

Rapport

Laboratorium voor Akoestiek

Bepaling van de geluidabsorberende kwaliteit, middels de nagalmkamer methode, van geprofileerde dakplaten voorzien van cannelure vulling fabrikaat Alèrt B.V.

Rapportnummer A 2006-1-RA d.d. 23 april 2010

Peutz bv
Paleisringel 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
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
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, Bonn, 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 2005

Opdrachtgever: Alèrt B.V.
Regenbeemd 37
4825 AS BREDA

Rapportnummer: A 2006-1-RA

Datum: 23 april 2010

Ref.: TS/RA/KS/A 2006-1-RA

Inhoud	pagina
1. INLEIDING	3
2. NORMSTELLING EN RICHTLIJNEN	4
3. ONDERZOCHE CONSTRUCTIE	5
4. METINGEN	7
4.1. Meetmethode	7
4.2. Meetnauwkeurigheid	
4.3. Omgevingscondities	
4.4. Meetresultaten	10

1. INLEIDING

In opdracht van Alèrt B.V. te Breda zijn geluidabsorptiemetingen uitgevoerd aan

geprofileerde dakplaten voorzien van cannelure vullingen fabrikaat Alèrt B.V.

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).

TESTEN
RvA L 334

De RvA is lid van de EA MLA¹

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 354:2003² 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 C423-08a 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.

Er zijn drie varianten onderzocht, te weten (zie ook tabel 1):

variant 1, gesloten dakplaten

Opbouw van beneden naar boven (= van buiten naar binnen)

- 110 mm dikke steenwol platen type Taurox fabrikaat Rockwool.
- dampremmende folie, dikte ca. 0,12 mm, gewicht ca. 0,10 kg/m².
- gesloten geprofileerde dakplaten, type SAB 106/750 fabrikaat SAB. Werkende breedte per element 750 mm, hoogte profiel 106 mm, breedte top 40 mm, breedte dal 140 mm, metaal dikte 0,75 mm, gewicht 7,15 kg/m¹ (9,5 kg/m²).

Variant 2, geperforeerde damwand elementen met cannelure vulling van steenwol

Opbouw van beneden naar boven (= van buiten naar binnen)

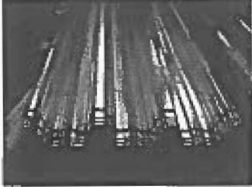

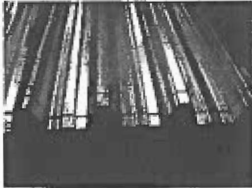





- 110 mm dikke steenwol platen type Taurox fabrikaat Rockwool.
- dampremmende folie, dikte ca. 0,12 mm, gewicht ca. 0,10 kg/m².
- Geperforeerde geprofileerde dakplaten, type SAB 106R+/750 P3LB fabrikaat SAB. Werkende breedte per element 750 mm, hoogte profiel 106 mm, breedte top 40 mm, breedte dal 140 mm, metaal dikte 0,75 mm, gewicht 6,4 kg/m¹ (8,5 kg/m²). De hellende delen (hoogte 110 mm) zijn voor ca. 73 % van het oppervlak geperforeerd, gat diameter 3 mm vierkant patroon h.o.h. 6 mm. Perforatiegraad van het geperforeerde gedeelte ca. 19,6 %.
- cannelure vulling ingesealde steenwol. Persingsgewicht ca. 40 kg/m³, dikte (met gaatjes voorziene) folie ca. 0,02 mm.

Variant 3, geperforeerde damwand elementen met cannelure vulling van glaswol

Opbouw van beneden naar boven (= van buiten naar binnen)

- 110 mm dikke steenwol platen type Taurox fabrikaat Rockwool.
- dampremmende folie, dikte ca. 0,12 mm, gewicht ca. 0,10 kg/m².
- Geperforeerde geprofileerde dakplaten, type SAB 106R+/750 P3LB fabrikaat SAB. Werkende breedte per element 750 mm, hoogte profiel 106 mm, breedte top 40 mm, breedte dal 140 mm, metaal dikte 0,75 mm, gewicht 6,4 kg/m¹ (8,5 kg/m²). De hellende delen (hoogte 110 mm) zijn voor ca. 73 % van het oppervlak geperforeerd, gat diameter 3 mm vierkant patroon h.o.h. 6 mm. Perforatiegraad van het geperforeerde gedeelte ca. 19,6 %.
- cannelure vulling ingesealde glaswol. Persingsgewicht ca. 20 kg/m³, dikte (met gaatjes voorziene) folie ca. 0,02 mm.

