

# Rapport

## Laboratorium voor Akoestiek

Bepaling van de geluidabsorptie (nagalmkamer methode) van  
panelen type **S40 Paneel Duo Desk**, fabrikaat **Ahrend**

Rapportnummer A 2293-1-RA d.d. 25 januari 2012

ILid NLingenieurs  
ISO-9001 gecertificeerd



**Peutz bv**  
Lindenlaan 41, Molenhoek  
Postbus 66, 6585 ZH Mook  
Tel. (024) 357 07 07  
Fax (024) 358 51 50  
info@mook.peutz.nl  
www.peutz.nl

Peutz bv  
Paletsingel 2, Postbus 696  
2700 AR Zoetermeer  
Tel. (079) 347 03 47  
Fax (079) 361 49 85  
info@zoetermeer.peutz.nl  
www.peutz.nl

Peutz bv  
L. Springerlaan 37, Groningen  
Postbus 7, 9700 AA Groningen  
Tel. (050) 520 44 88  
Fax (050) 526 31 78  
info@ groningen.peutz.nl  
www.peutz.nl

Peutz GmbH  
Düsseldorf, Dortmund, Berlin  
info@peutz.de  
www.peutz.de

Peutz SARL  
Paris, Lyon  
Info@peutz.fr  
www.peutz.fr

Peutz bv  
London  
info@peutz.co.uk  
www.peutz.co.uk

Daidalos Peutz bvba  
Leuven  
Info@daidalospeutz.be  
www.daidalospeutz.be

Köhler Peutz Geveltechniek bv  
Zoetermeer  
Info@gevel.com  
www.gevel.com

Opdrachten worden aanvaard  
en uitgevoerd volgens De  
Nieuwe Regeling 2011

BTW identificatienummer  
NL004933837B01  
KvK: 12028033

Opdrachtgever: Ahrend Productiebedrijf Sint-Oedenrode BV  
Postbus 1  
5490 AA St. Oedenrode

Rapportnummer: A 2293-1-RA

Datum: 25 januari 2012

Ref.: TS/TS/KS/A 2293-1-RA

## Inhoud

	pagina
1. INLEIDING	3
2. NORMSTELLING EN RICHTLIJNEN	4
3. ONDERZOCHE CONSTRUCTIE	5
4. METINGEN	6
4.1. Meetmethode	6
4.2. Meetnauwkeurigheid	8
4.3. Omgevingscondities	8
4.4. Meetresultaten	8

## 1. INLEIDING

In opdracht van Ahrend Productiebedrijf te Sint-Oedenrode BV zijn geluidabsorptie-metingen uitgevoerd aan:

### **panelen type S40 Paneel Duo Desk, fabrikaat Ahrend**

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



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

De RvA is lid van de EA MLA<sup>1</sup>

1 **EA MLA:** European Accreditation Organisation MultiLateral Agreement: <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<sup>2</sup>      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:

EN ISO 11654:1997      Acoustics Sound absorbers for use in buildings Rating of sound absorption

ASTM C423-09a      Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method

---

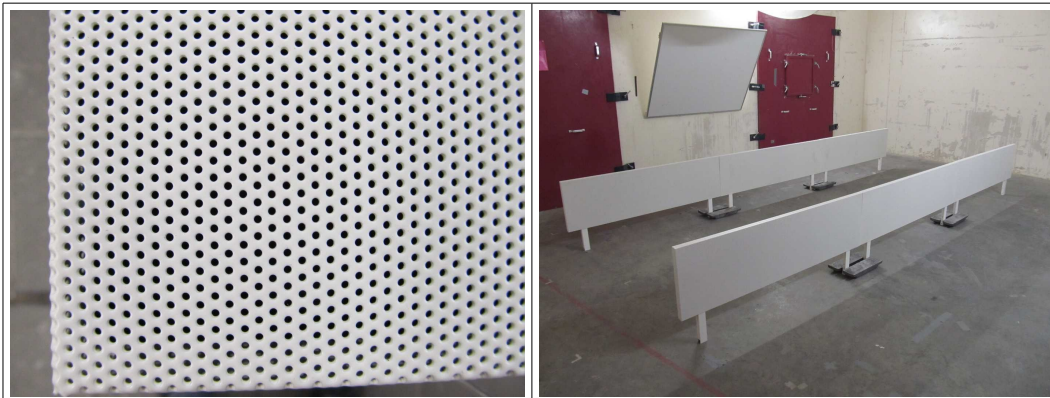
2 In deze norm is aangegeven dat in het rapport bij iedere meting de gemiddelde nagalmtijd van de lege nagalmkamer en van de nagalmkamer met het te onderzoeken materiaal per frequentieband aangegeven dient te worden. Om de opdrachtgever niet te belasten met een grote reeks cijfers welke niet relevant 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. ONDERZOCHE CONSTRUCTIE

Onderstaande gegevens zijn verstrekt door de opdrachtgever en/of verkregen uit eigen waarnemingen. Zie ook figuur 2 en 3 voor een schets van de onderzochte panelen.

