

Rapport

Laboratorium voor Akoestiek
bepaling van de geluidabsorptie (nagalmkamer methode) van
een houten latten plafond, fabrikaat Derako

Rapportnummer A 1079-1 d.d. 25 maart 2002

Oprichtgever: Derako International

Rapportnummer: A 1079-1

Datum: 25 maart 2002

Ref.: TS/Lv/A 1079-1-RA

Lid ONRI
ISO-9001 gecertificeerd

Adviesbureau
Peutz & Associés B.V.
Palaisingel 2, Postbus 696
2700 AR Zoetermeer
Tel. (079) 347 03 47
Fax (079) 361 49 85
zoetermeer@peutz.nl

Adviesbureau
Peutz & Associés B.V.
Lindenlaan 41, Molenhoek
Postbus 66, 6585 ZH Mook
Tel. (024) 357 07 07
Fax (024) 358 51 50
mook@peutz.nl

Peutz Consult GmbH
Kolberger Strasse 19
40559 Düsseldorf
Tel. +49 211 999 582 60
Fax +49 211 999 582 70
dus@peutz.de

Peutz & Associés S.A.R.L.
34 Rue de Paradis
75010 Paris
Tel. +33 1 452 305 00
Fax +33 1 452 305 04
peutz@club-internet.fr

Peutz Consulting Engineers
PO Box 32268
London W5 2ZA
Tel. +44 20 88 10 66 77
Fax +44 20 88 10 66 74
peutz.london@iscali.co.uk

Opdrachten worden
aanvaard en uitgevoerd
volgens de 'Regeling van de
verhouding tussen
opdrachtgever en adviserend
ingenieursbureau' (RVOI-
1998). Ingeschreven KvK
onder nummer 12028033.
BTW identificatienummer
NL004933837E01

Inhoud

	pagina
1. INLEIDING	3
2. NORMEN EN RICHTLIJNEN	4
3. ONDERZOCHE CONSTRUCTIES	5
4. METINGEN	6
4.1. Meetmethode	6
4.2. Meetnauwkeurigheid	7
4.3. Meetresultaten	8

1. INLEIDING

In opdracht van Derako International te 't Zand zijn geluidabsorptiemetingen (nagalmkamer methode) uitgevoerd aan

een houten open latten plafond, fabriek Derako

De metingen zijn verricht in het Laboratorium voor Akoestiek van Adviesbureau Peutz & Associés B.V. te Mook, zie figuur 1.



QUALIFIED
BY STERLAB
Reg. Nr L334

Voor het uitvoeren van bovengenoemde metingen is het Laboratorium voor Akoestiek erkend door de Stichting Raad voor Accreditatie, ingeschreven in het STERLAB-register voor testlaboratoria.

2. NORMEN EN RICHTLIJNEN

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

ISO 354:1985 ¹⁾	Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room
<i>N.B.</i>	<i>De norm ISO 354 is binnen alle landen van de EU aanvaard als Europese Norm EN 20354:1993</i>
ISO 354:1985/Amd.1:1997	Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room AMENDMENT 1: Test specimen mountings for sound absorption tests
ISO 11654:1997	Acoustics - Sound absorbers for use in buildings - Rating of sound absorption
ASTM-C423-90a	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 achteraf nog geproduceerd worden, mocht de opdrachtgever daaraan behoefte hebben.

3. ONDERZOCHE CONSTRUCTIES

Onderstaande gegevens zijn verstrekt door de opdrachtgever en/of verkregen uit eigen waarnemingen.

Fabrikaat: Derako
Type: houten open latten plafond
Materiaal: vuren
Afmetingen latten: b x h = 92 x 16 mm
Spleetbreedte: 19 mm

De spleten tussen de houten latten zijn aan de spouwzijde afgedicht met een glasvezelvlies. De metingen zijn uitgevoerd aan de volgende twee varianten:

1. De totale constructie zoals hiervoor omschreven;
2. Idem 1. waarbij aan de spouwzijde direct achter de houten latten mineraalwol is aangebracht. Toegepaste mineraalwol:

Fabrikaat: Rockwool
Type: 501
Dikte: 20 mm
Volumieke massa: ca. 90 kg/m³

Zie figuur 2 en 3 voor een schets en foto's van de toegepaste materialen.