Tabel 1: Overzicht gemeten varianten

variant	Damwand profiel	Cannelure vulling	basis
1	 <p>gesloten</p>	<p>geen</p>	 <p>Taurox + damprem</p>
2	 <p>geperforeerd</p>	 <p>Ingesealde steenwol</p>	 <p>Taurox + damprem</p>
3	 <p>geperforeerd</p>	 <p>Ingesealde glaswol</p>	 <p>Taurox + damprem</p>

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.

4. METINGEN

De gemeten materialen (zie omschrijving hoofdstuk 3) zijn met de zichtzijde naar de meetruimte gekeerd. De randen rondom het monster zijn afgedicht. Deze meetopstelling is conform type A mounting ISO 354:2003, Annex B (Test specimen mountings for sound absorption tests).

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 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

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

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^{-1}]
 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 :

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

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

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^{-1}]

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

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

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:

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

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 2 zijn de ten tijde van de geluidabsorptiemetingen gemeten omgevingscondities weergegeven.

Tabel 2; Omgevingscondities tijdens de metingen

nagalmkamer	temperatuur [°C]	barometrisch druk [kPa]	relatieve vochtigheid [%]
leeg	15,9	102,7	65,2
variant 1	16,9	102,7	47,0
variant 2	17,0	102,7	39,3
variant 3	16,8	102,7	47,0

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 α_w " volgens ISO 11654.

4.4. Meetresultaten

De resultaten van de absorptiemetingen worden weergegeven in onderstaande tabel 3 en in de figuren 3 en 4. Gemeten is in tertsbanden. De resultaten van de octaafbanden ontstaan door rekenkundige middeling van de resultaten van de tertsbanden.

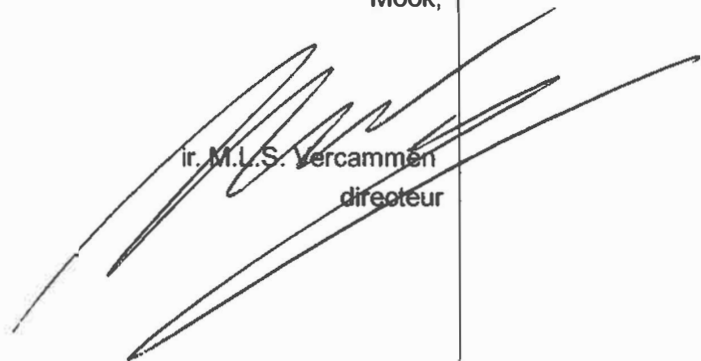
Tabel1 Meetresultaten

variant nr.	geluidabsorptiecoëfficiënt α_s					
	1		3		2	
dakplaat	gesloten		geperforeerd		geperforeerd	
cannelure vulling	geen		steenwol		glaswol	
figuur	3		4		5	
record nr.	#75		#153		#114	
frequentie [Hz]	1/3 oct.	1/1 oct.	1/3 oct.	1/1 oct.	1/3 oct.	1/1 oct.
100	0,37		0,45		0,49	
125	0,38	0,38	0,53	0,59	0,58	0,63
160	0,40		0,79		0,82	
200	0,40		0,60		0,58	
250	0,46	0,38	0,85	0,77	0,78	0,73
315	0,27		0,87		0,84	
400	0,17		0,90		0,87	
500	0,14	0,14	0,98	0,93	0,92	0,89
630	0,10		0,92		0,89	
800	0,08		0,87		0,85	
1000	0,06	0,07	0,78	0,78	0,77	0,76
1250	0,07		0,68		0,67	
1600	0,06		0,61		0,61	
2000	0,08	0,08	0,55	0,57	0,56	0,55
2500	0,09		0,54		0,49	
3150	0,07		0,50		0,45	
4000	0,06	0,05	0,47	0,45	0,44	0,42
5000	0,02		0,39		0,36	
α_w	0,10(L)		0,60(LM)		0,55(LM)	
NRC	0,20		0,80		0,75	

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.


Th. Scheers
Hoofd Laboratorium voor Akoestiek

Dit rapport bestaat uit:
11 pagina's,
5 figuren

Mook,

ir. M.L.S. Vercammen
directeur

PEUTZ bv
Lindenlaan 41, 6584 AC MOLENHOEK (LB)

NAGALMKAMER

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

Verdere gegevens:

volume $V : 214 \text{ m}^3$

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.

