

## Rapport

### Laboratorium voor Akoestiek

bepaling van de geluidabsorptiecoëfficiënt (nagalmkamer methode)  
en de luchtgeluidisolatie van enkele metalen wandpanelen  
van het fabrikaat Unisol-paneel b.v.

Rapportnummer A 1365-1 d.d. 22 april 2004

Opdrachtgever: Unisol-paneel bv  
Postbus 200  
2350 AE Leiderdorp

Rapportnummer: A 1365-1

Datum: 22 april 2004

Ref.: TS/SD/Lv/A 1365-1-RA

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

Peutz GmbH  
Kolberger Strasse 19  
40599 Düsseldorf  
Tel. +49 211 999 582 60  
Fax +49 211 999 582 70  
dus@peutz.de

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

www.peutz.nl

Opdrachten worden aanvaard  
en uitgevoerd volgens de  
'Regeling van de verhouding  
tussen opdrachtgever en  
adviserend ingenieursbureau'  
(RVOI-2001). Ingeschreven  
KvK onder nummer 12028033  
BTW identificatienummer  
NL004933837B01

Inhoud	pagina
1. INLEIDING	3
2. NORMEN EN RICHTLIJNEN	4
3. ONDERZOCHE CONSTRUCTIE	6
4. GELUIDABSORPTIEMETINGEN	8
4.1. Meetmethode	8
4.2. Meetnauwkeurigheid	9
4.3. Omgevingscondities	10
4.4. Meetresultaten	10
5. GELUIDISOLATIEMETINGEN	12
5.1. Methode	12
5.2. Nauwkeurigheid	12
5.2.1. Herhaalbaarheid (r)	13
5.2.2. Reproduceerbaarheid (R)	13
5.3. Omgevingscondities tijdens de metingen	13
5.4. Meetresultaten	14

## 1. INLEIDING

In opdracht van Unisol-paneel b.v. zijn geluidisolatiemetingen, alsmede geluidabsorptiemetingen uitgevoerd aan:

**enkele metalen wandpanelen  
fabrikaat Unisol-paneel 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). De RvA is lid van de EA MLA<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> **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. NORMEN EN RICHTLIJNEN

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

ISO 140-3:1995      Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements

*N.B.                    deze internationale norm is binnen alle landen van de EU aanvaard als Europese Norm EN ISO 140-3:1995*

ISO 354:1985 <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 20354:1993*

Andere normen waarnaar in voorliggend rapport verwezen wordt zijn:

ISO 140-1:1997      Acoustics - Measurement of sound insulation of building elements - Part 1: Requirements for laboratory test facilities with suppressed flanking transmission

*N.B.                    De norm ISO 140-1 is binnen alle landen van de EG aanvaard als Europese Norm EN ISO 140-1:1997*

ISO 140-2:1991      Acoustics - Measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Determination, verification and application of precision data

*N.B.                    De norm ISO 140-2 is binnen alle landen van de EG aanvaard als Europese Norm EN 20140-2:1993*

ISO 717-1:1996      Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation

*N.B.                    deze internationale norm is binnen alle landen van de EU aanvaard als Europese Norm EN ISO 717-1:1996*

NEN 5079:1990      Geluidwering in woongebouwen  
Het weergeven in één getal van de geluidisolatie van bouwelementen, gemeten in het laboratorium

---

<sup>2)</sup> 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.

ASTM-C423-90a	Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method
ISO 354:1985/Amd.1:1997	Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room AMENDEMENT 1: Test specimen mountings for sound absorption tests
ISO 11654:1997	Acoustics - Sound absorbers for use in buildings - Rating of sound absorption

### 3. ONDERZOCHE CONSTRUCTIE

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

De metingen zijn verricht aan 3 varianten van metalen wandpanelen van het fabriekaats Unisol-paneel b.v. De gemeten wandpanelen bestaan in alle gemeten varianten uit elementen welke zijn opgebouwd als sandwichpaneel met een isolatiemateriaal in de kern en staalplaten als afwerklaag.

In één onderzochte variant (nr. 1) is aan één zijde van het wandpaneel de staalplaat geperforeerd. Aan de andere zijde is de staalplaat gesloten. Voor wat betreft de andere twee onderzochte varianten (2 en 3) zijn aan weerszijden van het wandpaneel de staalplaten gesloten (ongeperforeerd).

Tegen de dagkanten van de meetopening is een raamwerk bevestigd waarin vervolgens de wandpanelen worden geplaatst. Het raamwerk bestaat uit:

- een aluminium / kunststof vloerprofiel;
- plafondprofiel, opgebouwd uit twee aluminium hoekprofielen (materiaal dikte 2 mm);
- muurprofielen, opgebouwd uit twee aluminium hoekprofielen;

Vervolgens zijn de wandpanelen middels een 'messing / groef verbinding' tegen elkaar in het raamwerk in de meetopening geplaatst. Kieren tussen de raamwerkprofielen en de wandpanelen zijn volgepropt met steenwol. De naden tussen de wandpanelen onderling, alsmede tussen de wandpanelen en de raamwerkprofielen zijn afgekit.

In figuur 2 en 3 van dit rapport zijn (schematisch) de opbouw van de onderzochte wandconstructies, alsmede de (onderlinge) verbinding en aansluitingen weergegeven.

De volgende varianten zijn onderzocht:

***Variant 1** Verplaatsbare wand opgebouwd uit wandpanelen waarvan één zijde van het paneel de staalplaat is geperforeerd; **steenwolvulling***

- De afmetingen van een wandpaneel bedragen (lengte x breedte x dikte) 2775 mm x 1205 mm x 79 mm (nominale dikte 80 mm);
- De totale massa (gemeten) van één wandpaneel met bovengenoemde afmetingen bedraagt 54,8 kg (oppervlakte massa ca. 16,3 kg/m<sup>2</sup>);
- Aan één zijde van het wandpaneel is de staalplaat geperforeerd, aan de andere zijde van het wandpaneel is de staalplaat gesloten (ongeperforeerd).
- De perforatiegraad van de geperforeerde staalplaat bedraagt 16,7 % (gaten Ø 3 mm in een gelijkzijdig driehoekspatroon met een steek van 7 mm);
- De dikte van de beide (gesloten en geperforeerde) staalplaten bedraagt ca. 0,55 mm;
- De volumieke massa van de steenwolvulling bedraagt ca. 100 kg/m<sup>3</sup>;

***Variant 2** Verplaatsbare wand opgebouwd uit wandpanelen met aan weerszijden de staalplaten gesloten (ongeperforeerd); **EPSvulling***

- De afmetingen van een wandpaneel bedragen (lengte x breedte x dikte) 2770 mm x 1205 mm x 80 mm;
- De totale massa (gemeten) van één wandpaneel met bovengenoemde afmetingen bedraagt 36,5 kg (oppervlakte massa ca. 10,9 kg/m<sup>2</sup>);
- Aan weerszijden van het wandpaneel zijn de staalplaat gesloten (ongeperforeerd).
- De dikte van beide staalplaten bedraagt ca. 0,55 mm;
- De dikte van de EPS vulling bedraagt (ingeklemd tussen de staalplaten) ca. 78 mm. De opgegeven volumieke massa van de EPS 100 bedraagt 18 kg/m<sup>3</sup>;

***Variant 3** Verplaatsbare wand opgebouwd uit wandpanelen met aan weerszijden de staalplaten gesloten (ongeperforeerd); **Steenwolvulling***

- Als variant 2;
- De totale massa (gemeten) van één wandpaneel met bovengenoemde afmetingen bedraagt 58,4 kg (oppervlakte massa ca. 17,5 kg/m<sup>2</sup>);
- De opgegeven volumieke massa van de steenwolvulling bedraagt 100 kg/m<sup>3</sup>;

*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. GELUIDABSORPTIEMETINGEN

Van het onderzochte wandtype variant 1 en 3 is de geluidabsorptiecoëfficiënt bepaald. De gemeten wandpanelen (zie omschrijving hoofdstuk 3) zijn, bij variant 1 met de geperforeerde zijde naar de meetruimte gekeerd, direct op de vloer van de meetruimte geplaatst.

