



Mensen met oplossingen
M+P | MBBM groep
www.mp.nl

**Meten = weten
geluidsisolatie vloeren**

Uitgebreide meetmethode
contactgeluidsisolatie
zwevende dekvloeren
in de ruwbouw

ir. Sara Persoon





MBBM
MÜLLER-BBM GROUP

 **imbema kunststofchemie**

2 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Introductie



 **imbema kunststofchemie**

- Wie zijn wij?
- Theorie: eisen en principes contactgeluidsisolatie
- Meetmethode
- Resultaten (Project Amsterdam)
- Conclusies

3 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Wie zijn wij?



imbema kunststofchemie

4 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Theorie

van buiten woning

Tussen besloten ruimten en verblijfsgebieden geldt een lucht- en contactgeluidsisolatie-eis van:

- $D_{nT,A,k} \geq 52$ dB (47 dB, besloten ruimten onderling)
- $L_{nT,A} \leq 54$ dB (59 dB, besloten ruimten onderling)

(tussen besloten ruimten onderling:
5 dB lagere eis)
 $(LnT,A \approx 59 - Ico)$

imbema kunststofchemie

5 Meten = weten | wie zijn wij? | [theorie](#) | meetmethode | project | conclusies

Theorie



MASSIEF BETON

Hoe te voorspellen?

- vloerconstructies (RECHTE VLAKKE LIJN):

$$L_{Woct} \approx 133 - 30 \log m - 10 \log \eta$$

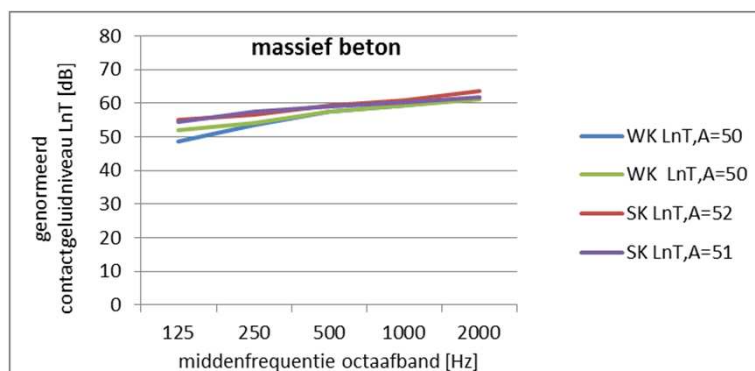
- (of uitgebreider berekenen met NEN 12354-2)

6 Meten = weten | wie zijn wij? | [theorie](#) | meetmethode | project | conclusies

Theorie



Voorbeeld meetgrafiek massief beton



7 Meten = weten | wie zijn wij? | [theorie](#) | meetmethode | project | conclusies

Theorie



VERBETERING ZWEVENDE DEKVLOER

Hoe te voorspellen?

- massa- veer systeem met eigenfrequentie

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{\frac{s''}{m}}$$

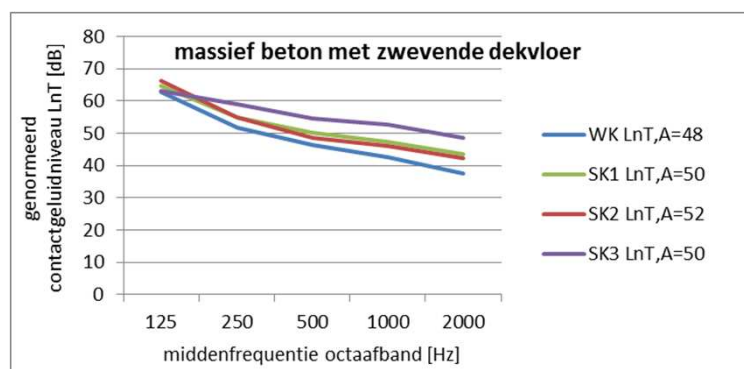
- praktisch gezien: boven de eigenfrequentie
7- 9 dB per octaaf (DALENDE RECHTE LIJN)
- *(ofwel uitgebreider berekenen met NEN 12354-2)*