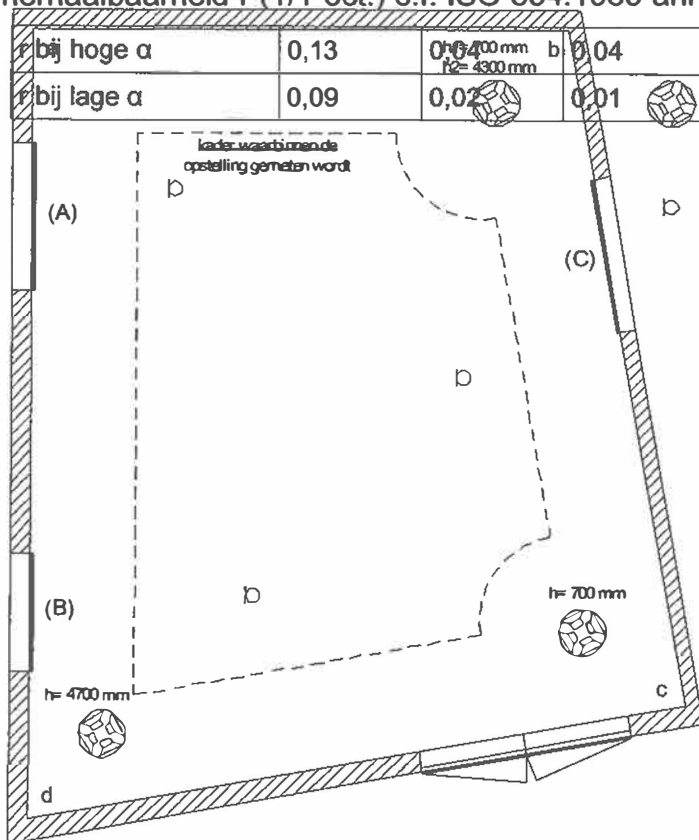
nagalmtijden van de lege nagalmkamer gemeten op 05-03-2010

frequentie (1/1 oct.)	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
nagalmtijd	9,37	7,80	8,15	6,84	4,79	3,06	sec.

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

bij hoge α	0,13	0,04	0,04	0,02	0,02	0,08	-
bij lage α	0,09	0,02	0,01	0,02	0,02	0,04	-

Absorb. versie 5.4.6 mode 7. bestandsnaam: a2006 E#1-36 T_r = 15.9 °C P_r = 102.7 kPa h_r = 65.2 %



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

microfoon (3x)
luidspreker (4x)

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

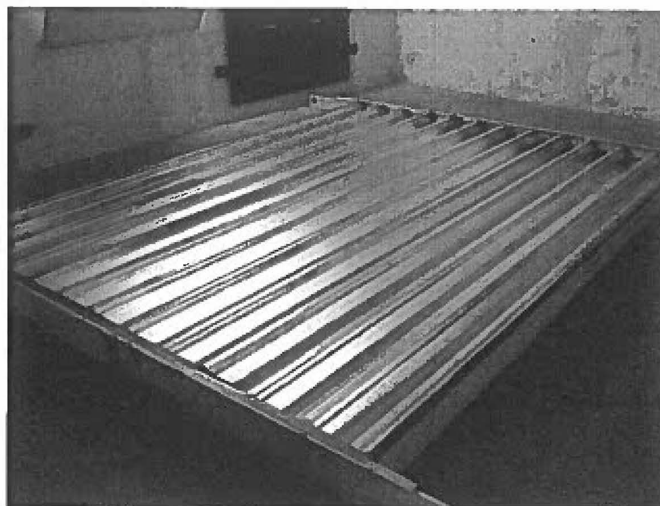
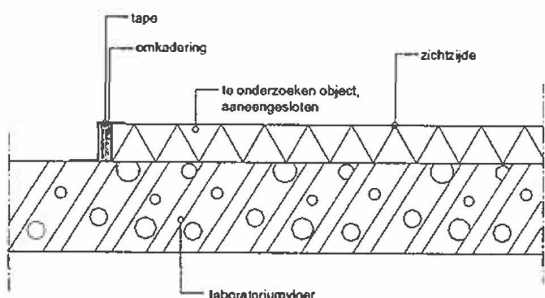
0 1 2 m

GELUIDABSORPTIEMETING IN DE NAGALMKAMER CONFORM ISO 354:2003



Opdrachtgever: Alért B.V.