#### **Vrijstaande panelen**

Type: S40 Paneel Duo Desk  
Fabrikaat: Ahrend Productiebedrijf te Sint-Oedenrode BV  
Materiaal: Geperforeerd staal  
Perforatie: gelijkzijdig driehoekspatroon; gatdiameter  $\varnothing$  1,4 mm; h.o.h. 3,1 mm;  
Perforatiegraad: ca. 18,5 %;  
Paneelafmetingen: l x h = 1600 x 450 mm;  
Dikte: 40 mm;  
Inlage: 2 x 10 mm Polyesterwol type Akotherm D20.



Ahrend S40 Paneel Duo Desk

*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.*

## 4. METINGEN

De gemeten vrijstaande panelen zijn in 2 opstellingen onderzocht, te weten:

- De gemeten panelen (zie omschrijving hoofdstuk 3) zijn direct op de vloer van de nagalmkamer gelegd. Deze 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. In deze opstelling wordt de geluidabsorptiecoëfficiënt  $\alpha$  bepaald.
- Om een praktijk toepassing te simuleren zijn de gemeten kantoorwanden (zie omschrijving hoofdstuk 3) vrijstaand opgesteld in de nagalmkamer. In deze meetopstelling wordt de hoeveelheid absorptie  $A$  ( $m^2$ ) voor het individuele element bepaald.

### 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 4 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 tertsbandwaarden 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  $m^2$

$$A_1 = \frac{55,3V}{c T_1} - 4 V m_1 \quad (1)$$

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<sup>-1</sup>]  
 $c$  = de snelheid van geluid in lucht, berekend volgens vergelijking 2 [m/s]

$$c = 331 + 0,6t \quad (2)$$

waarin :

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

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

waarin :

- $\alpha$  = "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<sup>2</sup>

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

waarin :

$c$  en  $V$  dezelfde betekenis hebben als in vergelijking 2 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<sup>-1</sup>]

Het equivalente geluidabsorptieoppervlak  $A$  van het onderzochte monster wordt berekend volgens vergelijking 5 en uitgedrukt in m<sup>2</sup>

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

Wanneer het een monster betreft met een aaneengesloten oppervlak van 10 à 12,6 m<sup>2</sup> dan dient de geluidabsorptiecoëfficiënt  $\alpha_s$  te worden berekend volgens vergelijking 6:

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

waarin:

- $S$  = het oppervlak van het onderzochte monster [m<sup>2</sup>]

## 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 1 zijn de ten tijde van de geluidabsorptiemetingen gemeten omgevingscondities weergegeven.

Tabel 1 Omgevingscondities tijdens de metingen

nagalmkamer	temperatuur [°C]	barometrisch druk [kPa]	relatieve vochtigheid [%]
leeg	16,6	101,6	52
bezet	16,4-16,5	101,6-101,7	53-54

## 4.4. Meetresultaten

De resultaten van de absorptiemetingen worden weergegeven in onderstaande tabel 2, 3 en in de figuren 5 tot en met 8. Gemeten is in tertsbanden. De resultaten van de octaafbanden ontstaan door rekenkundige middeling van de resultaten van de tertsbanden. Verder zijn uit de per frequentieband berekende absorptiewaarden nog de volgende ééngetalsaanduidingen berekend en aangegeven:

- de "Noise Reduction Coefficient (NRC)" volgens de Amerikaanse norm ASTM C423. Dit is het rekenkundig gemiddelde van de absorptiecoëfficiënten bij de tertsen 250, 500, 1000 en 2000 Hz, afgerond op 0,05.



– de "Weighted sound absorption coefficient  $\alpha_w$ " volgens ISO 11654.

Tabel 2 meetresultaten

meting nr.	geluidabsorptiecoëfficiënt $\alpha_s$			
	1		2a	
record nr.	#145		#148	
opstelling	Vlak op de vloer		Vrijstaand in de ruimte <sup>1)</sup>	
Zie figuur	5		6	
frequentie [Hz]	1/3 oct.	1/1 oct.	1/3 oct.	1/1 oct.
100	0,03		0,26	
125	0,13	0,10	0,25	0,25
160	0,13		0,23	
200	0,17		0,26	
250	0,25	0,23	0,30	0,28
315	0,26		0,27	
400	0,31		0,29	
500	0,41	0,39	0,36	0,34
630	0,45		0,36	
800	0,55		0,42	
1000	0,56	0,56	0,47	0,47
1250	0,58		0,52	
1600	0,64		0,58	
2000	0,66	0,65	0,61	0,61
2500	0,66		0,65	
3150	0,56		0,64	
4000	0,55	0,55	0,68	0,67
5000	0,54		0,68	
$\alpha_w$	0,45		0,45(H)	

- 1) Om de geluidabsorptiecoëfficiënt te bepalen dient conform de meetnorm het monster rondom te worden voorzien van een reflecterend kader. Op verzoek van de opdrachtgever is de geluidabsorptiecoëfficiënt ook berekend wanneer de elementen vrij zijn opgesteld in de nagalmkamer. Hierbij wordt de gemeten hoeveelheid absorptie herleid op het oppervlakte van de panelen (gemeten aan één zijde). In deze meetopstelling dient volgens de meetnorm de hoeveelheid absorptie per element bepaald te worden (zie tabel 3). De hier gegeven geluidabsorptiecoëfficiënt dient derhalve als een indicatieve waarde te worden gezien.