De meetopstelling is conform type A-mounting ISO 354:1985/Amd.1:1997. De randen rondom het monster zijn afgedicht met kunststofprofielen. Vervolgens zijn de naden tussen de profielen en het monster afgedicht met tape.

### 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 1/3-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 3 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  $\alpha_s$  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 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 het Laboratorium voor Akoestiek van Peutz bv 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. Omgevingscondities

In onderstaande tabel 1 zijn de ten tijde van de geluidabsorptiemetingen gemeten omgevingscondities weergegeven.

Tabel 1 Omgevingscondities tijdens de metingen

nagalmkamer	temperatuur	relatieve vochtigheid
	[°C]	[%]
	16.0	48

#### 4.4. Meetresultaten

De resultaten van de absorptiemeting worden weergegeven in onderstaande tabel 2 en in figuur 5 en 6. Gemeten is in tertsbanden. De resultaten van de octaafbanden ontstaan door rekenkundige middeling van de resultaten van de tertsbanden.

Tabel 2 Meetresultaten

variant nr: omschrijving: vulling geperforeerde staalplaat	GELUIDABSORPTIE			
	1		2	
	Unisol-paneel <b>Steenwol</b> ja		Unisol-paneel <b>Steenwol</b> nee	
Zie figuur	5		6	
frequentie [Hz]	1/3 oct.	1/1 oct.	1/3 oct.	1/1 oct.
100	0.27		0.07	
125	0.27	0.31	0.09	0.09
160	0.40		0.12	
200	0.38		0.14	
250	0.49	0.46	0.15	0.16
315	0.50		0.18	
400	0.47		0.17	
500	0.43	0.43	0.19	0.17
630	0.40		0.14	
800	0.35		0.10	
1000	0.33	0.34	0.11	0.11
1250	0.33		0.12	
1600	0.31		0.10	
2000	0.25	0.25	0.07	0.08
2500	0.20		0.07	
3150	0.17		0.08	
4000	0.14	0.14	0.06	0.06
5000	0.12		0.05	
$\bar{\alpha}_w$	0.30(L)		0.15	
NRC	0.40		0.15	

Verder zijn uit de per frequentieband berekende absorptiewaarden nog de volgende ééngetalsaanduidingen berekend en aangegeven:

- de "Weighted sound absorption coefficient  $\bar{\alpha}_w$ " volgens ISO 11654.
- 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 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.

## 5. GELUIDISOLATIEMETINGEN

### 5.1. Methode

De metingen zijn uitgevoerd volgens ISO 140-3 in de isolatiemeetruimten van Peutz bv te Mook. Een nadere omschrijving van de meetruimten is in figuur 7 van dit rapport gegeven.

De geluidisolatiemetingen worden in twee richtingen uitgevoerd door verwisseling van zend- en ontvangfunctie. De uiteindelijke geluidisolatiewaarden zijn gemiddeld over beide meetrichtingen.

In ISO 140-3 wordt de luchtgeluidisolatie van een object gedefinieerd als de "sound reduction index R" welke wordt bepaald volgens vergelijking 1 en uitgedrukt in dB :

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg \left( \frac{S}{A} \right) \quad (1)$$

waarin :

- $L_1$  = geluiddrukkniveau in de zendruimte [dB]
- $L_2$  = geluiddrukkniveau in de ontvangruimte [dB]
- $S$  = oppervlakte van het te testen object [m<sup>2</sup>]
- $A$  = equivalente geluidabsorptie [m<sup>2</sup>] in de ontvangruimte berekend volgens :

$$A = \frac{0.16 \cdot V}{T} \quad (2)$$

waarin :

- $V$  = volume van de ontvangruimte [m<sup>3</sup>]
- $T$  = nagalmtijd in de ontvangruimte [s]

### 5.2. Nauwkeurigheid

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

## 5.2.1. Herhaalbaarheid (r)

Wanneer kort na elkaar twee keer een geluidisolatiemeting wordt uitgevoerd met een zelfde methode aan een identiek meetobject onder gelijkblijvende omstandigheden is de waarschijnlijkheid 95% dat het verschil tussen de twee metingen onderling maximaal r bedraagt.

Om inzicht te krijgen in de herhaalbaarheid van de luchtgeluidisolatiemetingen tussen twee meetruimten van Peutz bv is een onderzoek uitgevoerd conform ISO 140-2. Uit dit onderzoek blijkt dat de herhaalbaarheid in de frequentiebanden 100 t/m 250 Hz maximaal  $r = 2.0$  dB bedraagt en daarboven tot 3150 Hz maximaal  $r = 1.3$  dB.

De herhaalbaarheid betrekking hebbende op de ééngetalswaarde  $R_w$  bedraagt maximaal  $r = 0.7$  dB, zodat bij afronding op hele dB's (zoals in ISO 717 voorgeschreven) uitgegaan kan worden van een nauwkeurigheid van  $\pm 1$  dB.

Uit deze meetresultaten blijkt dat herhaalbaarheid (ruimschoots) voldoet aan de eisen gesteld in ISO 140-2.

## 5.2.2. Reproduceerbaarheid (R)

Wanneer twee keer een geluidisolatiemeting wordt uitgevoerd met een zelfde methode aan een identiek meetobject in verschillende laboratoria onder andere omstandigheden is de waarschijnlijkheid 95% dat het verschil tussen de twee metingen onderling maximaal R bedraagt.

Mede op basis van diverse onderzoeken is in ISO 140-2 aangegeven welke reproduceerbaarheid verwacht mag worden. De reproduceerbaarheid van de eengetalswaarde  $R_w$  bedraagt ca.  $R=3$  dB.

## 5.3. Omgevingscondities tijdens de metingen

In onderstaande tabel 3 zijn de ten tijde van de geluidisolatiemetingen gemeten omgevingscondities weergegeven.

Tabel 3

Ruimte	Temperatuur [°C]	relatieve vochtigheid [%]
1	15,3	51,6
2	15,1	51,7

#### 5.4. Meetresultaten

De resultaten van de geluidisolatiemetingen zijn weergegeven in onderstaande tabel 4 en in figuren 8 t/m 10.