gesloten beplating SAB 106/750



Absorb. versie 5.4.6 mode 7. bestandsnaam: a2006 E#: 1-36 F#: 39-74 A#: 75 T₁ = 15.9 °C T₂ = 16.9 °C p₁ = 102.7 kPa p₂ = 102.7 kPa h₁ = 65.2 % h₂ = 47.0 %

volume nagalmkamer: 214 m³

oppervlak monster: 12 m²

maximale opbouwhoogte 0,220 m

gemeten in: laboratorium

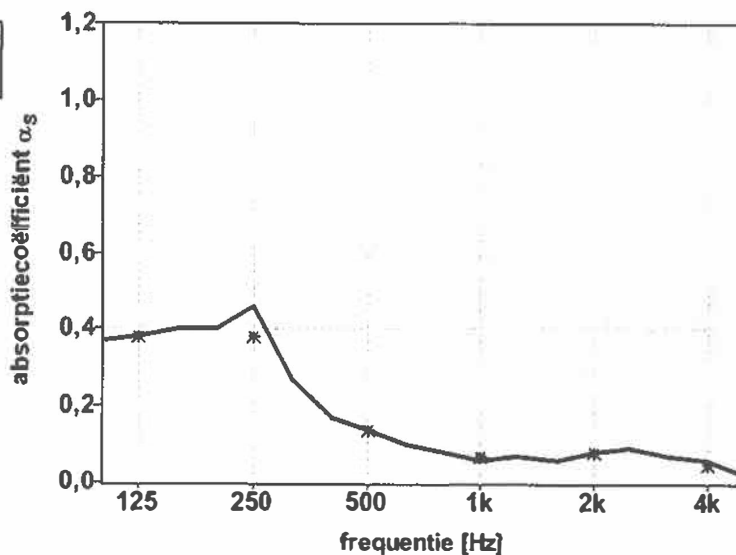
signaal: breedband ruis

bandbreedte: 1/3 octaaf

α_w (ISO 11654) = 0,10(L)

NRC (ASTM - C423) = 0,20

— 1/3 oct.
* 1/1 oct.



	0,37	0,40	0,17	0,08	0,06	0,07
1/3 oct.	0,38	0,46	0,14	0,06	0,08	0,06
	0,40	0,27	0,10	0,07	0,09	0,02
1/1 oct.	0,38	0,38	0,14	0,07	0,08	0,05

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

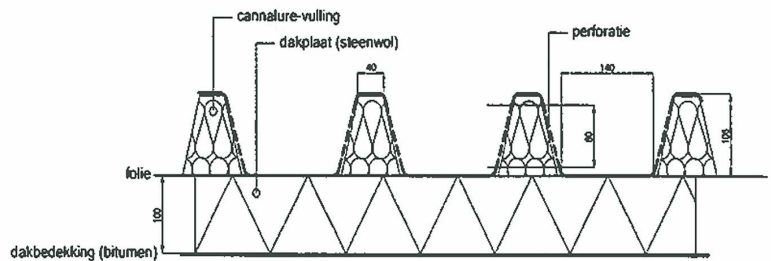
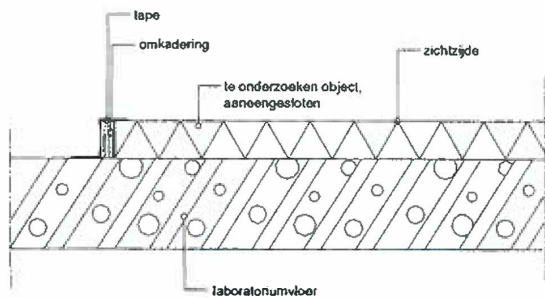
Mook, 05-03-2010

GELUIDABSORPTIEMETING IN DE NAGALMKAMER CONFORM ISO 354:2003



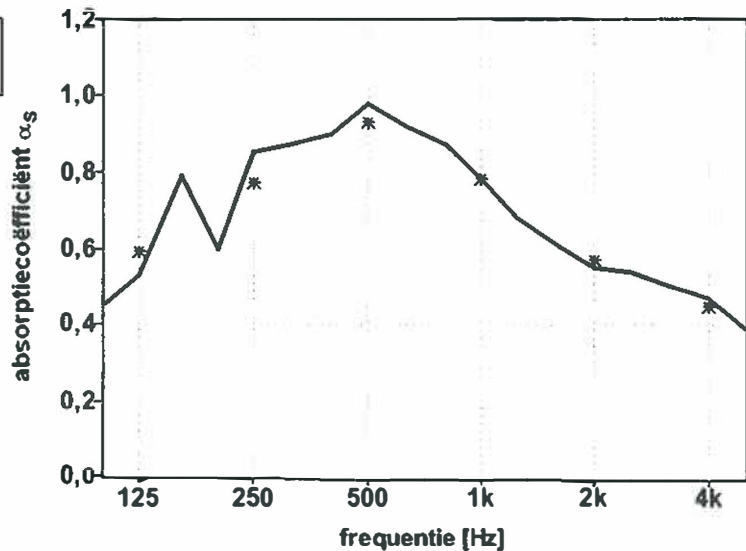
Opdrachtgever: Alèrt B.V.