4. METINGEN

De gemeten materialen (zie omschrijving hoofdstuk 3) zijn met de zichtzijde naar de meetruimte gekeerd en op een draagconstructie geplaatst.

De randen rondom het monster zijn afgedicht met 18 mm dikke geplastificeerde spaanplaten (zie ook figuren 2 en 3).

4.1. Meetmethode

De metingen zijn uitgevoerd volgens ISO 354 in de nagalmkamer van Adviesbureau Peutz & Associés B.V. 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 1/3-octaf 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 geluidabsorptie-oppervlak A_1 (per frequentieband) berekend volgens vergelijking 1 en uitgedrukt in m^2

$$A_1 = \frac{55,3 V}{c T_1} \quad [m^2] \quad (1)$$

waarin:

- V = het volume van de nagalmkamer in $[m^3]$
- T_1 = de nagalmtijd in de lege nagalmkamer in $[s]$
- c = de snelheid van geluid in lucht, in $[m/s]$, berekend volgens:

$$c = 331 + 0,6 t \quad [m/s] \quad (2)$$

waarin:

- t = de temperatuur in graden Celsius; deze vergelijking is geldig als de temperatuur ligt tussen 15 en 30 °C

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

$$A_2 = \frac{55,3 \cdot V}{c \cdot T_2} \quad [m^2] \quad (3)$$

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, in [s]

Het equivalente geluidabsorptie-oppervlak A van het onderzochte monster wordt berekend volgens vergelijking 4 en uitgedrukt in m^2

$$A = A_2 - A_1 \quad [m^2] \quad (4)$$

Wanneer het een monster betreft met een aaneengesloten oppervlak van 10 à 12 m^2 dan dient de geluidabsorptie-coëfficiënt α_s te worden berekend volgens vergelijking 5:

$$\alpha_s = \frac{A}{S} \quad [-] \quad (5)$$

waarin:

S = het oppervlak van het onderzochte monster in $[m^2]$

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 een zelfde 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 Adviesbureau Peutz & Associés te Mook zijn metingen uitgevoerd conform ISO 354 en is de herhaalbaarheid berekend volgens Annex C van deze norm. Uit de berekende resultaten blijkt dat in het frequentiegebied van 100 t/m 200 Hz en bij 5000 Hz de herhaalbaarheid (r) maximaal 0,17 is. Voor de frequenties van 250 t/m 4000 Hz bedraagt de herhaalbaarheid maximaal $r=0,08$.

4.3. Meetresultaten

De resultaten van de absorptiemetingen worden weergegeven in onderstaande tabel en in de figuren 5 en 6.

Tabel 1 meetresultaten

Mineraalwol	GELUIDABSORPTIE			
	geen		20 mm	
Zie figuur	5		6	
Frequentie [Hz]	1/3 oct.	1/1 oct.	1/3 oct.	1/1 oct.
100	0.27		0.49	
125	0.19	0.29	0.46	0.57
160	0.42		0.76	
200	0.64		0.81	
250	0.74	0.71	0.85	0.83
315	0.76		0.84	
400	0.69		0.79	
500	0.62	0.59	0.76	0.76
630	0.47		0.73	
800	0.37		0.69	
1000	0.32	0.35	0.67	0.65
1250	0.36		0.58	
1600	0.27		0.52	
2000	0.25	0.25	0.47	0.47
2500	0.24		0.43	
3150	0.24		0.39	
4000	0.23	0.22	0.33	0.33
5000	0.20		0.28	
α_w	0.30(LM)		0.50(LM)	
NRC	0.50		0.70	

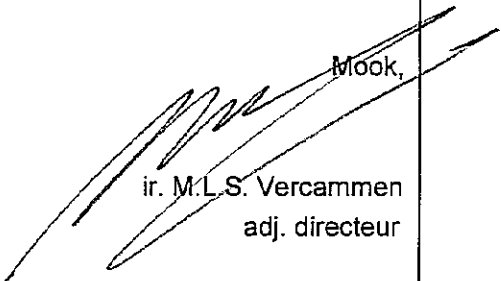
Gemeten is in tertsbanden. De resultaten van de octaafbanden ontstaan door rekenkundige middeling van de resultaten van de tertsbanden.