Tabel 3 meetresultaten

meting nr.	Geluidabsorptie A [m <sup>2</sup> ]			
	2		3	
record nr.	#146		#147	
Zie figuur	7		8	
frequentie [Hz]	1/3 oct.	1/1 oct.	1/3 oct.	1/1 oct.
100	0,19		0,17	
125	0,18	0,18	0,17	0,17
160	0,16		0,16	
200	0,19		0,19	
250	0,21	0,20	0,19	0,19
315	0,20		0,19	
400	0,21		0,21	
500	0,26	0,24	0,25	0,24
630	0,26		0,25	
800	0,30		0,30	
1000	0,34	0,34	0,34	0,34
1250	0,37		0,39	
1600	0,42		0,42	
2000	0,44	0,44	0,43	0,44
2500	0,47		0,47	
3150	0,46		0,46	
4000	0,49	0,48	0,47	0,47
5000	0,49		0,49	

De gegeven absorptiewaarden 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.

Th. Scheers  
Hoofd Laboratorium voor Akoestiek

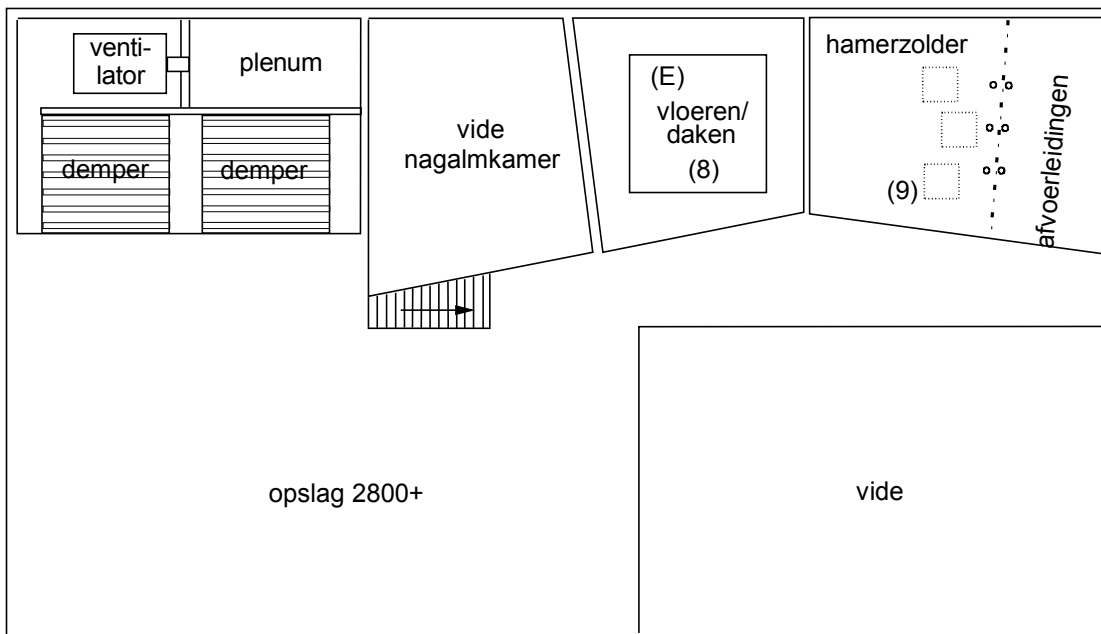
ir. M.L.S. Vercammen  
directeur

Dit rapport bestaat uit: 10 pagina's en 8 figuren.

