PEUTZ

Laboratorium voor Akoestiek

TESTEN
RvA L 334

Bepaling van de geluidabsorptie (nagalmkamer methode) van Acoustisport wandpanelen, fabrikaat Brakels Acoustic Solutions BV

Rapportnummer A 3421-3-RA-001 d.d. 1 maart 2018

Laboratorium voor Akoestiek

Bepaling van de geluidabsorptie (nagalmkamer methode) van Acoustisport wandpanelen, fabrikaat Brakels Acoustic Solutions BV

opdrachtgever	Brakels Acoustic Solutions BV Heinz Moormannstraat 1D 5831 AS BOXMEER
rapportnummer	A 3421-3-RA-001
datum	1 maart 2018
referentie	TS/JK/KF/A 3421-3-RA-001
verantwoordelijke	Th.W. Scheers
opsteller	J. Konings +31 24 3570775 j.konings@peutz.nl

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 24 357 07 07, info@peutz.nl, www.peutz.nl
opdrachten volgens 'De nieuwe regeling 2011' (DNR 2011) ingeschreven kvk onder nummer 12028033
lid NL-ingenieurs, iso-9001:2008 gecertificeerd

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon – sevilla

Inhoudsopgave

1 Inleiding **4**

2 Normstelling en richtlijnen **5**

3 Onderzochte constructie **6**

3.1 Gemeten varianten 7

4 Metingen **8**

4.1 Meetmethode 8
4.2 Meetnauwkeurigheid 9
4.3 Omgevingscondities 10
4.4 Meetresultaten 11

1 Inleiding

In opdracht van Brakels Acoustic Solutions BV te Boxmeer zijn geluidabsorptiemetingen uitgevoerd aan:

Acoustisport wandpanelen

De metingen zijn verricht in het Laboratorium voor Akoestiek van Peutz bv te Mook, zie figuur 1.

TESTEN
RvA L 334

Voor het uitvoeren van bovengenoemde metingen is het Laboratorium voor Akoestiek erkend door de Raad voor Accreditatie (RvA).

De RvA is deelnemer in de EA MLA (**EA MLA**: **E**uropean **A**ccreditation Organisation **M**ulti**L**ateral **A**greement: http://www.european-accreditation.org).

EA: "Certificates and reports issued by bodies accredited by MLA and MRA members are considered to have the same degree of credibility, and are accepted in MLA and MRA countries."

2 Normstelling en richtlijnen

De metingen zijn uitgevoerd conform het kwaliteitshandboek van het Laboratorium voor Akoestiek en de volgende normen:

ISO 354:2003[1]	Acoustics Measurement of sound absorption in a reverberation room
N.B.	De norm ISO 354 is binnen alle landen van de EU aanvaard als Europese Norm EN ISO 354:2003

Uit de meetresultaten welke in tertsen van 100 tot 5000 Hz worden weergegeven kunnen ook enkele ééngetalsaanduidingen worden berekend. Hiervoor worden de volgende normen gebruikt:

ISO 11654:1997	Acoustics Sound absorbers for use in buildings Rating of sound absorption
ASTM C423-17	Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method

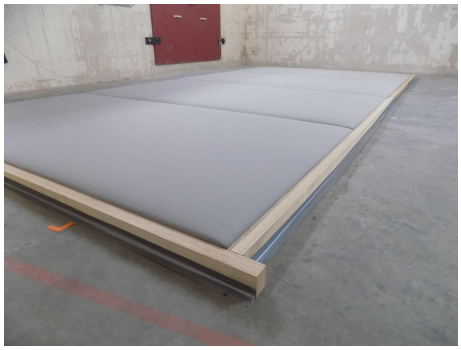
1 In deze norm is aangegeven dat in het rapport bij iedere meting de gemiddelde nagalmtijd van de lege nagalmkamer en van de nagalmkamer met het te onderzoeken materiaal per frequentieband aangegeven dient te worden. Om de opdrachtgever niet te belasten met een grote reeks cijfers welke niet relevant zijn om de kwaliteit van het product te beoordelen, zijn deze in dit rapport weggelaten. Uiteraard kunnen deze cijfers op verzoek van de opdrachtgever achteraf nog verstrekt worden.