Tabel 4 meetresultaten

variant nr: omschrijving: vulling geperforeerde staalplaat	GELUIDISOLATIE R [dB]					
	1 Unisol-paneel <b>Steenwol</b> ja		2 Unisol-paneel <b>EPS100</b> nee		3 Unisol-paneel <b>Steenwol</b> nee	
Zie figuur	8		9		10	
frequentie [Hz]	1/3 oct.	1/1 oct.	1/3 oct.	1/1 oct.	1/3 oct.	1/1 oct.
100	22.7		19.6		23.0	
125	21.2	21.9	19.3	18.8	22.4	22.4
160	22.0		17.7		21.8	
200	24.4		19.7		24.0	
250	25.0	25.0	20.2	20.4	24.5	24.7
315	25.7		21.4		25.8	
400	26.4		22.2		26.3	
500	27.3	26.7	23.0	23.0	26.8	26.4
630	26.5		23.8		26.2	
800	28.2		24.0		26.9	
1000	23.8	24.1	22.1	17.9	22.3	23.6
1250	22.2		14.1		22.9	
1600	30.1		23.4		30.9	
2000	36.9	33.7	38.0	28.0	37.5	34.5
2500	40.3		47.5		41.0	
3150	42.3		55.8		43.4	
4000	49.4	46.2	58.6	56.1	51.0	47.4
5000	56.8		54.8		58.1	
$R_w(C;C_{tr})$	29(-2;-3) dB		24(-3;-4) dB		28(-1;-3) dB	
$I_{u,lab}$	-25 dB		-31 dB		-25 dB	

In de tabel en de grafieken worden de gevonden isolatiewaarden per frequentieband gegeven. Uit deze waarden zijn verder nog berekend en aangegeven:

- de "weighted sound reduction index  $R_w$ " en de aanpassingstermen C en  $C_{tr}$  volgens ISO 717-1;
- de "laboratorium-isolatie-index voor luchtgeluid  $I_{u,lab}$ " volgens NEN 5079.

De isolatiewaarden zijn berekend uit de metingen onder laboratorium-omstandigheden. In de praktijk kunnen andere waarden verkregen worden onder invloed van onder andere de begrenzingen van de constructie, de afmetingen van het ontvangvertrek, het aanwezig zijn van geluidlekken enz. (zie onder andere: "NEN 5079, bijlage B).

Mook,

Th. Scheers  
Hoofd Laboratorium voor Akoestiek

ir. M.L.S. Vercammen  
directeur

Dit rapport bestaat uit:

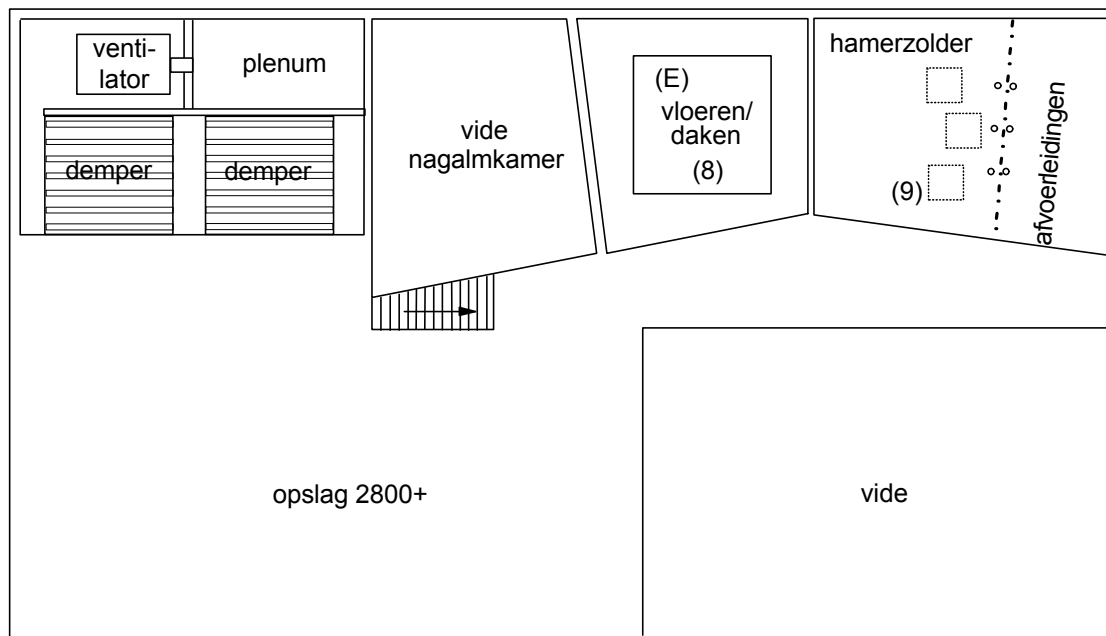
15 pagina's,

10 figuren.

PEUTZ bv  
Lindenlaan 41, 6584 AC MOLENHOEK (LB)