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

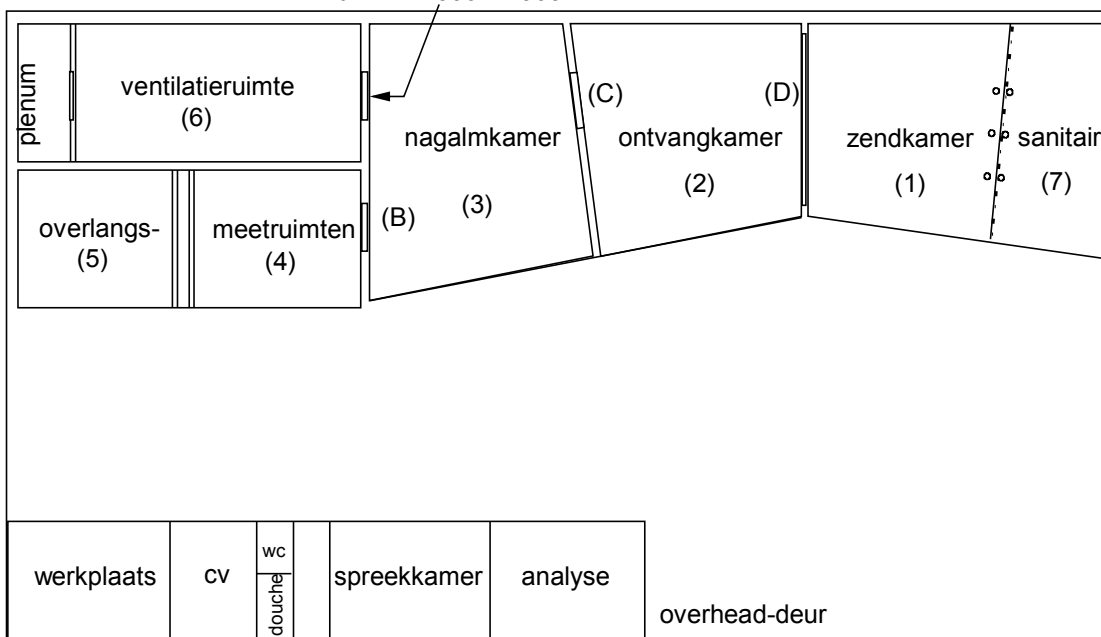
OVERZICHT

Verdieping



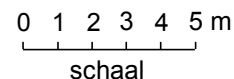
Begane grond

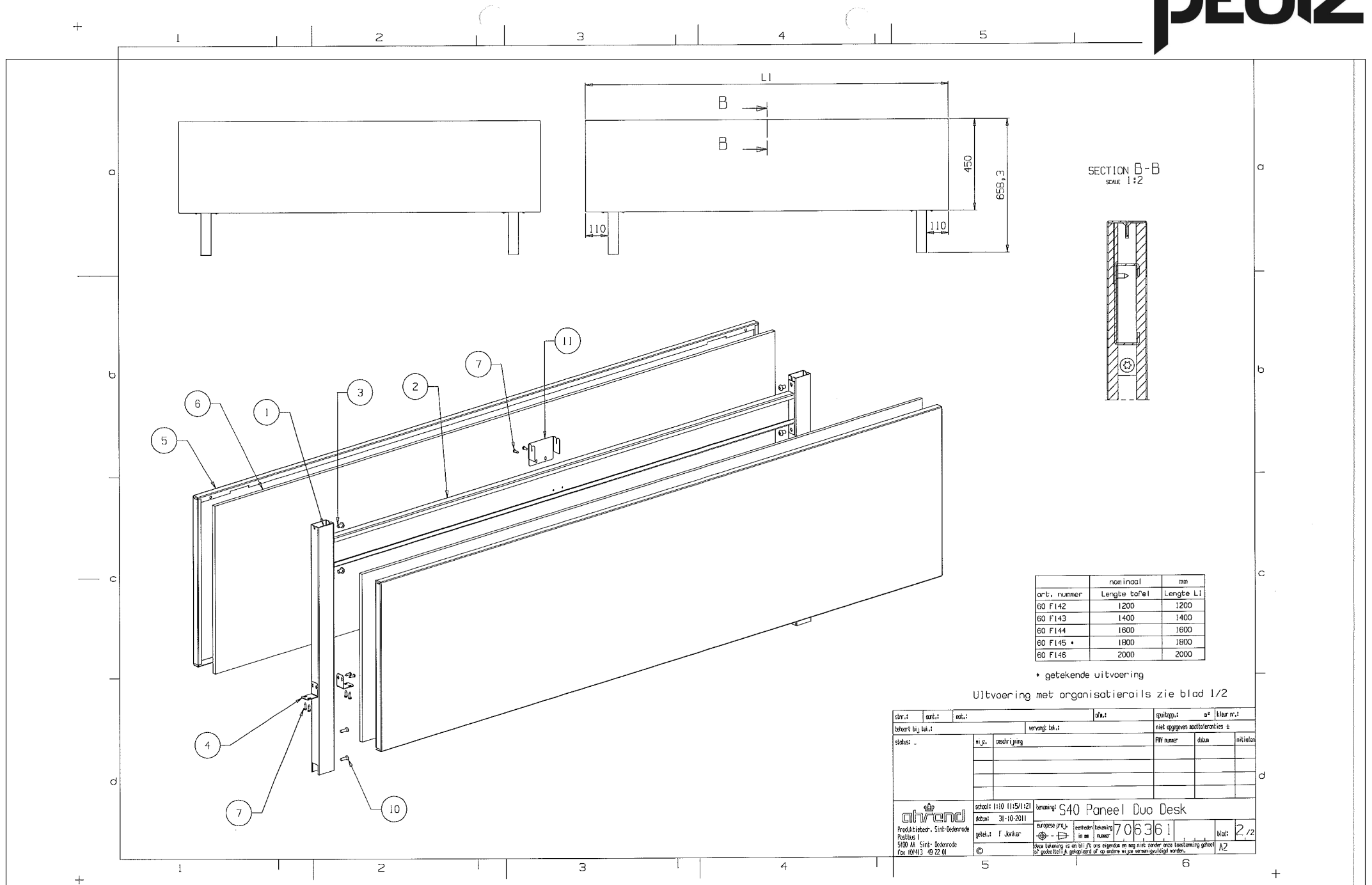
(afgesloten)  
doorvoeropening (A)  
b x h = 1300 x 1905 mm