8 Meten = weten | wie zijn wij? | [theorie](#) | meetmethode | project | conclusies

Theorie



Voorbeeld meetgrafiek zwevende dekvloer op beton

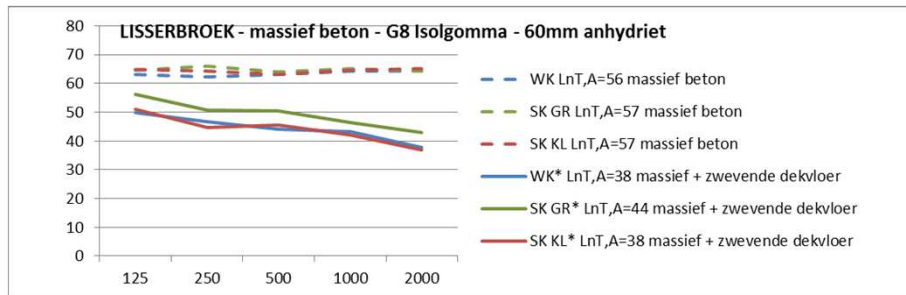


9 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Theorie



Voorbeeld meetgrafiek (massief + zwevend)



10 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Meetmethode



Hoe te meten?:

- Standaard meetmethode, voldoende informatie?
- Uitgebreide meetmethode

11 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Standaard meetmethode

hamerapparaat



- Traditioneel hamerapparaat
- Geluidsmeter
- Corrigeren voor de nagalmtijd

M&P
imbema kunststofchemie

12 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Standaard meetmethode

geluidsmeter



M&P
imbema kunststofchemie

13 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Standaard meetmethode



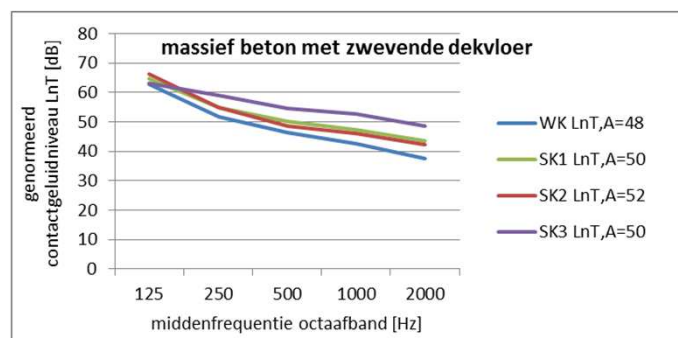
nagalmtijdmeting

14 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Standaard meetmethode



Hoe ziet het resultaat eruit?



15 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Standaard meetmethode



Nadelen standaard meetmethode:

Nadeel 1.

Het gemeten resultaat geeft *geen* inzicht in de werking van het massa-veer systeem

16 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Standaard meetmethode



Nadelen standaard meetmethode:

Nadeel 1.

Het gemeten resultaat geeft *geen* inzicht in de werking van het massa-veer systeem

Voordeel 1.

Antwoord op vragen:

- Werkt de vloer als een massa-veersysteem?
- Is de gewenste eigenfrequentie te achterhalen?

17 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Standaard meetmethode



Nadelen standaard meetmethode:

Nadeel 2.

Het gemeten resultaat is inclusief wanden, gevels etc.:

- Onduidelijk wat bijdrage vloer is!

18 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Standaard meetmethode



Nadelen standaard meetmethode:

Nadeel 2.

Het gemeten resultaat is inclusief wanden, gevels etc.:

- Onduidelijk wat aandeel vloer is!

Voordeel 2.

Antwoord op vraag:

- Wat is de bijdrage van het vloerveld zelf?

19. Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Standaard meetmethode



Nadelen standaard meetmethode:

Nadeel 3.

Er kan alleen gemeten worden in een stille omgeving met gesloten bouwkundige constructies (grote mate van afbouw)

20. Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Standaard meetmethode



Nadelen standaard meetmethode:

Nadeel 3.

Er kan alleen gemeten worden in een stille omgeving met gesloten bouwkundige constructies (grote mate van afbouw)

Voordeel 3

Uitgebreide meetmethode maakt het mogelijk metingen te verrichten in luidruchtige omgeving van de ruwbouw en met onvolledige bouwconstructies (open gevels, leidingschachten etc.)