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 α_w " volgens ISO 11654.

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.W. Scheers
Hoofd Laboratorium voor Akoestiek

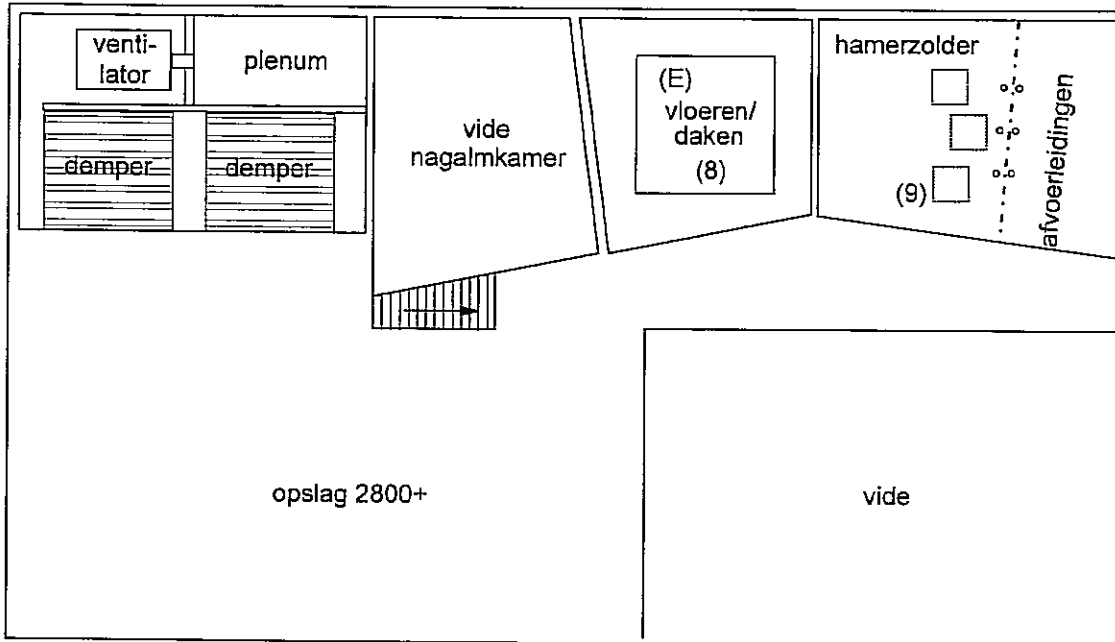

Mook,
ir. M.L.S. Vercammen
adj. directeur

Dit rapport bestaat uit: 9 pagina('s) en 6 figuren.

ADVIESBUREAU PEUTZ & ASSOCIES B.V.
Lindenlaan 41, 6584 AC MOLENHOEK (LB)