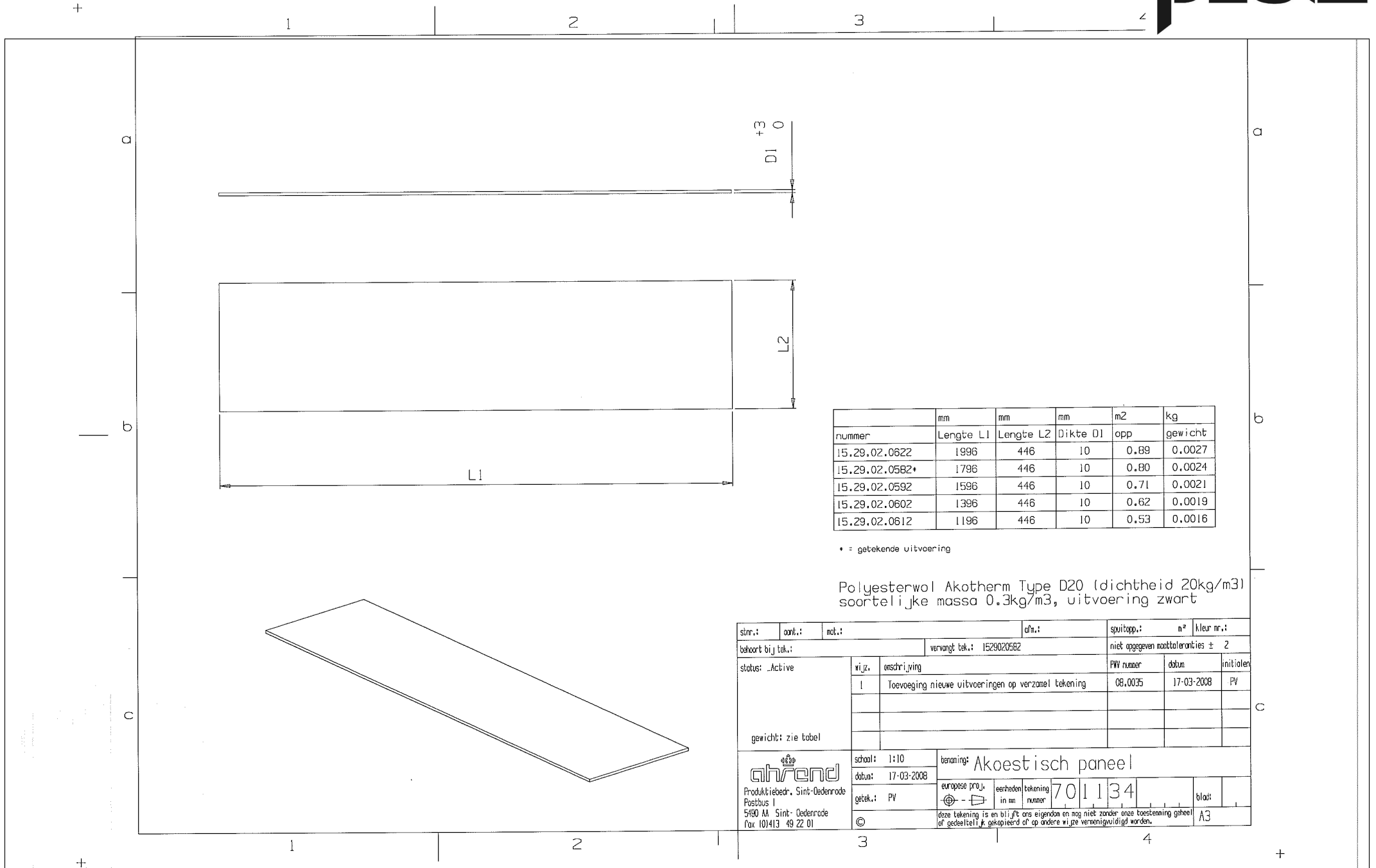


MEETOPENINGEN (b x h in mm):

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







nummer	mm Lengte L1	mm Lengte L2	mm Dikte D1	m2 opp	kg gewicht
15.29.02.0622	1996	446	10	0.89	0.0027
15.29.02.0582*	1796	446	10	0.80	0.0024
15.29.02.0592	1596	446	10	0.71	0.0021
15.29.02.0602	1396	446	10	0.62	0.0019
15.29.02.0612	1196	446	10	0.53	0.0016

\* = getekende uitvoering

Polyesterwol Akotherm Type D20 (dichtheid 20kg/m3)  
soortelijke massa 0.3kg/m3, uitvoering zwart

stnr.:	cont.:	rel.:	afn.:	sputapp.:	m <sup>2</sup>	kleur nr.:
behoort bij tek.:			vervangt tek.:	niet opgegeven		
status: Active			1529020582	± 2		
wijz.	omschrijving	PVV nummer	datum	initialen		
I	Toevoeging nieuwe uitvoeringen op verzamel tekening	08.0035	17-03-2008	PV		
gewicht: zie tabel						
		school: 1:10 datum: 17-03-2008		benaming: Akoestisch paneel		
Productiebedr. Sint-Oedenrode Postbus 1 5490 AM Sint-Oedenrode fax 101413 49 22 01		Europese proj. getek.: PV	eenheden in mm	tekening nummer 701134	blad: A3	
deze tekening is en blijft ons eigendom en mag niet zonder onze toestemming geheel of gedeeltelijk gekopieerd of op andere wijze verspreid worden.						

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<sup>3</sup>

oppervlak S<sub>t</sub> (wanden + vloer + plafond) : 219 m<sup>2</sup>

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<sup>2</sup> is een voldoende diffusie bereikt.