21 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Uitgebreide meetmethode



METEN MASSA VEER SYSTEEM (voordeel 1)

VRAGEN:

- Werkt de vloer als een massa-veersysteem?
- Is de eigenfrequentie te achterhalen?

HOE?

- eigenfrequentie massa-veersysteem bepalen



22 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Uitgebreide meetmethode



Metten eigenfrequentie zwevende dekvloer:

- Zware bal laten vallen
- Versnelingsopnemer op de dekvloer (trillingen)



23 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Metingen project Amsterdam

imbema kunststofchemie



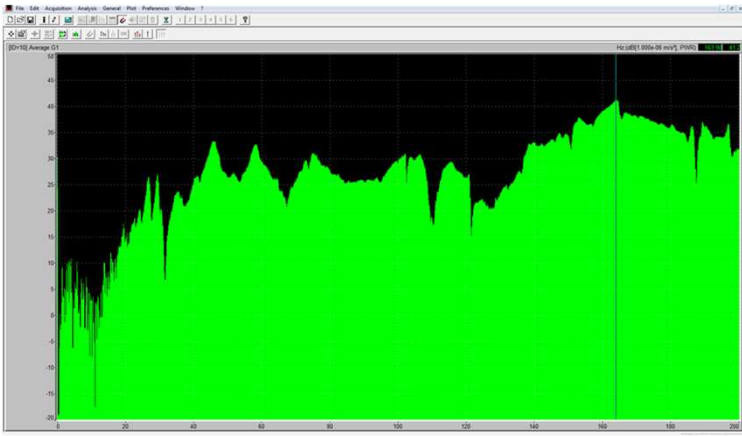
Aandachtspunten meten eigenfrequentie:

- Eigenfrequentie massa veer-systeem
- Eigenfrequenties vloerveld zelf

24 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Uitgebreide meetmethode

imbema kunststofchemie



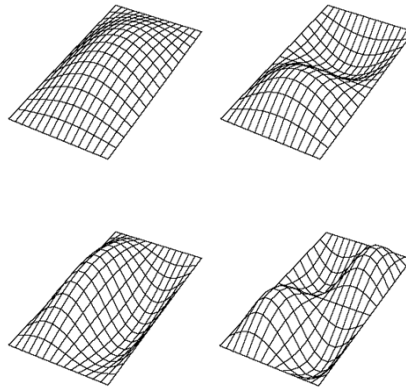
Eigenfrequentie achterhalen (circa 160 Hz)

25 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Uitgebreide meetmethode



Let op andere pieken:
- plaatresonantie van
het trillende vloerveld



26 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Uitgebreide meetmethode



Bijvoorbeeld betonplaat

- $d = 0,18$ m; $l = 3$ m; $b = 5$ m;
- opgelegde randen
- massa $m'' = \text{ca. } 414$ kg/m²
- resonantiefrequenties $f_{m,n}$ (Hz)

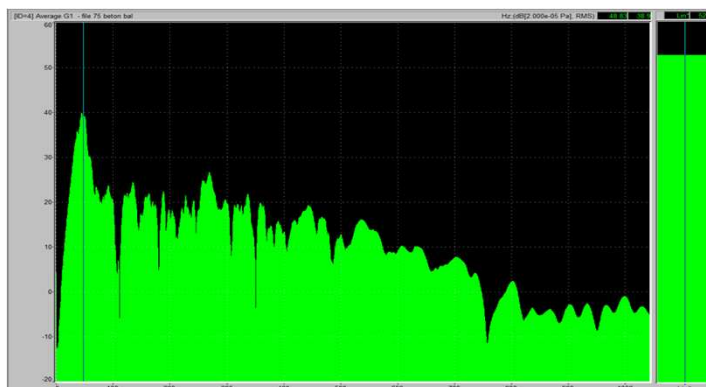
f_{mn}	0	1	2
0		12	48
1	33	45	81
2	133	145	181

*Frequenties liggen in hetzelfde gebied als massa-
veersysteem eigenfrequenties*

Lastig te onderscheiden, maar wél terug te vinden!