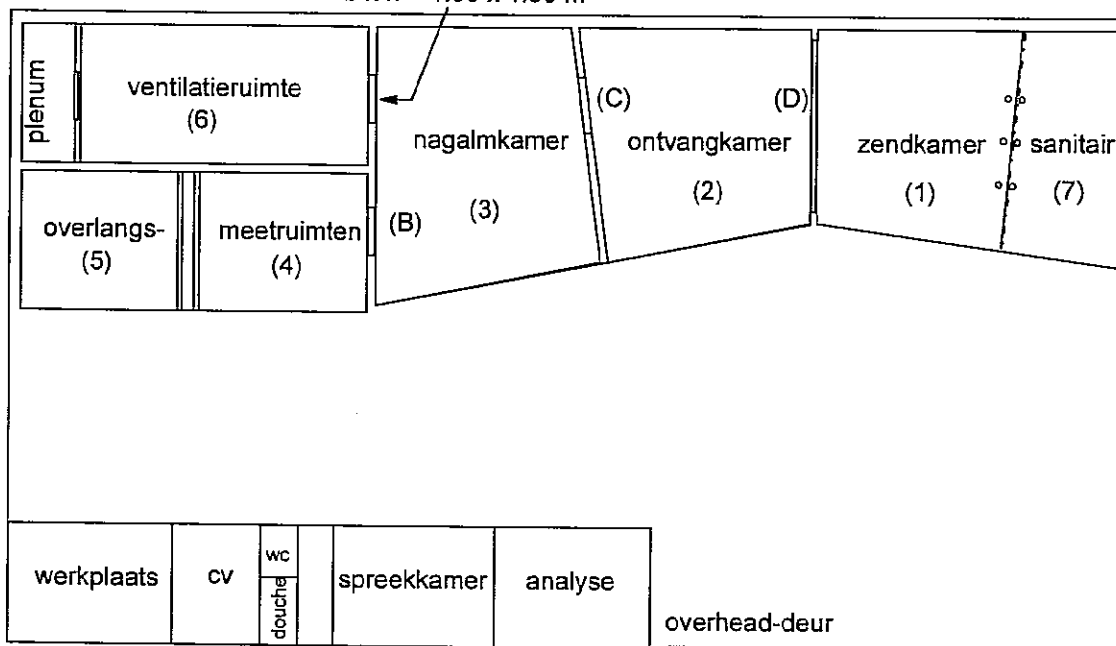
OVERZICHT

Verdieping



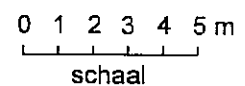
Begane grond

(afgesloten)
doorvoeroening (A)
b x h = 1.30 x 1.80 m

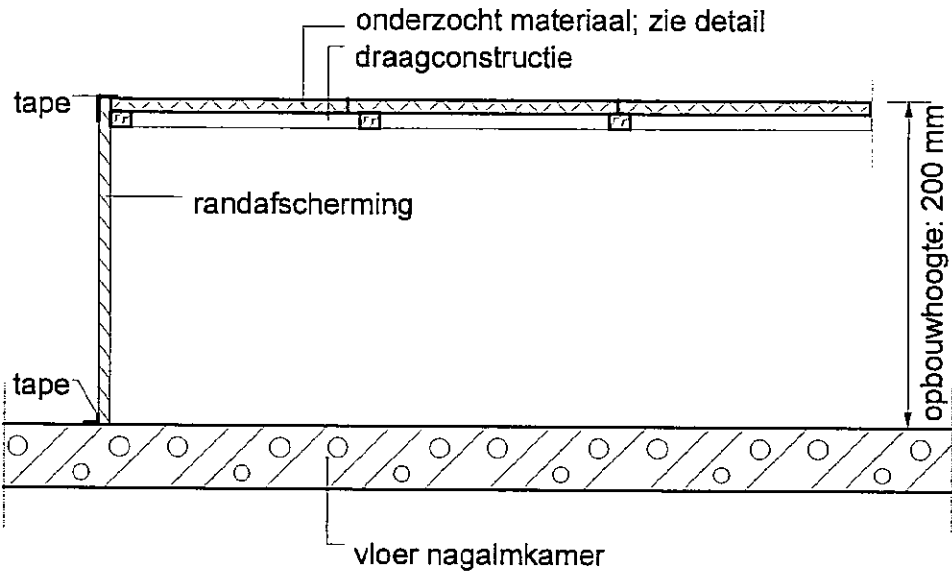


MEETOPENINGEN (b x h in mm):

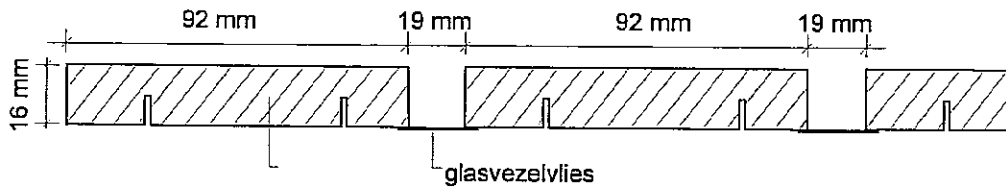
- (B) 1000 x 2200 mm
- (C) 1500 x 1250 mm
- (D) 4300 x 2800 mm
- (E) 4000 x 4000 mm