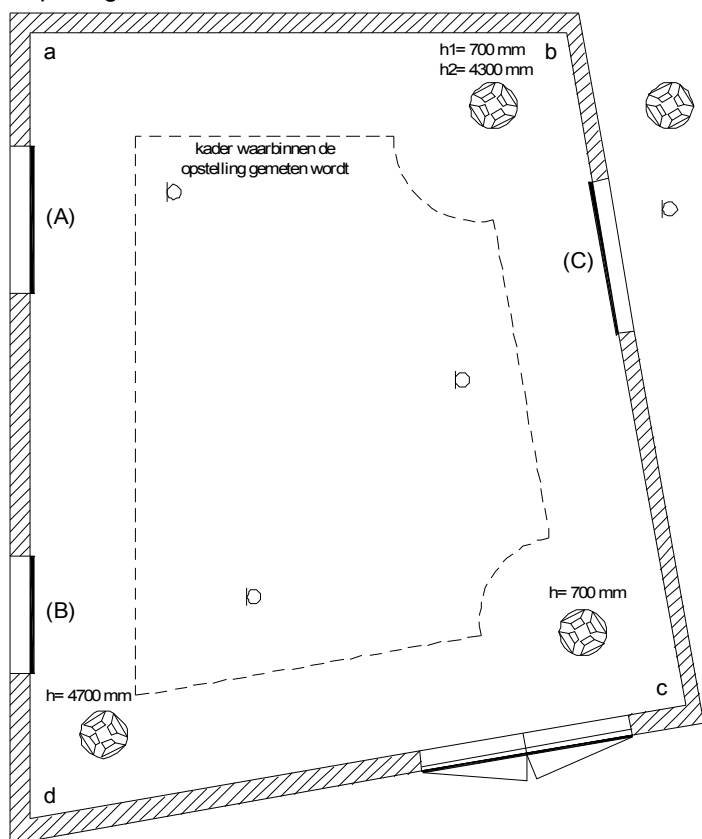
nagalmtijden van de lege nagalmkamer gemeten op 21-12-2011

frequentie (1/1 oct.)	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
nagalmtijd	9,50	7,47	7,63	6,63	4,62	2,81	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	-

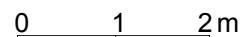
**plattegrond**



- luidspreker (4x)
- microfoon (3x)

(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



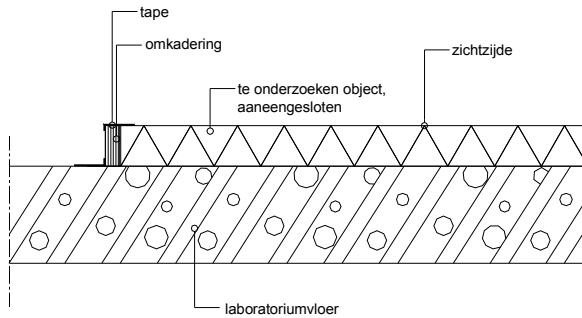
Absorb, versie 5.7.1 mode 7, bestandsnaam: a2293 E#: 1-36 T<sub>1</sub> = 16,6 °C p<sub>1</sub> = 101,6 kPa h<sub>1</sub> = 52,3 %

## GELUIDABSORPTIEMETING IN DE NAGALMKAMER CONFORM ISO 354:2003



opdrachtgever: Ahrend

variant 1; 6 elementen aaneengesloten vlak op de vloer

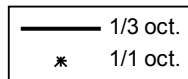


Absorb, v versie 5.7.1 mode 7, PM: TS, bestandsnaam: a2293 E#:1-36 F#:37-72 A#:145 T<sub>1</sub> = 16,6 °C T<sub>2</sub> = 16,5 °C p<sub>1</sub> = 101,6 kPa p<sub>2</sub> = 101,6 kPa h<sub>1</sub> = 52,3 % h<sub>2</sub> = 53,2 %

volume nagalmkamer: 214 m<sup>3</sup>

oppervlak monster: 4,32 m<sup>2</sup>

opbouwhoogte: 0,04 m



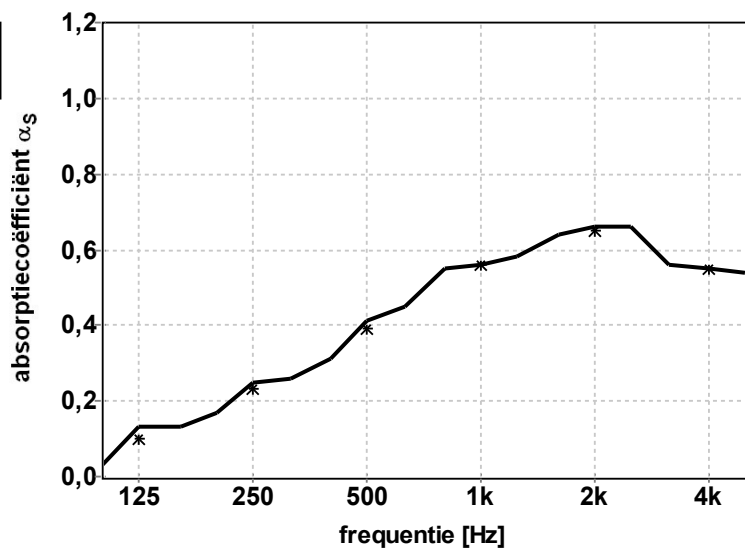
gemeten in:

Peutz Laboratorium voor Akoestiek

signaal: breedband ruis

bandbreedte: 1/3 octaaf

$\alpha_w$  (ISO 11654) = 0,45



	0,03	0,17	0,31	0,55	0,64	0,56
1/3 oct.	0,13	0,25	0,41	0,56	0,66	0,55
	0,13	0,26	0,45	0,58	0,66	0,54
1/1 oct.	0,10	0,23	0,39	0,56	0,65	0,55