3 Onderzochte constructie

Onderstaande gegevens zijn verstrekt door de opdrachtgever en/of verkregen uit eigen waarnemingen. De volgende wandpanelen zijn toegepast:

Acoustisport

dikte:	ca. 75 mm (incl. 18 mm bevestigingslat)
afmetingen	2,4 x 1,2m



De gepresenteerde resultaten gelden alleen voor de hier beproefde monsters onder de laboratorium omstandigheden zoals omschreven. Het laboratorium kan geen uitspraak doen over de representativiteit van de onderzochte monsters. Voorliggend rapport is geldig zolang de toegepaste constructies en/of materialen ongewijzigd zijn.

3.1 Gemeten varianten

De gemeten materialen (zie omschrijving hoofdstuk 3) zijn op de vloer gelegd en met de zichtzijde naar de meetruimte gekeerd.

De meetopstelling is conform type A-mounting ISO 354:2003, Annex B (Test specimen mountings for sound absorption tests). De randen rondom het monster zijn afgedicht met houten latten.

De materialen zijn in de volgende samenstellingen gemeten (opbouw vanaf vloer gezien):

Variant 1

- 18 mm luchtspouw vanwege bevestigingslat
- ca. 60 mm Acoustisport wandpaneel (4 panelen)

4 Metingen

4.1 Meetmethode

De metingen zijn uitgevoerd volgens ISO 354 in de nagalmkamer van het Laboratorium voor Akoestiek van Peutz bv te Mook. De eigenschappen van de nagalmkamer worden in figuur 2 van dit rapport weergegeven.

Door middel van nagalmmetingen wordt van de nagalmkamer de nagalmtijd bepaald in twee situaties:
- wanneer de nagalmkamer leeg is;
- wanneer in de nagalmkamer het te onderzoeken materiaal is opgesteld.

Door het inbrengen van het te onderzoeken materiaal zal de nagalmtijd in de nagalmkamer in het algemeen korter worden.

De afname van de nagalmtijd is een maat voor de ingebrachte hoeveelheid absorptie.

Berekeningen en metingen worden uitgevoerd in 1/3octaaf bandbreedte van 100 tot 5000 Hz, overeenkomstig de normen. Waar van toepassing worden uit deze tertsband-waarden octaafbandwaarden berekend.

Uit de nagalmmetingen van de lege nagalmkamer wordt het in de lege nagalmkamer aanwezige equivalente geluidabsorptieoppervlak A_1 (per frequentieband) berekend volgens vergelijking 1 en uitgedrukt in m^2.

$$A_1 = \frac{55{,}3V}{cT_1} - 4Vm_1 \qquad (1)$$

waarin :

V	=	volume van de lege nagalmkamer	[m^3]
T_1	=	de nagalmtijd in de lege nagalmkamer	[sec.]
m_1	=	"power attenuation coefficient" in de lege nagalmkamer, berekend volgens vergelijking 3	[m^{-1}]
c	=	de snelheid van geluid in lucht, berekend volgens vergelijking 2	[m/s]

$$c = 331 + 0{,}6t \qquad (2)$$

waarin :

t	=	temperatuur; de formule geldt voor temperaturen tussen 15 and 30 °C	[°C]

$$m = \frac{\alpha}{10\log(e)} \qquad (3)$$

waarin :
α = "attenuation coefficient" berekend volgens ISO 9613-1

Op analoge wijze wordt het equivalente geluidabsorptieoppervlak A_2 na het aanbrengen van het te onderzoeken monster volgens vergelijking 4 berekend en uitgedrukt in m^2

$$A_2 = \frac{55{,}3\,V}{c\,T_2} - 4\,V\,m_2 \qquad (4)$$

waarin :
c en V dezelfde betekenis hebben als in vergelijking 1 en
T_2 = de nagalmtijd in de nagalmkamer na aanbrengen van het te onderzoeken monster [sec]
m_2 = "power attenuation coefficient" in de nagalmkamer na aanbrengen van het te onderzoeken monster, berekend volgens vergelijking 3 [m^{-1}]