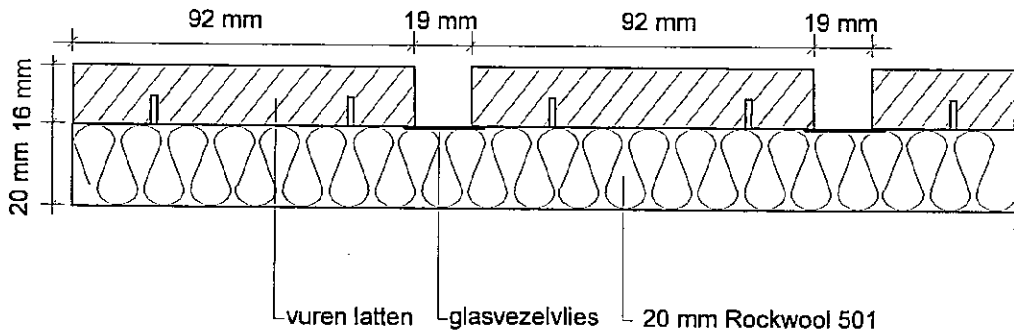
ADVIESBUREAU PEUTZ & ASSOCIES B.V.
Lindenlaan 41, 6584 AC MOLENHOEK (LB)



detail variant 1; zonder steenwol



detail variant 2; met 20 mm steenwol



ADVIESBUREAU PEUTZ & ASSOCIES B.V.
Lindenlaan 41, 6584 AC MOLENHOEK (LB)

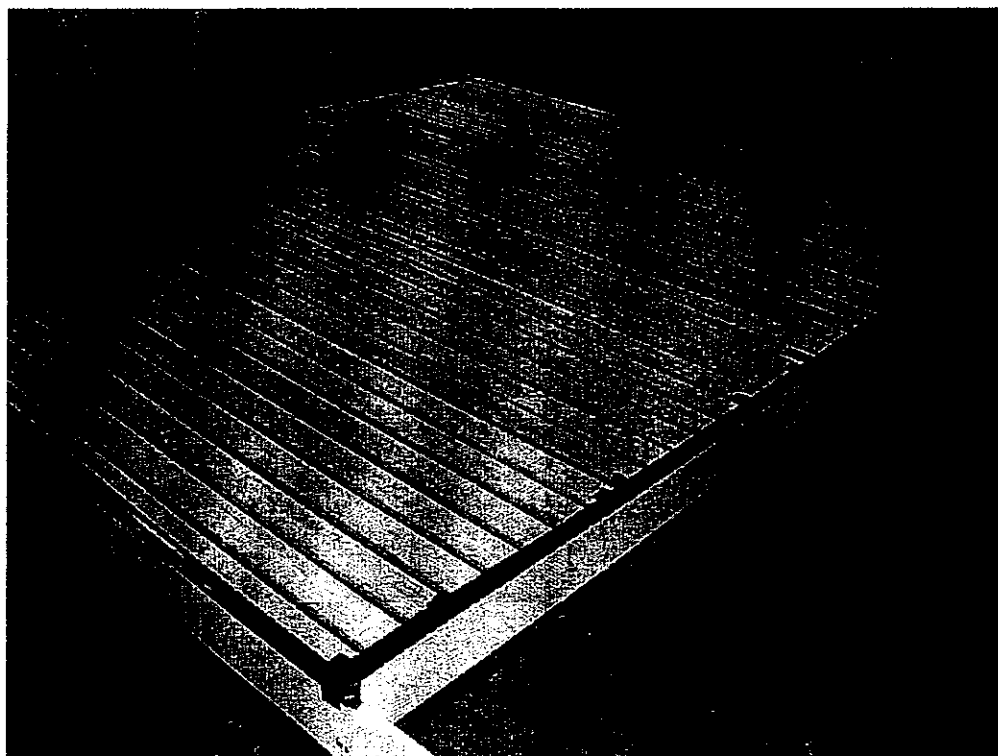


Foto 1: overzicht meetopstelling

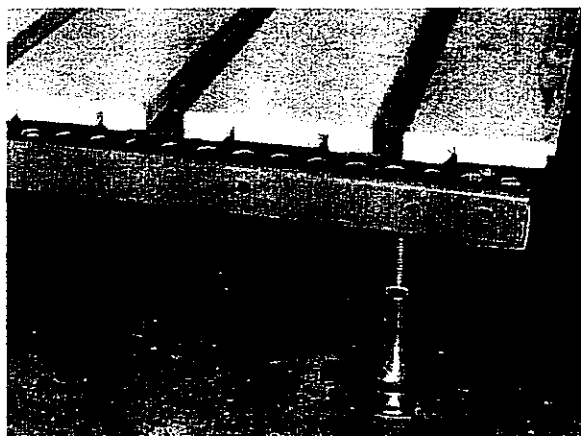


Foto 2: detail variant 1 (zonder steenwol)