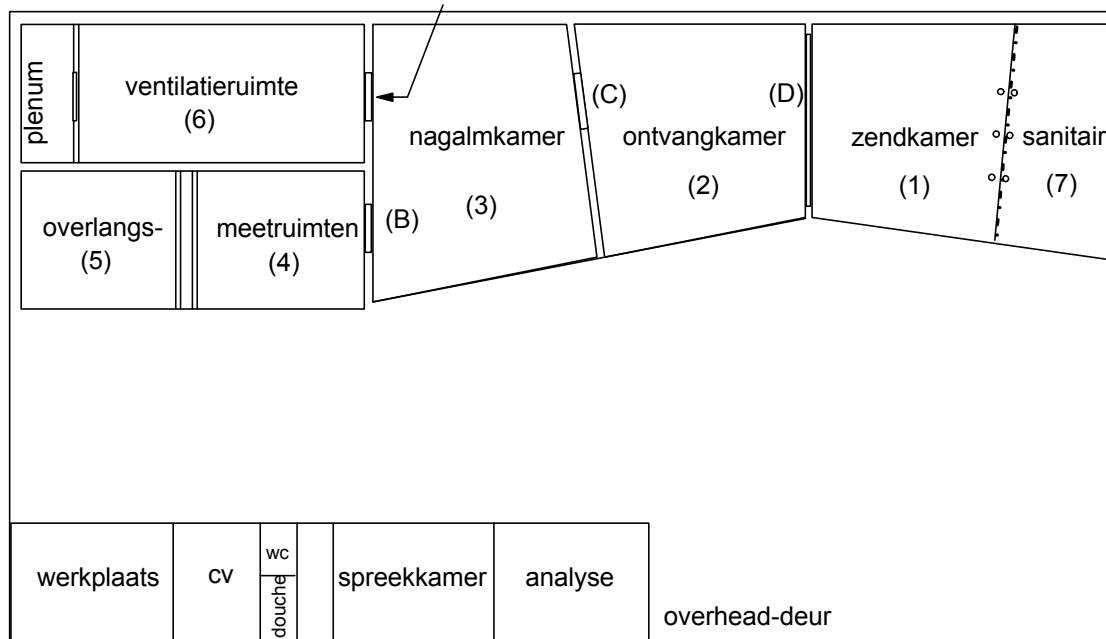
OVERZICHT

Verdieping



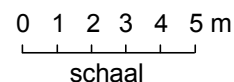
Begane grond

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

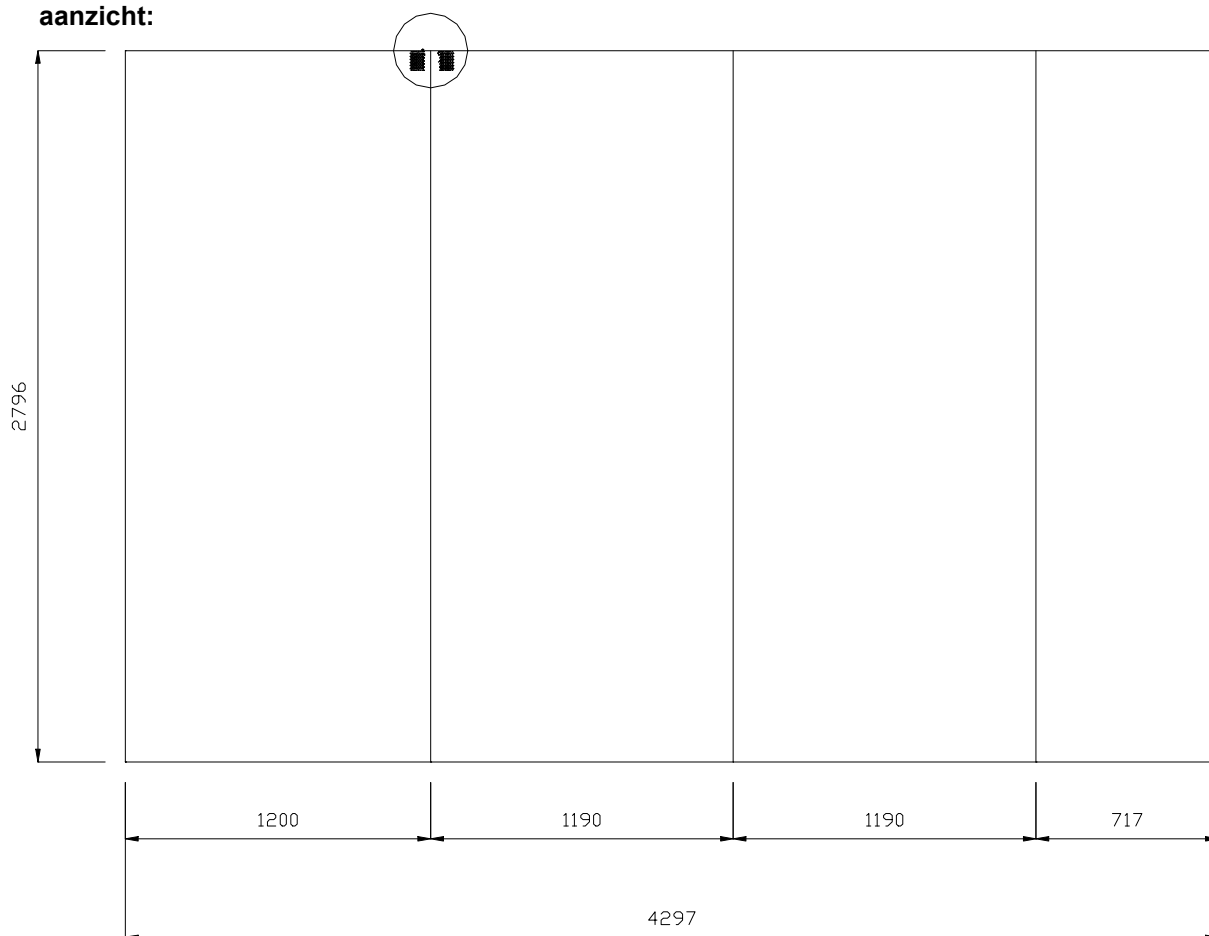


MEETOPENINGEN (b x h in mm):

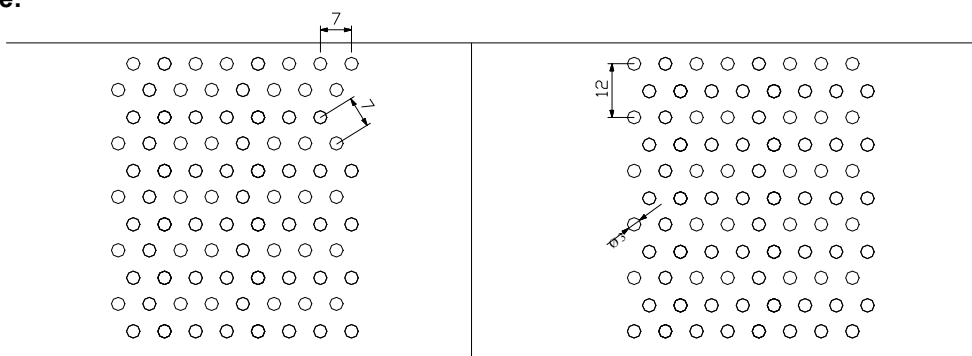
- (B) 1000 x 2200 mm
- (C) 1500 x 1250 mm
- (D) 4300 x 2800 mm
- (E) 4000 x 4000 mm



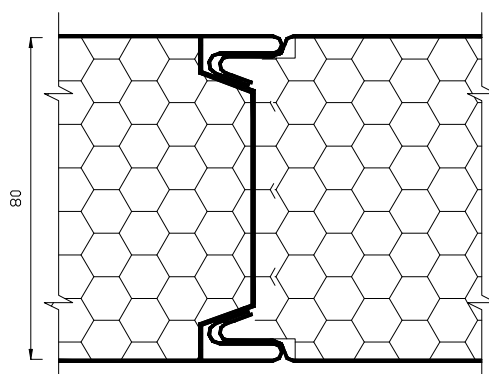
**aanzicht:**



**perforatie:**



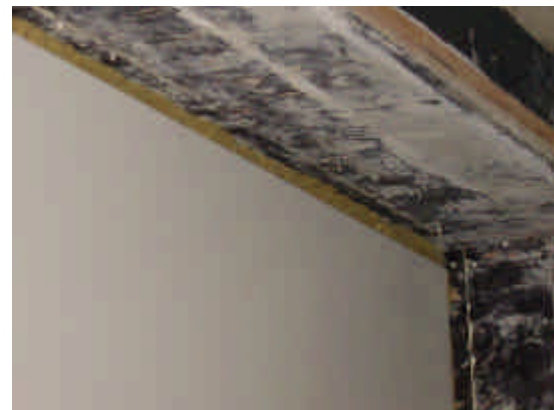
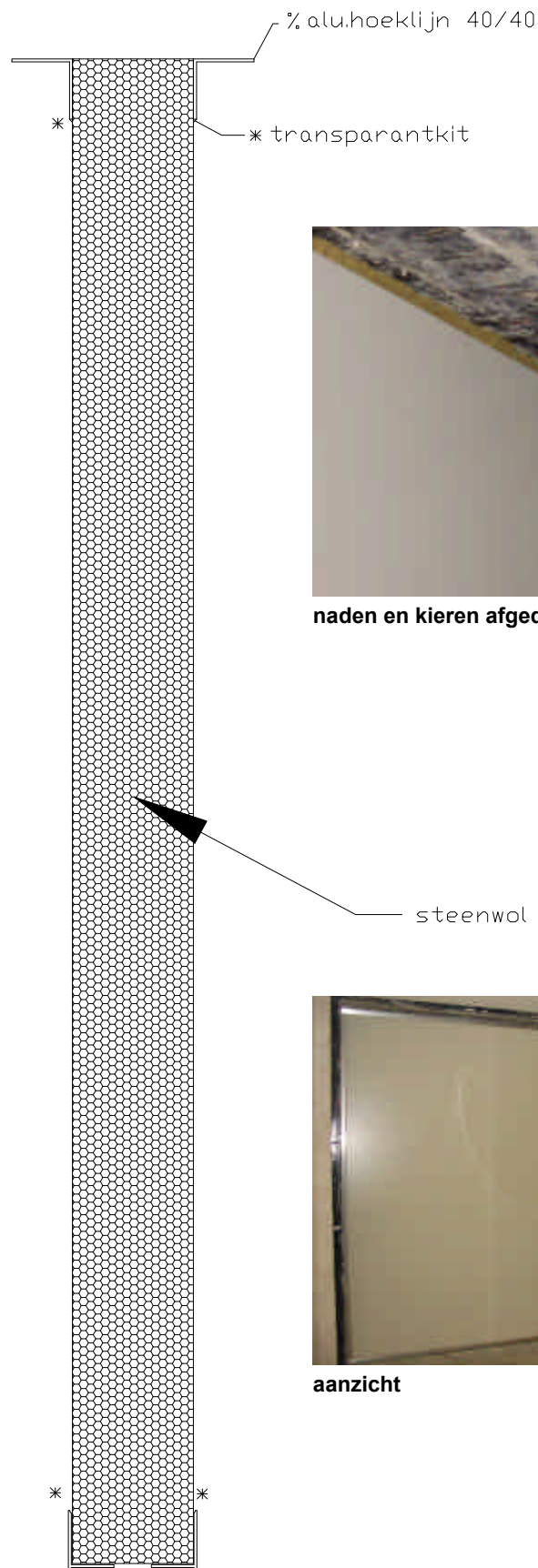
**verbinding**