Het equivalente geluidabsorptieoppervlak A van het onderzochte monster wordt berekend volgens vergelijking 5 en uitgedrukt in m^2

$$A = A_2 - A_1 \qquad (5)$$

Wanneer het een monster betreft met een aaneengesloten oppervlak van 10 à 12,6 m^2 dan dient de geluidabsorptiecoëfficiënt α_s te worden berekend volgens vergelijking 6:

$$\alpha = \frac{A}{S} \qquad (6)$$

waarin:
S = het oppervlak van het onderzochte monster [m^2]

4.2 Meetnauwkeurigheid

De nauwkeurigheid van de berekende absorptiecoëfficiënten kan getalsmatig worden uitgedrukt in termen van herhaalbaarheid (binnen één laboratorium) en reproduceerbaarheid (tussen verschillende laboratoria).

De herhaalbaarheid is de waarde waaronder het absolute verschil tussen twee enkelvoudige meetresultaten, die zijn verkregen :
- met eenzelfde methode,
- met een identiek meetobject,
- onder gelijkblijvende omstandigheden van het laboratorium, uitvoering, apparatuur in een kort tijdsinterval, met een waarschijnlijkheid van 95% wordt verwacht te liggen.

Om inzicht te krijgen in de herhaalbaarheid van de absorptiemetingen in de nagalmkamer van Peutz bv te Mook zijn metingen uitgevoerd conform ISO 354: 2003 en is de herhaalbaarheid berekend volgens ISO 354:1985 Annex C.

Uit de berekende resultaten blijkt dat in het frequentiegebied van 100 t/m 200 Hz en bij 5000 Hz de herhaalbaarheid (r) maximaal 0,21 is. Voor de frequenties van 250 t/m 4000 Hz bedraagt de herhaalbaarheid maximaal r = 0,09.

4.3 Omgevingscondities

In onderstaande tabel 4.1 zijn de ten tijde van de geluidabsorptiemetingen gemeten omgevingscondities weergegeven.

t4.1 Omgevingscondities tijdens de metingen

nagalmkamer	temperatuur	barometrisch druk	relatieve vochtigheid
	[°C]	[kPa]	[%]
leeg	17,1	101,7	54,2
variant 1	17,2	101,2	59,2

4.4 Meetresultaten

De resultaten van de absorptiemetingen worden weergegeven in onderstaande tabel 4.2 en in figuur 3. Gemeten is in tertsbanden. De resultaten van de octaafbanden ontstaan door rekenkundige middeling van de resultaten van de tertsbanden.

*t4.2 meetresultaten absorptiemetingen **Acoustisport wandpanelen***

	geluidabsorptiecoëfficiënt α_s	
variant	**1**	
record nr.	**#560**	
figuur nr.	**3**	
frequentie[Hz]	**1/3 oct.**	**1/1 oct.**
100	0,14	
125	0,26	0,29
160	0,46	
200	0,58	
250	0,68	0,65
315	0,69	
400	0,74	
500	0,78	0,79
630	0,84	
800	0,92	
1000	0,95	0,96
1250	1,01	
1600	1,03	
2000	1,06	1,05
2500	1,06	
3150	1,07	
4000	1,09	1,07
5000	1,04	
α_w	0,85(H)	
NRC	0,85	
SAA	0,86	

De gegeven absorptiecoëfficiënten mogen niet als materiaalconstanten gezien worden, daar de absorptie niet alleen afhangt van het materiaal zelf. De wijze van aanbrengen, de grootte van het materiaaloppervlak en de plaats ervan in de ruimte, beïnvloeden mede de absorptie.