Foto 3: detail variant 2 (met 20 mm steenwol)

ADVIESBUREAU PEUTZ & ASSOCIES B.V.
Lindenlaan 41, 6584 AC MOLENHOEK (LB)

NAGALMKAMER

De nagalmkamer voldoet aan de in ISO 354:1985 gestelde eisen.

Verdere gegevens:

- volume V: 214 m³
- oppervlak S_t (wanden+vloer+plafond) : 219 m²
- diffusie: door de vorm van de ruimte (zie onderstaande schets) en door het aanbrengen van een aantal gekromde reflecterende panelen met een totaal oppervlak van ca. 13m² is een voldoende diffusie bereikt.

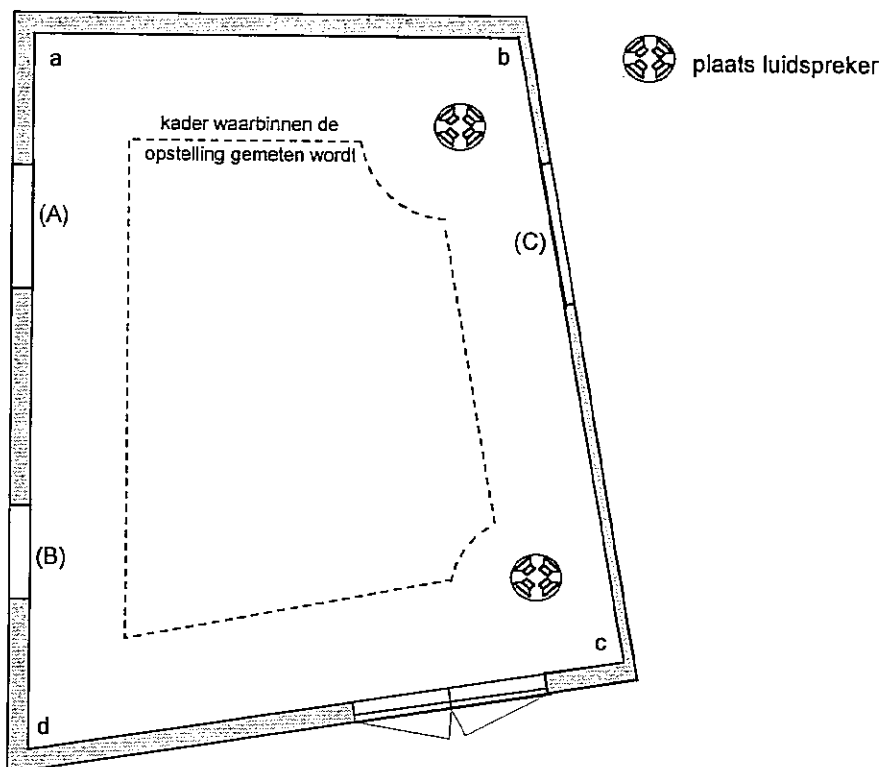
nagalmtijden van de lege nagalmkamer gemeten op: 19-03-2002

frequentie (terts)	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
nagalmtijd	8.56	7.33	7.05	6.15	4.45	2.80	s

herhaalbaarheid r bepaald volgens ISO 354 Annex C (toelichting in rapport)

r bij hoge α	0.10	0.08	0.08	0.07	0.04	0.08	-
r bij lage α	0.16	0.04	0.03	0.02	0.02	0.04	-