Type steenwol=03 100 kg/m<sup>3</sup>  
 Dikte steenwol= 78 mm  
 Staal=polyester Silicone  
 dikte staal=0,55 mm een zijde geperforeerd  
 kleur=Ral 9002  
 Dikte paneel= 80 mm

**gegevens verstrekt door opdrachtgever**

doorsnede:



naden en kieren afgedicht met steenwol



aanzicht

gegevens verstrekt door opdrachtgever

PEUTZ bv  
Lindenlaan 41, 6584 AC MOLENHOEK (LB)

NAGALMKAMER

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

Verdere gegevens:

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

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

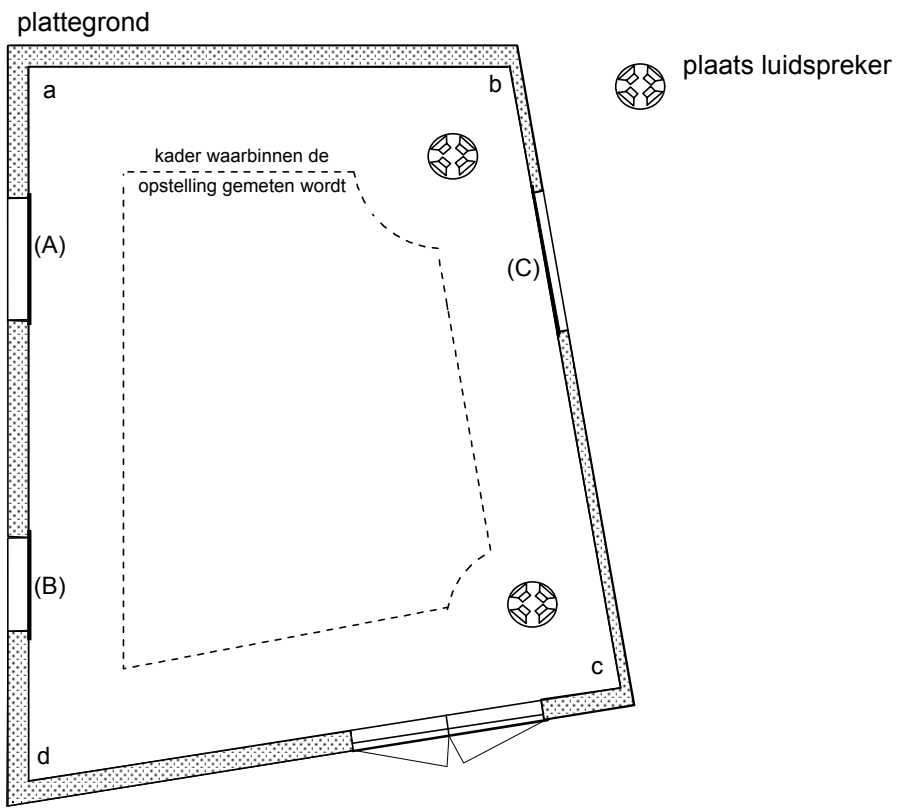
diffusie: door de vorm van de ruimte en door het aanbrengen van een aantal gekromde reflecterende panelen met een totaal oppervlak van ca. 13 m<sup>2</sup> is een voldoende diffusie bereikt.

nagalmtijden van de lege nagalmkamer gemeten op 03-03-2004

frequentie (1/1 oct.)	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
nagalmtijd	10.28	8.33	8.68	7.30	4.76	2.73	s

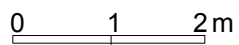
herhaalbaarheid r c.f. ISO 354 annex C (zie hoofdstuk 4.2 van dit rapport).

r bij hoge á	0.10	0.08	0.08	0.07	0.04	0.08	-
r bij lage á	0.16	0.04	0.03	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

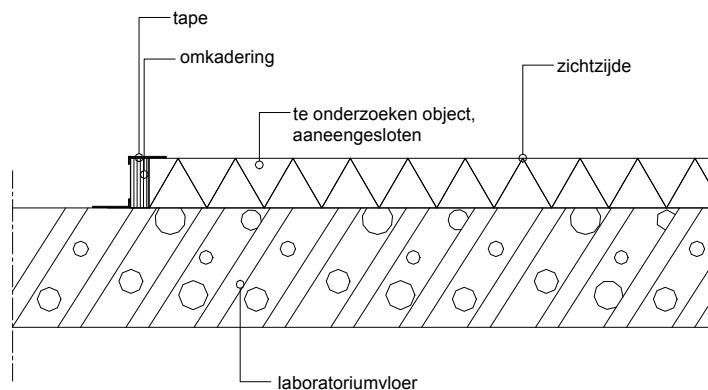


## GELUIDABSORPTIEMETING IN DE NAGALMKAMER CONFORM ISO 354:1985

opdrachtgever: Unisol-Paneel b.v.



Onderzochte constructie: variant 1 Unisol-paneel aan één zijde geperforeerd met steenwolvulling



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

oppervlak monster: 11.8 m<sup>2</sup>

opbouwhoogte: 0.08 m

gemeten in: laboratorium

signaal: breedband ruis

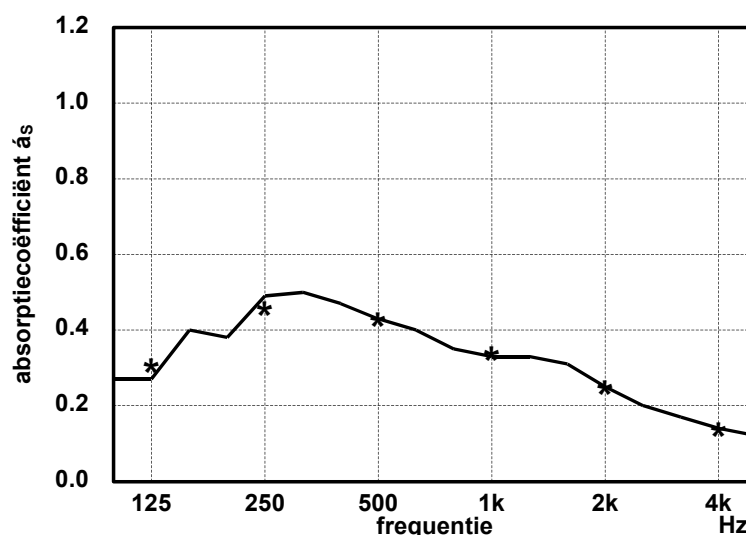
bandbreedte: 1/3 octaaf

temperatuur: 16 °C

relatieve vochtigheid: 48 %

$\alpha_w$  (ISO 11654) = 0.30(L)

**NRC (ASTM - C423) = 0.40**



— 1/3 oct.  
\* 1/1 oct.