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

Mook, 21-12-2011

GELUIDABSORPTIEMETING IN DE NAGALMKAMER CONFORM ISO 354:2003



opdrachtgever: Ahrend

Variant 2a; 2 x 3 schermen in parallelle rijen

**Indicatieve waarde:**

**Absorptiecoëfficiënt herleid op het oppervlakte van de panelen (gemeten aan één zijde) van 6 x 1600 x 450 mm**



Absorb, v ersie 5.7.1 mode 7, PM: TS, bestandsnaam: a2293 E#:1-36 F#:73-108 A#:148 T<sub>1</sub> = 16,6 °C T<sub>2</sub> = 16,5 °C p<sub>1</sub> = 101,6 kPa p<sub>2</sub> = 101,7 kPa h<sub>1</sub> = 52,3 % h<sub>2</sub> = 53,2 %

volume nagalmkamer: 214 m<sup>3</sup>

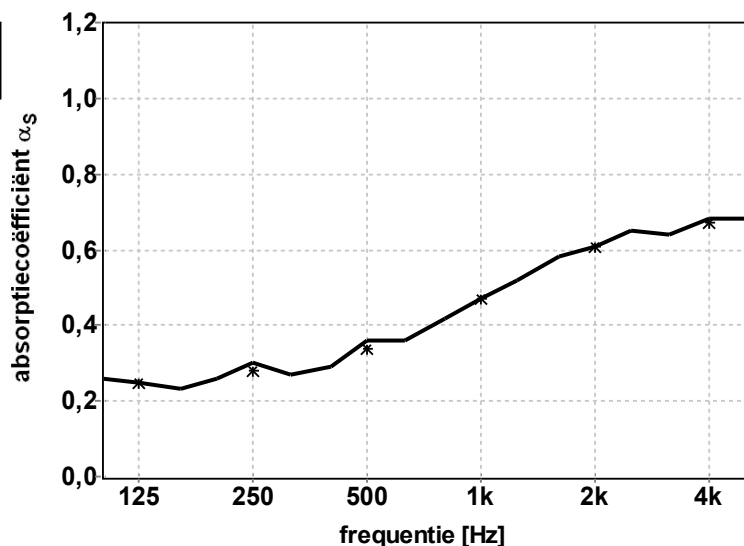
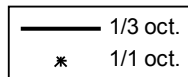
oppervlak monster: 4,32 m<sup>2</sup>

gemeten in:  
Peutz Laboratorium voor Akoestiek

signaal: breedband ruis

bandbreedte: 1/3 octaaf

$\alpha_w$  (ISO 11654) = 0,45(H)



	0,26	0,26	0,29	0,42	0,58	0,64
1/3 oct.	0,25	0,30	0,36	0,47	0,61	0,68
	0,23	0,27	0,36	0,52	0,65	0,68
1/1 oct.	0,25	0,28	0,34	0,47	0,61	0,67

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

Mook, 21-12-2011



## EQUIVALENTE GELUIDABSORPTIE PER ELEMENT CONFORM ISO 354:2003



opdrachtgever: Ahrend

Variant 2; 2 x 3 schermen in parallelle rijen

**Absorptie (m<sup>2</sup>) per element van 1600 x 450 mm**



Absorb, v ersie 5.7.1 mode 9, PM: TS, bestandsnaam: a2293 E#:1-36 F#:73-108 A#:146 T<sub>1</sub> = 16,6 °C T<sub>2</sub> = 16,5 °C p<sub>1</sub> = 101,6 kPa p<sub>2</sub> = 101,7 kPa h<sub>1</sub> = 52,3 % h<sub>2</sub> = 53,2 %

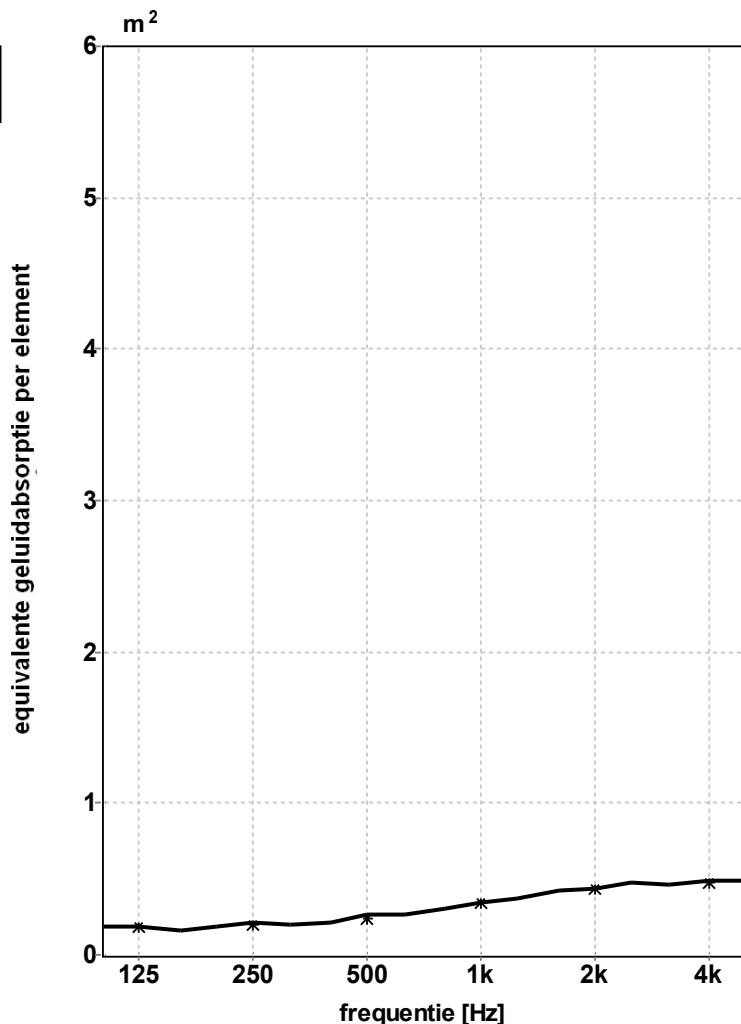
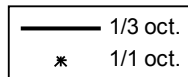
volume nagalmkamer: 214 m<sup>3</sup>