plattegrond



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

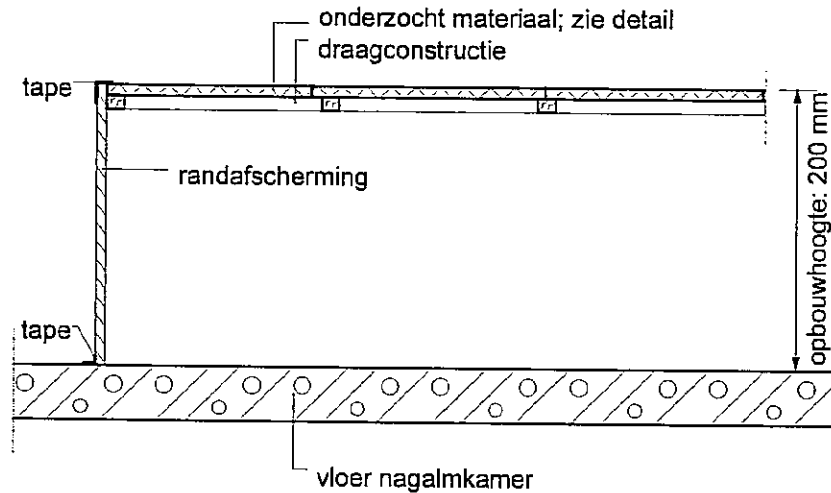
hoogte bij:
a: 5573 mm
b: 5102 mm
c: 5000 mm

0 1 2 m

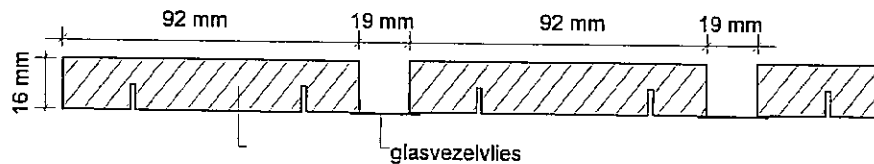
GELUIDABSORPTIEMETING IN DE NAGALMKAMER VOLGENS ISO 354:1985
opdrachtgever: Derako International



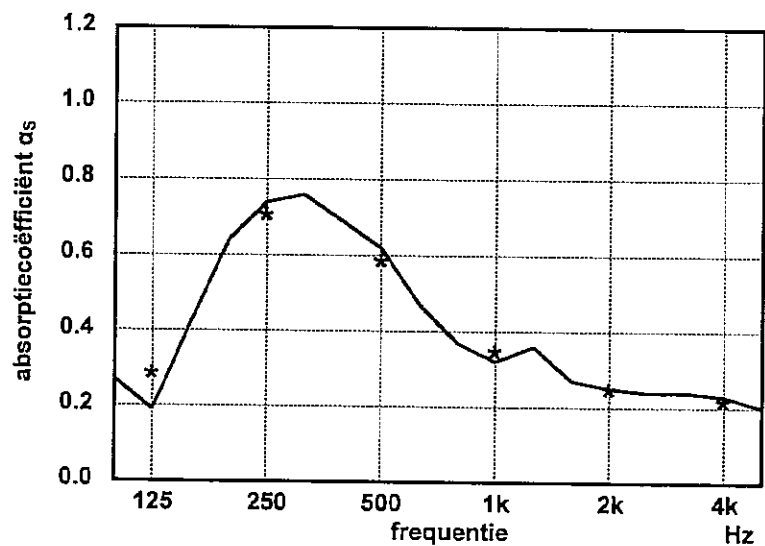
variant 1



detail variant 1; zonder steenwol



volume nagalmkamer: 214 m³
oppervlak monster: 10.8 m²
hoogte: 0.200 m
gemeten in: laboratorium
signaal: breedband ruis
bandbreedte: 1/3 octaaf
temperatuur: 17 °C
relatieve vochtigheid: 58 %
 α_w (ISO 11654) = 0.30(LM)
NRC (ASTM - C423) = 0.50



	125	250	500	1k	2k	4k
1/3 oct.	0.27	0.64	0.69	0.37	0.27	0.24
* 1/1 oct.	0.19	0.74	0.62	0.32	0.25	0.23
— 1/3 oct.	0.42	0.76	0.47	0.36	0.24	0.20
1/1 oct.	0.29	0.71	0.59	0.35	0.25	0.22