	125	250	500	1k	2k	4k
1/3 oct.	0.27	0.38	0.47	0.35	0.31	0.17
	0.27	0.49	0.43	0.33	0.25	0.14
1/1 oct.	<b>0.31</b>	<b>0.46</b>	<b>0.43</b>	<b>0.34</b>	<b>0.25</b>	<b>0.14</b>

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

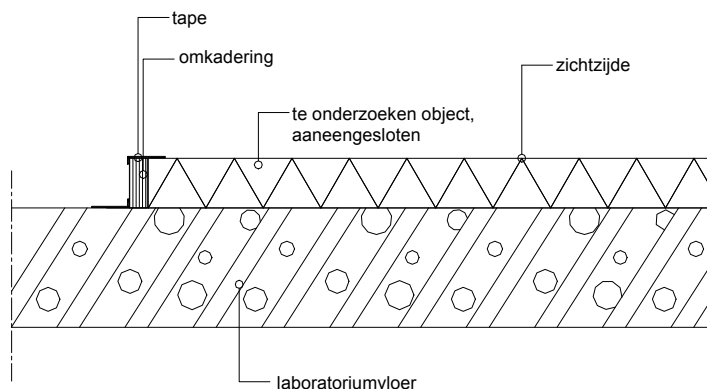
Mook, 03-03-2004

## GELUIDABSORPTIEMETING IN DE NAGALMKAMER CONFORM ISO 354:1985



opdrachtgever: Unisol panel BV

Onderzochte constructie: variant 2 Unisol-paneel beide zijden gesloten staalplaat met steenwolvulling



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

oppervlak monster: 11.8 m<sup>2</sup>

opbouwhoogte: 0.08 m

gemeten in: laboratorium

signaal: breedband ruis

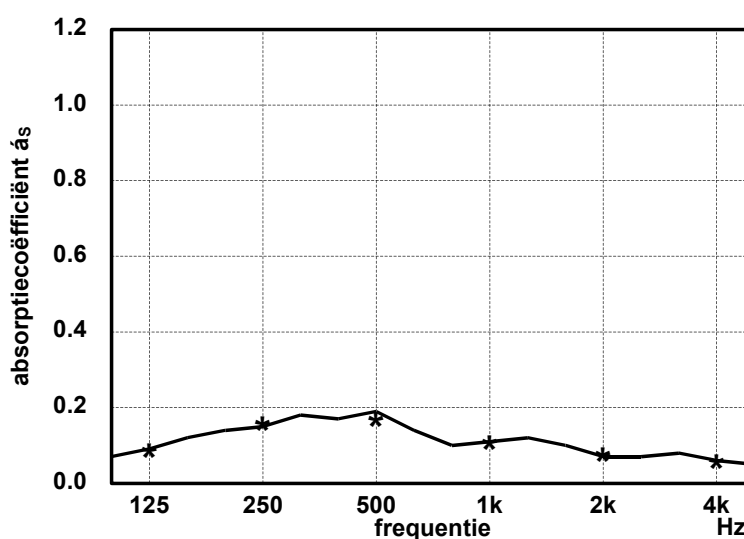
bandbreedte: 1/3 octaaf

temperatuur: 17 °C

relatieve vochtigheid: 53 %

$\alpha_w$  (ISO 11654) = 0.15

**NRC (ASTM - C423) = 0.15**



	125	250	500	1k	2k	4k Hz
1/3 oct.	0.07	0.14	0.17	0.10	0.10	0.08
* 1/1 oct.	0.09	0.15	0.19	0.11	0.07	0.06
	0.12	0.18	0.14	0.12	0.07	0.05
<b>1/1 oct.</b>	<b>0.09</b>	<b>0.16</b>	<b>0.17</b>	<b>0.11</b>	<b>0.08</b>	<b>0.06</b>

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

Mook, 30-03-2004

PEUTZ bv  
Lindenlaan 41, 6584 AC MOLENHOEK (LB)

ISOLATIE-MEETRUIMTES

De meetruimtes voldoen aan de in ISO-140-3 gestelde eisen.

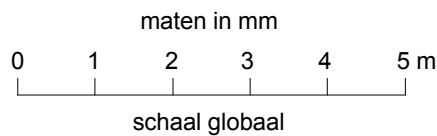
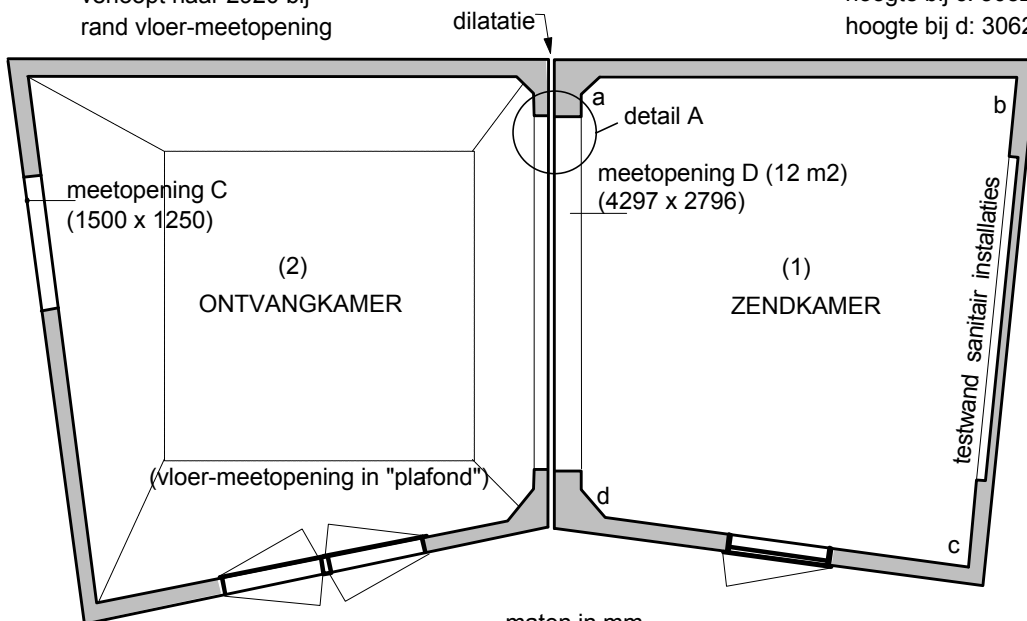
Verdere gegevens:

- inhoud ontvangkamer: 111 m<sup>3</sup>
- inhoud zendkamer: 94 m<sup>3</sup>
- oppervlak proefwand: 12,0 m<sup>2</sup>