geperforeerde beplating SAB 106R+/750 P3LB, steenwol cannellure vulling



Absorb. versie 5.4.6 mode 7. bestandsnaam: a2006 E#:1-36 F#:115-142. 145-152 A#:153 T₁ = 15.9 °C T₂ = 17.0 °C p₁ = 102.7 kPa p₂ = 102.7 kPa h₁ = 65.2 % h₂ = 39.3 %

volume nagalmkamer: 214 m³
 oppervlak monster: 12 m²
 maximale opbouwhoogte 0,220 m
 gemeten in: laboratorium
 signaal: breedband ruis
 bandbreedte: 1/3 octaaf



α_w (ISO 11654) = 0,60(LM)

NRC (ASTM - C423) = 0,80

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

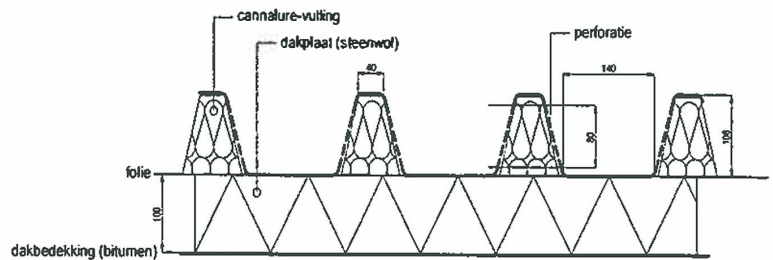
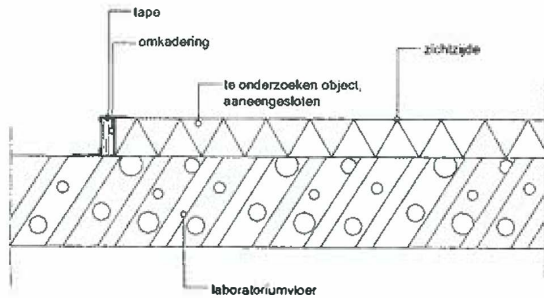
Mook, 05-03-2010

GELUIDABSORPTIEMETING IN DE NAGALMKAMER CONFORM ISO 354:2003



Opdrachtgever: Alèrt B.V.

geperforeerde beplating SAB 106R+/750 P3LB, glaswol cannellure vulling

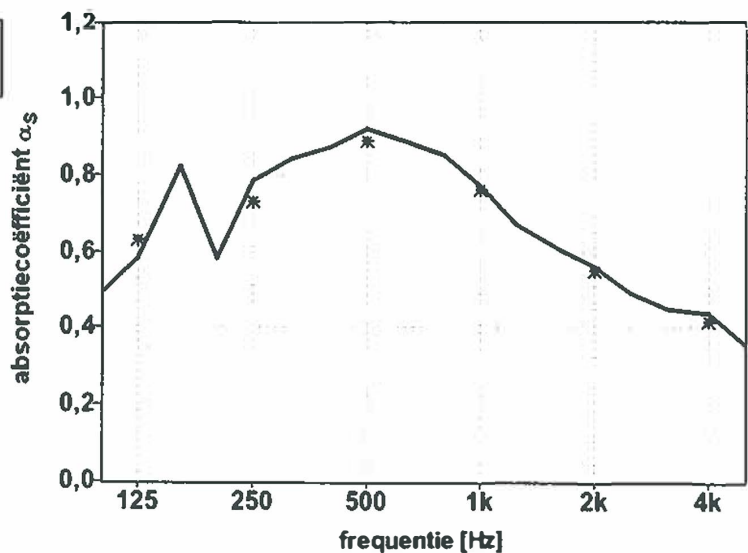


Absorb. versie 5.4.6 mode 7. bestandsnaam: a2006 E#: 1-36 F#: 76-97.100-113 A#: 114 T₁ = 15.9 °C T₂ = 16.8 °C P₁ = 102.7 kPa P₂ = 102.6 kPa h₁ = 65.2 % h₂ = 47.0 %

volume nagalmkamer: 214 m³
 oppervlak monster: 12 m²
 maximale opbouwhoogte 0,220 m
 gemeten in: laboratorium
 signaal: breedband ruis
 bandbreedte: 1/3 octaaf

α_w (ISO 11654) = 0,55(LM)

NRC (ASTM - C423) = 0,75



	0,49	0,58	0,87	0,85	0,61	0,45
1/3 oct.	0,58	0,78	0,92	0,77	0,56	0,44
	0,82	0,84	0,89	0,67	0,49	0,36
1/1 oct.	0,63	0,73	0,89	0,76	0,55	0,42

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

Mook, 05-03-2010