27 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Uitgebreide meetmethode



Vergelijk andere meting (ontmoetingscentrum):

- Groter vloerveld
- Lagere eigenfrequentie massa-veer systeem (50 Hz)

28 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Uitgebreide meetmethode



METEN BIJDRAGE VLOERVELD
voordeel 2 / voordeel 3

VRAGEN:

- Wat is de bijdrage van het vloerveld zelf?

HOE?

- afstraling onderzijde vloerveld bepalen

29 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Uitgebreide meetmethode



Metten bijdrage onderzijde vloerveld:

- Gestandaardiseerd hamerapparaat
- Intensiteitsmeter
- Versnellingsopnemer (trillingen)

imbema kunststofchemie

30 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Metingen project Amsterdam



Project Amsterdam

imbema kunststofchemie

31 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Metingen project Amsterdam

Roll4 in de praktijk:

- werking massa-veer systeem?
- contactbruggen?

Meten in ruwbouw:

- Achtergrondgeluid
- Open verbindingen (open leidingdoorvoeren)
- Open gevels
- Natte weersomstandigheden



32 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Metingen project Amsterdam

VLOEROPBOUW:

- 60 mm anhydriet met vloerverwarming
- Roll 4 Isolgomma/Imbema
- 300 mm beton
- (nog geen tussenwanden)
- (gevelpuien ontbreken op enkele plaatsen)



33 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Metingen project Amsterdam

Roll line 4

- Rubbergranulaat op doek
- Dikte 4 mm
- $\Delta L_{\text{lin, lab}} = 7 \text{ dB}$



imbema kunststofchemie

34 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Meetresultaten

METEN STANDAARD + UITGEBREID

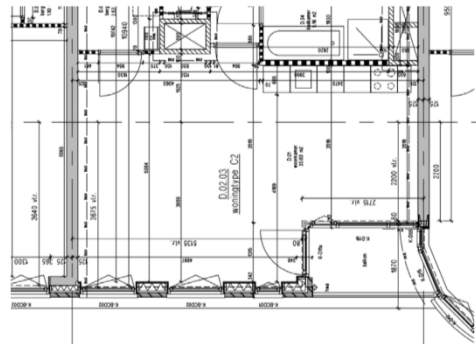
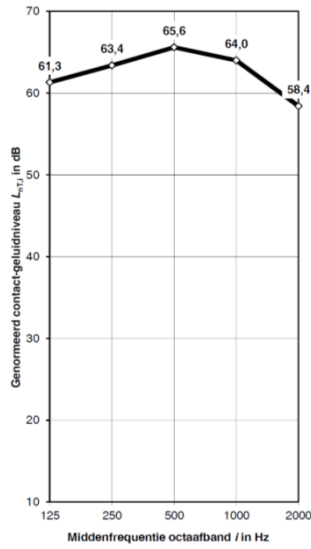
- Standaard meetmethode
- Uitgebreide meetmethode



imbema kunststofchemie

35 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Standaard meetmethode

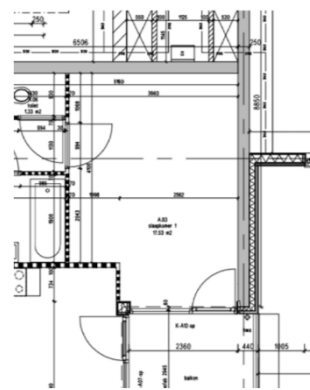
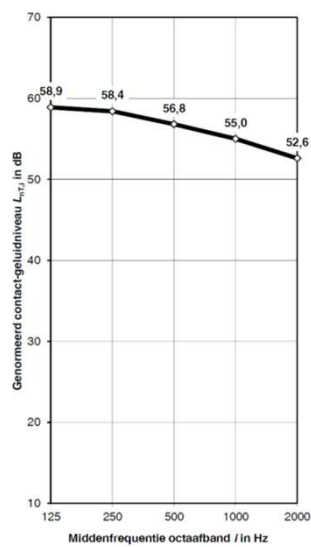