Mook,

Th. Scheers
Hoofd Laboratorium voor Akoestiek

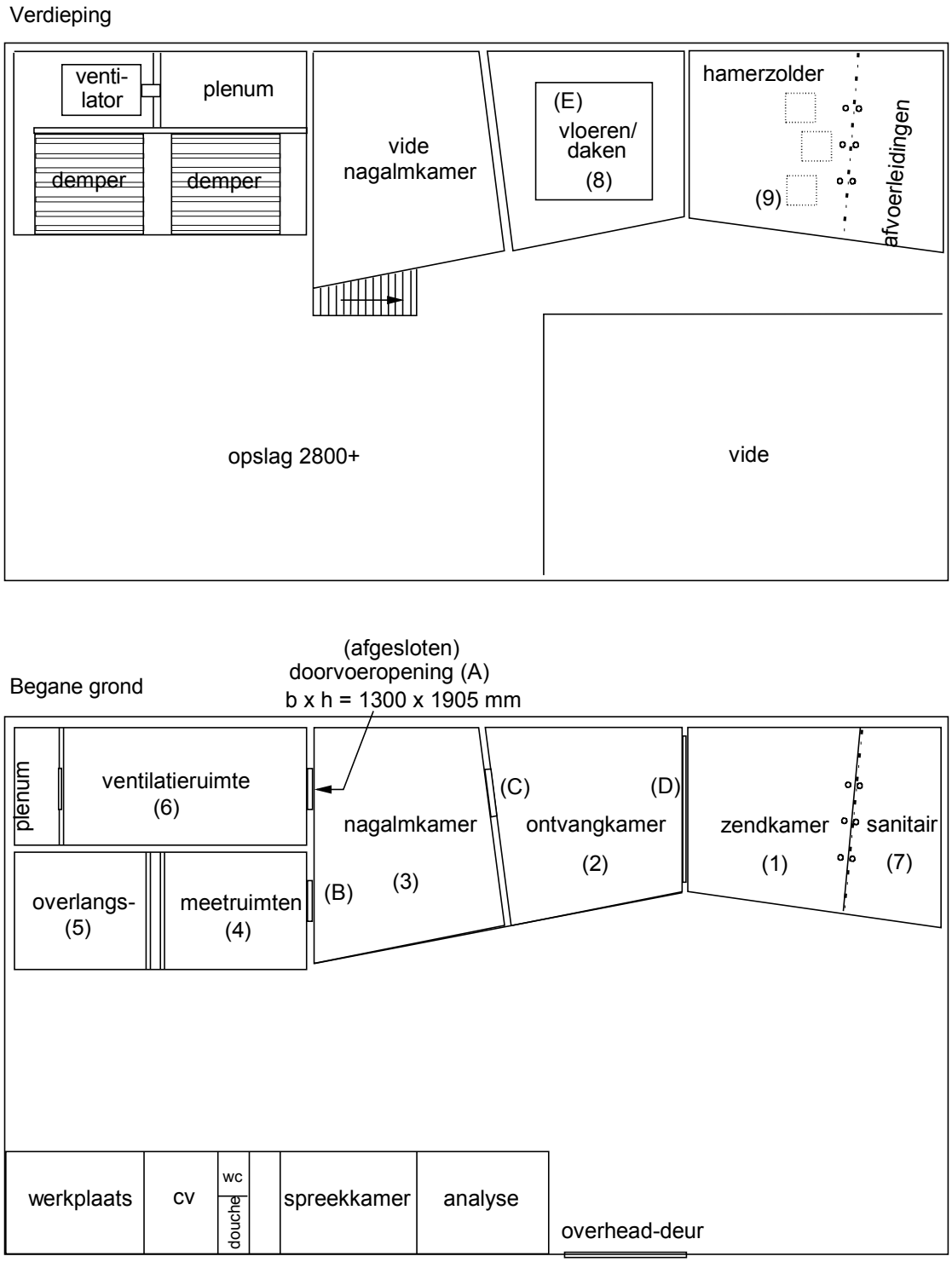
dr. ir. M.L.S. Vercammen
Directie

Dit rapport bevat 12 pagina's en 3 figuren.