aantal elementen: 6

gemeten in:  
Peutz Laboratorium voor Akoestiek

signaal: breedband ruis

bandbreedte: 1/3 octaaf



	0,19	0,19	0,21	0,30	0,42	0,46
1/3 oct.	0,18	0,21	0,26	0,34	0,44	0,49
	0,16	0,20	0,26	0,37	0,47	0,49
1/1 oct.	0,18	0,20	0,24	0,34	0,44	0,48

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

Mook, 21-12-2011

## EQUIVALENTE GELUIDABSORPTIE PER ELEMENT CONFORM ISO 354:2003



opdrachtgever: Ahrend

variant 3; 6 elementen random in de kamer

### Absorptie (m<sup>2</sup>) per element van 1600 x 450 mm



Absorb, versie 5.7.1 mode 9, PM: TS, bestandsnaam: a2293 E#:1-36 F#:109-144 A#:147 T<sub>1</sub> = 16,6 °C T<sub>2</sub> = 16,4 °C p<sub>1</sub> = 101,6 kPa p<sub>2</sub> = 101,7 kPa h<sub>1</sub> = 52,3 % h<sub>2</sub> = 53,9 %

volume nagalmkamer: 214 m<sup>3</sup>

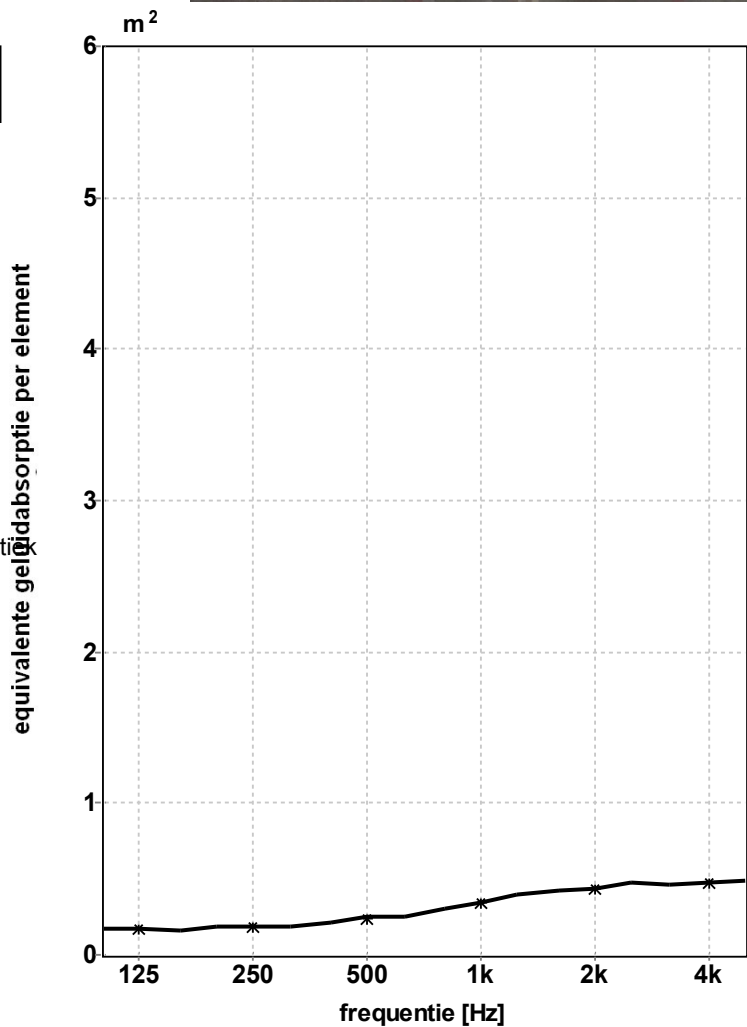
aantal elementen: 6

gemeten in: Peutz Laboratorium voor Akoestiek

signaal: breedband ruis

bandbreedte: 1/3 octaaf

— 1/3 oct.  
\* 1/1 oct.



	0,17	0,19	0,21	0,30	0,42	0,46
1/3 oct.	0,17	0,19	0,25	0,34	0,43	0,47
	0,16	0,19	0,25	0,39	0,47	0,49
1/1 oct.	0,17	0,19	0,24	0,34	0,44	0,47

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

Mook, 21-12-2011