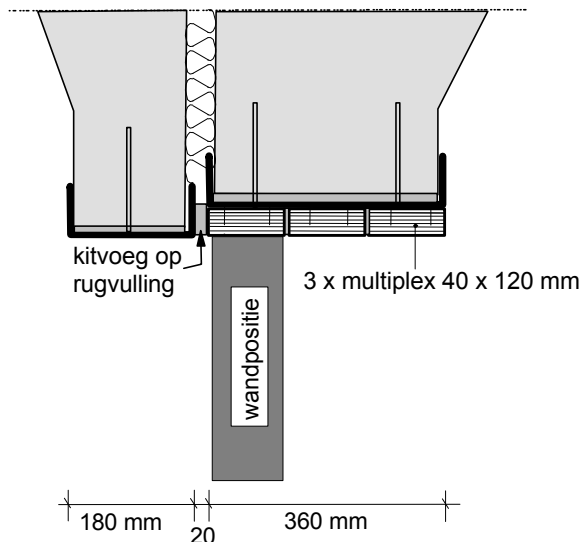
Beide vertrekken zijn trillinggeïsoleerd opgesteld door het toepassen van een zogenaamde kamer-in-kamer constructie. Hierdoor wordt flankerende transmissie tot een minimum beperkt.

hoogte: langs de wanden 2840  
verloopt naar 2920 bij  
rand vloer-meetopening

hoogte bij a: 3055  
hoogte bij b: 3058  
hoogte bij c: 3052  
hoogte bij d: 3062



detail A



## LUCHTGELUIDISOLATIE VAN EEN SCHEIDINGSCONSTRUCTIE CONFORM ISO 140-3:1995

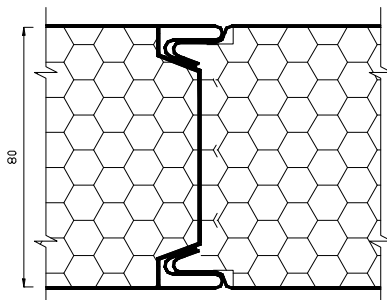


opdrachtgever: Unisol-Paneel b.v.

onderzochte constructie: variant 1 Unisol-paneel verplaatsbare scheidingswand aan één zijde geperforeerd met steenwolvulling

### Unisol-paneel:

afmetingen: 2775x1205x79 mm  
 massa: 54,8 kg  
 staaldikte: ca. 0,55 mm  
 perforatiegraad: 16,7% (eenzijdig)  
 vol.massa steenwolvulling: 102 kg/m<sup>3</sup>



gegevens uit eigen waarnemingen

onderlinge verbinding:

aanzicht:

volume zendvertrek: 111 m<sup>3</sup>

volume ontvangvertrek: 94 m<sup>3</sup>

oppervlakte proefwand: 12 m<sup>2</sup>

massa proefwand: 16 kg/m<sup>2</sup>

gemeten in: laboratorium

signaal: breedband ruis

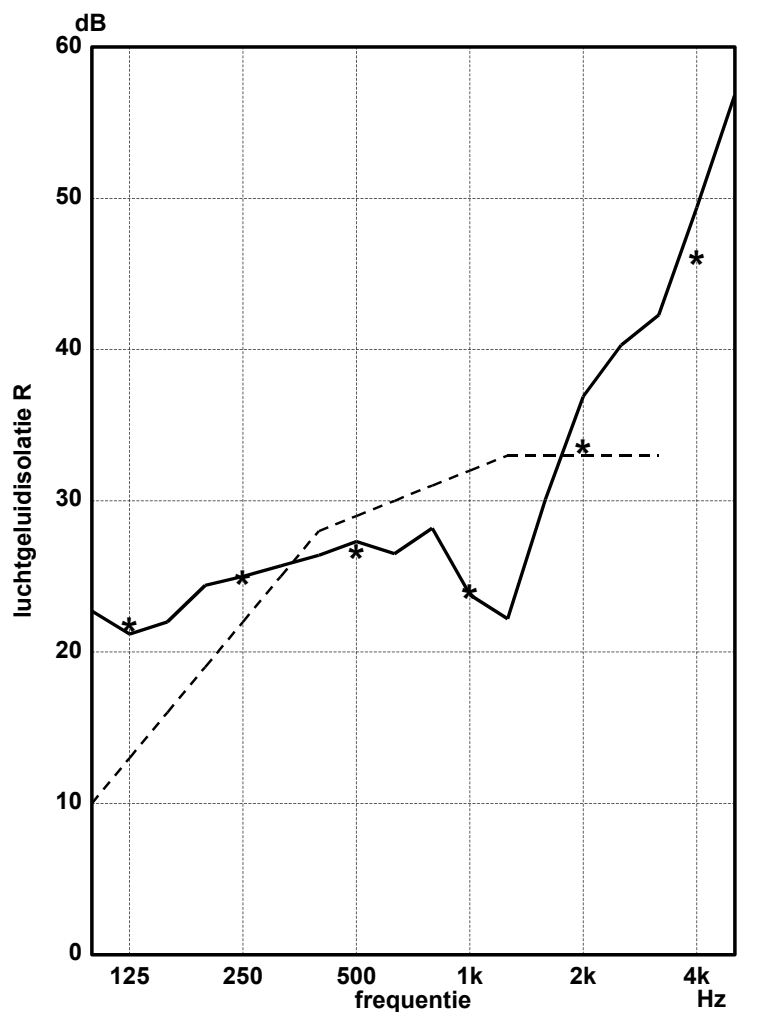
bandbreedte: 1/3 octaaf

ISO 717-1:1996

$$R_w(C;C_{tr}) = 29(-2;-3) \text{ dB}$$

NEN 5079:1990

$$I_{lu,lab} = -25 \text{ dB}$$



— 1/3 oct.

\* 1/1 oct.

	125	250	500	1k	2k	4k
1/3 oct.	22.7	24.4	26.4	28.2	30.1	42.3
	21.2	25.0	27.3	23.8	36.9	49.4
	22.0	25.7	26.5	22.2	40.3	56.8

----- ref. curve (ISO 717)

1/1 oct.	21.9	25.0	26.7	24.1	33.7	46.2
----------	------	------	------	------	------	------

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

Mook, 03-03-2004

## LUCHTGELUIDISOLATIE VAN EEN SCHEIDINGSCONSTRUCTIE CONFORM ISO 140-3:1995

opdrachtgever: Unisol-Paneel BV

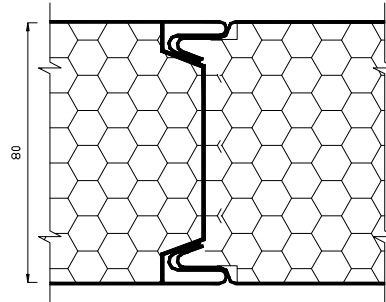


onderzochte constructie: variant 2 Unisol-paneel beide zijden ongeperforeerd staalplaat met EPS 100 vulling