A 3421-3-RA-001 I 14ABE07E/ MARTIJN

PEUTZ bv
Lindenlaan 41, NL-6584 AC MOLENHOEK (LB)

OVERZICHT



MEETOPENINGEN (b x h in mm):

(B) 1000 x 2200 mm
(C) 1500 x 1250 mm
(D) 4300 x 2800 mm
(E) 4000 x 4000 mm

0 1 2 3 4 5 m
schaal

PEUTZ bv
Lindenlaan 41, 6584 AC MOLENHOEK (LB)

NAGALMKAMER

De nagalmkamer voldoet aan de in ISO 354:2003 gestelde eisen.

Verdere gegevens:

volume V : 214 m^3

oppervlak S_t (wanden + vloer + plafond) : 219 m^2

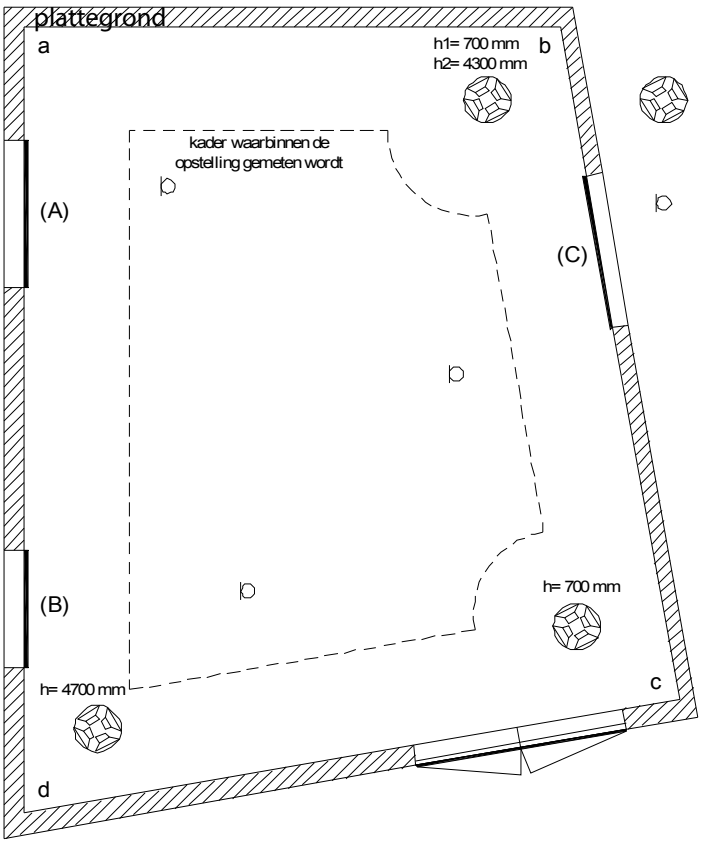
diffusie: door de vorm van de ruimte en door het aanbrengen van 6 gekromde en 2 vlakke reflecterende panelen met een totaal oppervlak van ca. 13 m^2 is een voldoende diffusie bereikt.

nagalmtijden van de lege nagalmkamer gemeten op 24-01-2018

frequentie (1/1 oct.)	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
nagalmtijd	7,18	6,09	5,88	5,21	3,98	2,60	sec.

herhaalbaarheid r (1/1 oct.) c.f. ISO 354:1985 annex C (zie hoofdstuk 4.2 van dit rapport).

r bij hoge α	0.13	0,04	0,04	0,02	0,02	0,08	-
r bij lage α	0,09	0.02	0.01	0.02	0.02	0,04	-



