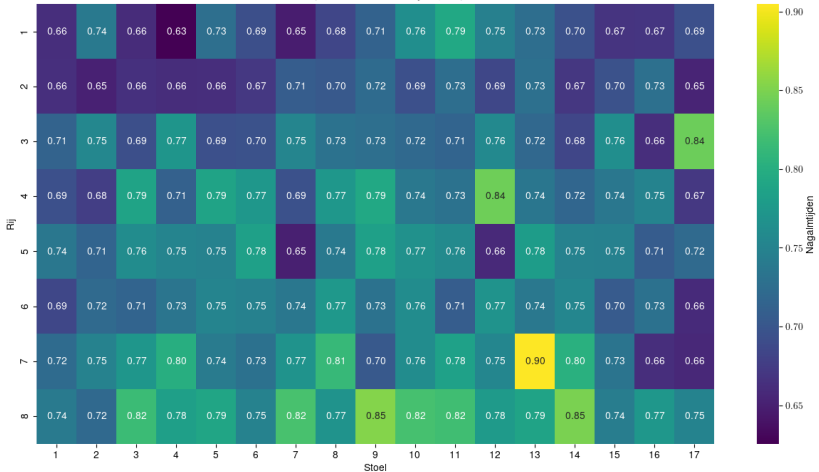
Betrouwbaarheid

Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

Heatmap WBH02B09 – Projectgroep 4



De norm voor collegezalen

0,7 tot 0,9 seconde^[2]

Advies en aanbevelingen

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht
Ruimte
Adviesvraag
Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties
Functie van deze
ruimte
Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten
Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid
Heatmap

Advies en aanbevelingen

Bronnen

Gemiddelde nagalmtijd

De gemiddelde nagalmtijd van deze collegezaal is 0,7322 seconden.

Advies en aanbevelingen

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en

Complicaties

Functie van deze
ruimte

Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid

Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

Gemiddelde nagalmtijd

De gemiddelde nagalmtijd van deze collegezaal is 0,7322 seconden.

Alternatieve metingen/Verdere onderzoek

- Simuleren hoe het zou zijn wanneer de zaal vol zou zitten, met bijvoorbeeld life-sized knuffels of grote kussens.
- Meer ruimtes controleren op nagalmtijd.
- Frequentie en intensiteiten gebruiken die overeenkomen met de stem van een mens.
- Meten wanneer er gebruik wordt gemaakt van het speaker systeem.

Bronnen

Advies WBH
02B09

Alexander
Arutunian

Inleiding

Opdracht
Ruimte
Adviesvraag
Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en
Complicaties
Functie van deze
ruimte
Verwachtingen van
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben
gemeten
Verwijzingen

Resultaten

Betrouwbaarheid
Heatmap

Advies en
aanbevelingen

Bronnen

[1] HVA WIBAUTHUIS, 2E ETAGE.

<https://www.hva.nl/binaries/content/assets/subsites/amstelcampus/plattegronden/wbh-2e-verd-ingevuld-kleuren.pdf?1429532947970>

[2] G. R. Ingenieurs, "Zaal- en ruimteakoestiek".

<https://www.greten.nl/zaalenruimteakoestiek>