

Advies WBH  
02B09

Kamil K.  
Elsayed

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 presteert de akoestiek van WBH 02B09?

## Een controle op de akoestieke normen

Kamil Khater Elsayed (Team 4)

Hogeschool van Amsterdam

5 April, 2024

# Inhoudsopgaven

Advies WBH  
02B09

Kamil K.  
Elsayed

## 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

Kamil K.  
Elsayed

## 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

Kamil K.  
Elsayed

## 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

Kamil K.  
Elsayed

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

Kamil K.  
Elsayed

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

Kamil K.  
Elsayed

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

# Inleiding

Advies WBH  
02B09

Kamil K.  
Elsayed

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

Kamil K.  
Elsayed

## 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

Kamil K.  
Elsayed

## 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

Kamil K.  
Elsayed

## 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

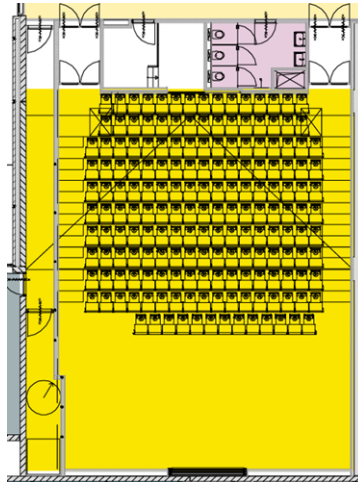


Figure: Plattegrond WBH 02B09<sup>[1]</sup>

Advies WBH  
02B09

Kamil K.  
Elsayed

## 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

Kamil K.  
Elsayed

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 sec)<sup>[2]</sup> valt.

# Methode

Advies WBH  
02B09

Kamil K.  
Elsayed

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

Kamil K.  
Elsayed

## 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

Kamil K.  
Elsayed

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

Kamil K.  
Elsayed

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

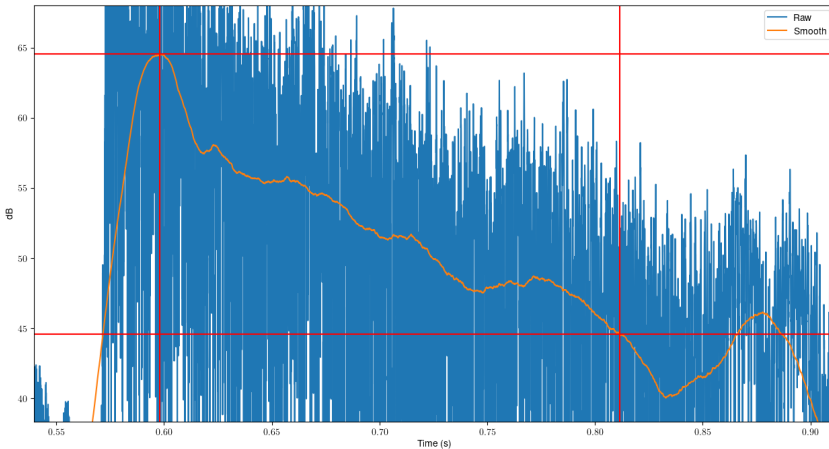


Figure: r1-s1-t3.wav, dB over tijd

# Resultaten

Advies WBH  
02B09

Kamil K.  
Elsayed

Inleiding

Opdracht

Ruimte

Adviesvraag

Plattegrond

Contextanalyse

Situatie en

Complicaties

Functie van deze  
ruimte

Verwachtingen van  
de opdrachtgever

Methode

Hoe we hebben  
gemeten

Verwijzingen

Resultaten

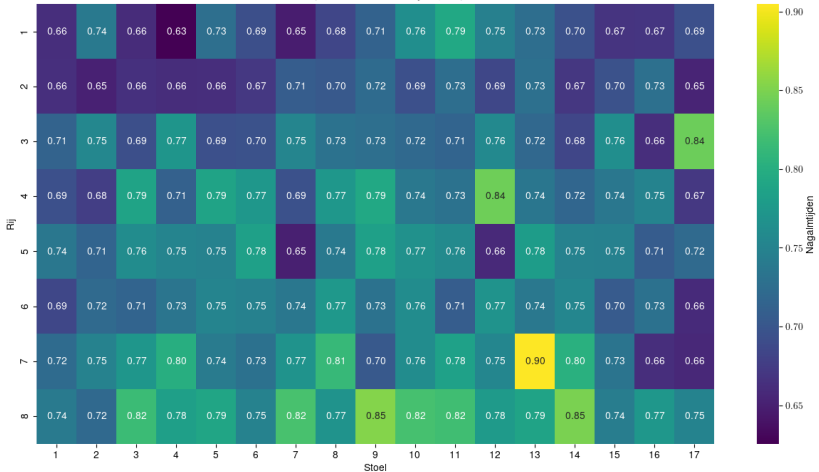
Betrouwbaarheid

Heatmap

Advies en  
aanbevelingen

Bronnen

Heatmap WBH02B09 – Projectgroep 4



De norm voor collegezalen

0,7 tot 0,9 seconde<sup>[2]</sup>

# Advies en aanbevelingen

Advies WBH  
02B09

Kamil K.  
Elsayed

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

Kamil K.  
Elsayed

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.

Advies WBH  
02B09

Kamil K.  
Elsayed

## 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>