(afgesloten) testopeningen
(breedte x hoogte in mm)
(A): 1300 x 1800
(B): 1000 x 2200
(C): 1500 x 1250

hoogte bij:
a: 5573 mm
b: 5102 mm
c: 5000 mm
d: 5580 mm

0 1 2 m

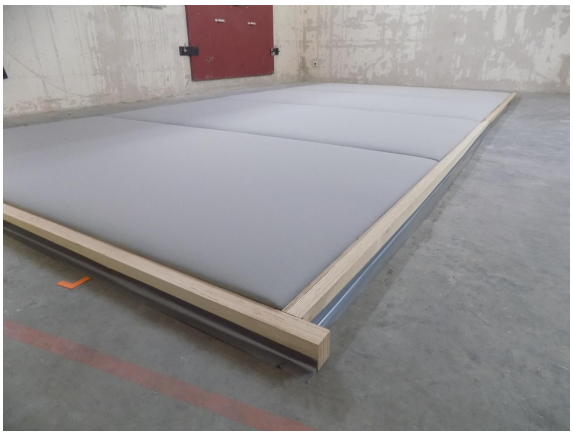
Absorb, versie 5.8.4 mode 7, PM: JK, bestandsnaam: a3421 E#:5-40 T_1 = 17,1 °C p_1 = 101,7 kPa h_1 = 54,2 %

GELUIDABSORPTIEMETING IN DE NAGALMKAMER CONFORM ISO 354:2003

opdrachtgever: Brakels Acoustic Solutions BV

TESTEN
RvA L 334

Variant 1; Acoustisport wandpanelen (4 stuks)



volume nagalmkamer: 214 m^3

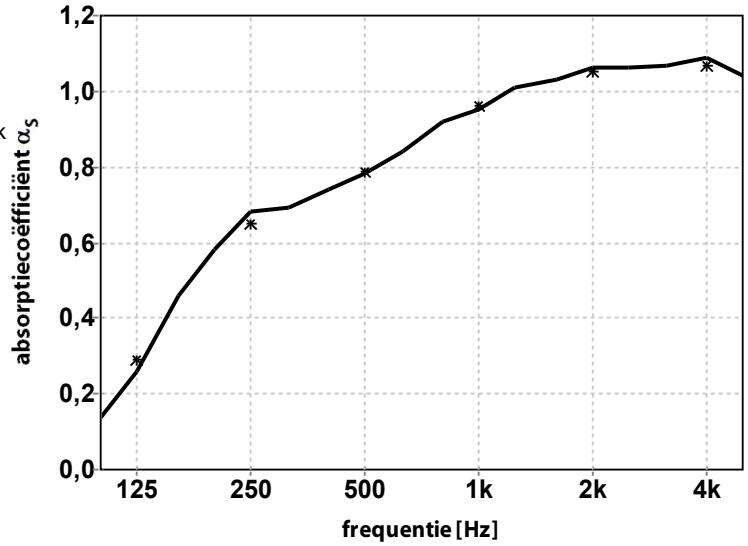
oppervlak monster: 11,5 m^2

opbouwhoogte: 0,075 m

gemeten in: Peutz Laboratorium voor Akoestiek

signaal: breedband ruis

bandbreedte: 1/3 octaaf



α_w (ISO 11654) = 0,85(H)

NRC (ASTM - C423) = 0,85

SAA (ASTM - C423) = 0,86

	0,14	0,58	0,74	0,92	1,03	1,07
1/3 oct.	0,26	0,68	0,78	0,95	1,06	1,09
	0,46	0,69	0,84	1,01	1,06	1,04
1/1 oct.	**0,29**	**0,65**	**0,79**	**0,96**	**1,05**	**1,07**

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

Mook, gemeten op 24-01-2018

Absorb, versie 5.8.4 mode 7, PM: JK, bestandsnaam: a3421 E#:5-40 F#:524-559 A#:560 T_1 = 17,1 °C T_2 = 17,2 °C p_1 = 101,7 kPa p_2 = 101,2 kPa h_1 = 54,2 % h_2 = 59,2 %

A 3421-3-RA-001 / B0C0E0B0 / THEO