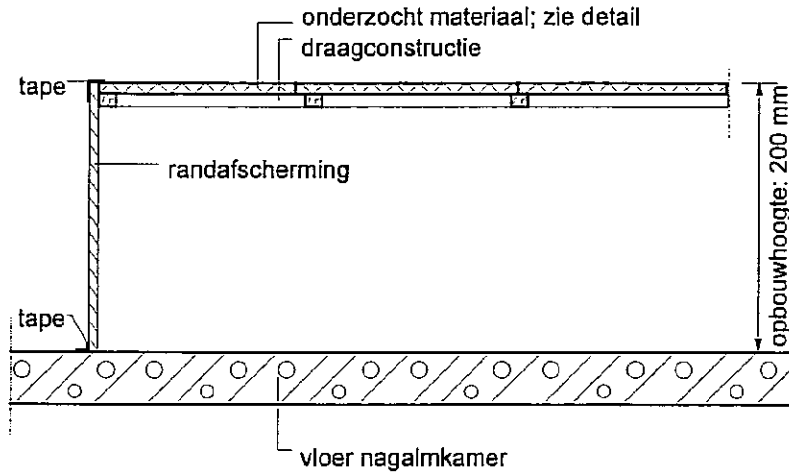
publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

Mook, 19-03-2002

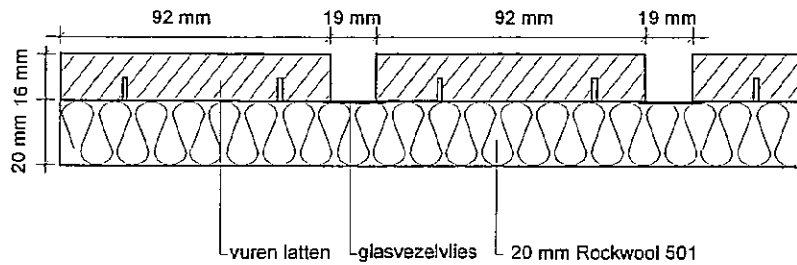
GELUIDABSORPTIEMETING IN DE NAGALMKAMER VOLGENS ISO 354:1985
opdrachtgever: Derako International



variant 2



detail variant 2; met 20 mm steenwol



volume nagalmkamer: 214 m³

oppervlak monster: 10.8 m²

hoogte: 0.200 m

gemeten in: laboratorium

signaal: breedband ruis

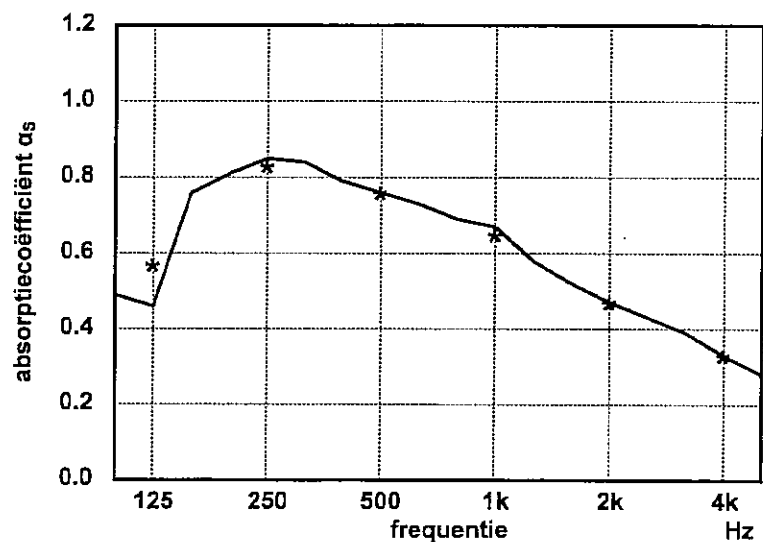
bandbreedte: 1/3 octaaf

temperatuur: 17 °C

relatieve vochtigheid: 58 %

α_w (ISO 11654) = 0.50(LM)

NRC (ASTM - C423) = 0.70



	125	250	500	1k	2k	4k
	0.49	0.81	0.79	0.69	0.52	0.39
1/3 oct.	0.46	0.85	0.76	0.67	0.47	0.33
*	0.76	0.84	0.73	0.58	0.43	0.28
1/1 oct.	0.57	0.83	0.76	0.65	0.47	0.33

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

Mook, 19-03-2002