woonkamer

$LnT,A = 50 / I_{co} = + 9 \text{ dB}$

36 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Standaard meetmethode



((kleine) slaapkamer

$LnT,A = 49 / I_{co} = + 10 \text{ dB}$

37 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Uitgebreide meetmethode

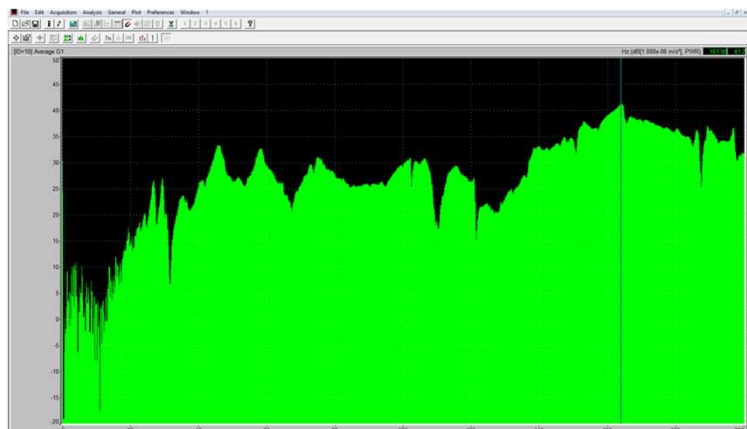


- Standaard meetmethode
- Uitgebreide meetmethode



 imbema kunststofchemie

38 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Uitgebreide meetmethode

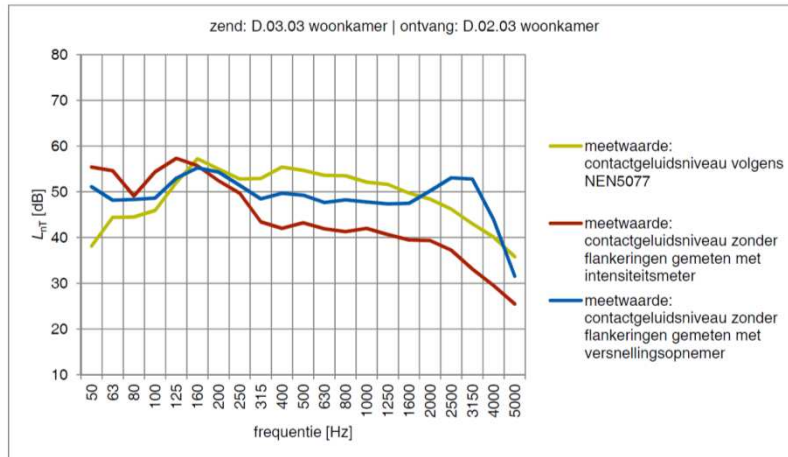


Eigenfrequentie achterhalen (circa 160 Hz)


 imbema kunststofchemie

39. Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

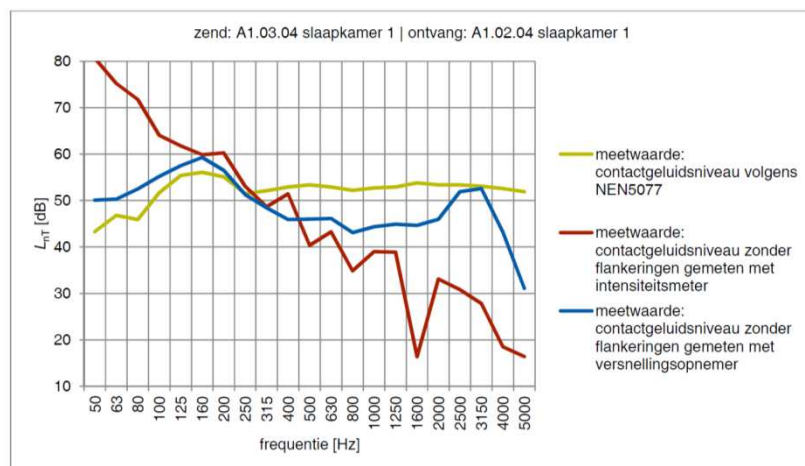
Uitgebreide meetmethode



woonkamer

40. Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | conclusies

Uitgebreide meetmethode



slaapkamer

41 Meten = weten | wie zijn wij? | theorie | meetmethode | project | **conclusies**

Conclusies



METEN=WETEN

Tussentijdse kwaliteitscheck geeft :

- Zekerheid
- Mogelijkheden voor aanpassing / correctie