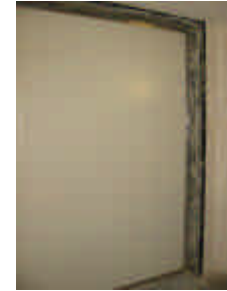
### Unisol-paneel:

afmetingen: 2770x1205x80 mm  
 massa: 36,5 kg  
 staaldikte: ca. 0,55 mm

### gegevens uit eigen waarnemingen



onderlinge verbinding:



aanzicht:

volume zendvertrek: 111 m<sup>3</sup>

volume ontvangvertrek: 94 m<sup>3</sup>

oppervlakte proefwand: 12 m<sup>2</sup>

massa proefwand: 11 kg/m<sup>2</sup>

gemeten in: laboratorium

signaal: breedband ruis

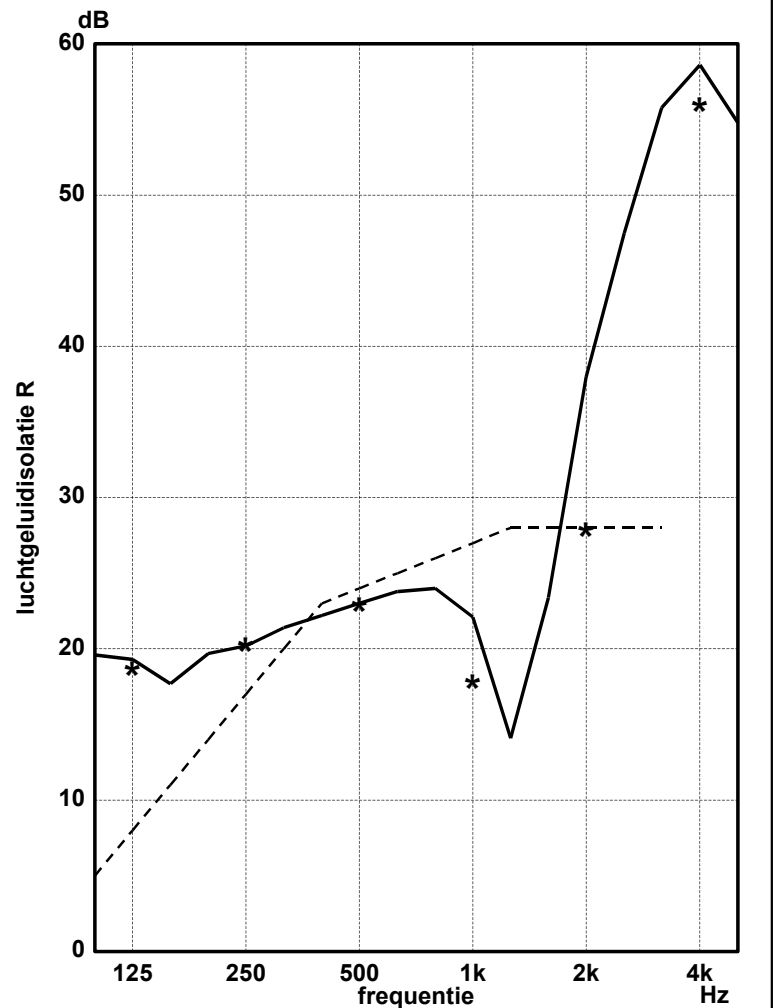
bandbreedte: 1/3 octaaf

ISO 717-1:1996

$$R_w(C;C_{tr}) = 24(-3;-4) \text{ dB}$$

NEN 5079:1990

$$I_{lu,lab} = -31 \text{ dB}$$



— 1/3 oct.

\* 1/1 oct.

----- ref. curve (ISO 717)

	125	250	500	1k	2k	4k
1/3 oct.	19.3	20.2	23.0	22.1	38.0	58.6 dB
1/1 oct.	18.8	20.4	23.0	17.9	28.0	56.1 dB

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

Mook, 30-03-2004

## LUCHTGELUIDISOLATIE VAN EEN SCHEIDINGSCONSTRUCTIE CONFORM ISO 140-3:1995



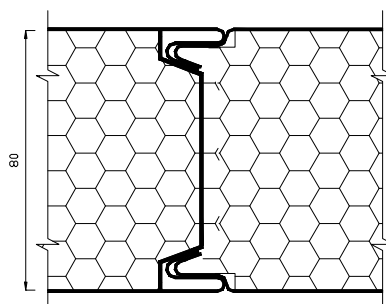
opdrachtgever: Unisol-Paneel BV

onderzochte constructie: variant 3 Unisol-paneel beide zijden ongeperforeerd staalplaat met steenwolvulling

### Unisol-paneel:

afmetingen: 2770x1205x80 mm  
 massa: 58,4 kg  
 staaldikte: ca. 0,7 mm  
 vol.massa steen-  
 wolvulling: 102 kg/m<sup>3</sup>

gegevens uit eigen waarnemingen



onderlinge verbinding:



aanzicht:

volume zendvertrek: 111 m<sup>3</sup>

volume ontvangvertrek: 94 m<sup>3</sup>

oppervlakte proefwand: 12 m<sup>2</sup>

massa proefwand: 18 kg/m<sup>2</sup>

gemeten in: laboratorium

signaal: breedband ruis

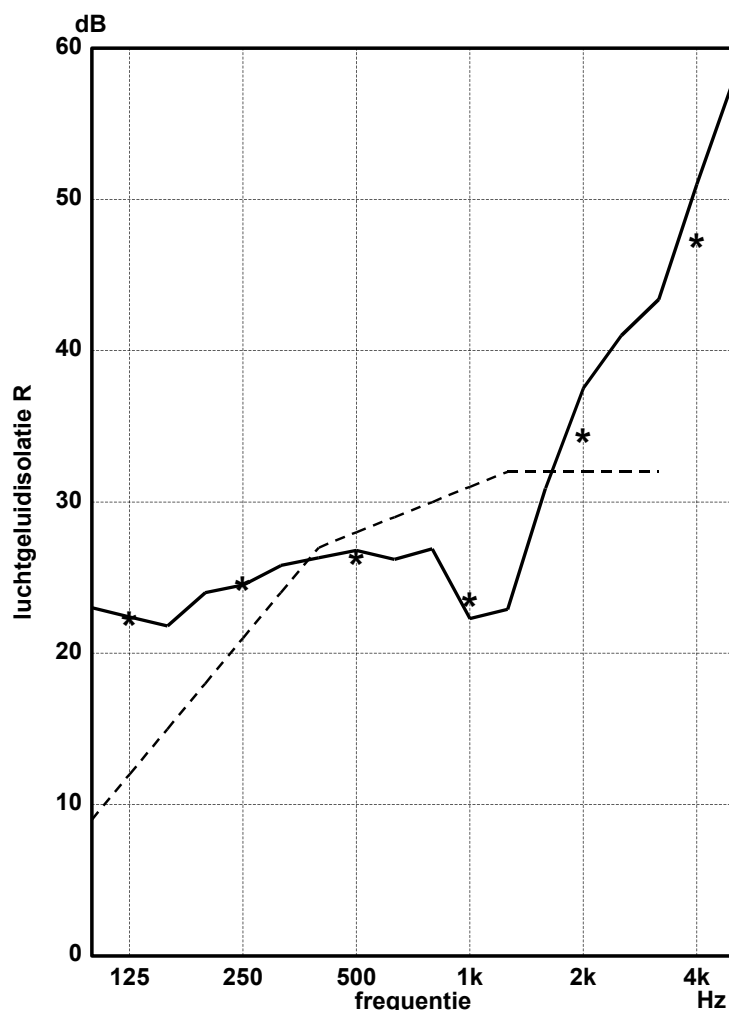
bandbreedte: 1/3 octaaf

ISO 717-1:1996

$$R_w(C;C_{tr}) = 28(-1;-3) \text{ dB}$$

NEN 5079:1990

$$I_{lu,lab} = -25 \text{ dB}$$



— 1/3 oct.

\* 1/1 oct.

1/3 oct.

----- ref. curve (ISO 717)

1/1 oct.

publicatie is slechts toegestaan in de vorm van dit gehele blad

Mook, 30-03-2004