



TNO Industrie &Techniek

TNO-rapport

IS-RPT-050002

Geluidabsorptie van Sonacoustic 25 mm

Geluid & Trillingen
Stieltjesweg 1
Postbus 6005
2600 JA Delft

www.tno.nl

T 015 269 20 00

F 015 269 21 11

info@tpd.tno.nl

Datum	4 januari 2005
Auteur(s)	ing. F.J.W. Biegstraaten
Opdrachtgever	Asona Benelux BV Postbus 9057 1180 MB Amstelveen
Projectnummer	008.06072/01.01
Rubricering rapport	
Titel	
Samenvatting	
Rapporttekst	
Bijlagen	
Aantal pagina's	12 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2005 TNO

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Meetprocedure.....	4
2.1	Meetmethode.....	4
2.2	Gebruikte apparatuur.....	5
2.3	Meetnauwkeurigheid.....	5
3	Meetresultaten.....	6
4	Ondertekening.....	7

1 Inleiding

In opdracht van Asona Benelux B.V. is de geluidabsorptie bepaald van drie varianten van Sonacoustic 25 mm. Sonacoustic 25 mm bestaat uit een 20 mm dikke laag minerale wol waarop een 5 mm dikke laag Sonacoat is gespoten. Het verschil tussen de drie onderzochte varianten bestaat uit de spouw tussen de minerale wol en de harde ondergrond. Deze spouw is respectievelijk 0 mm (direct op de harde ondergrond), 60 mm en 125 mm.

De onderzochte constructies zijn opgebouwd uit 6 tegen elkaar geplaatste platen van 1 x 2 m, met een oppervlak van 12 m², neergelegd op de granieten vloer van de nagalmkamer (zie blad 7). De platen zijn daarbij in een houten kader geplaatst, met de bovenzijde van de onderzochte constructie op gelijke hoogte van de kaderrand. De tekening op blad 8 toont een aanzicht van de opstelling en een detail van de opstelling met 60 mm spouw.

De metingen zijn uitgevoerd conform de norm NEN 20354 op 15 juli 2003 in de nagalmkamer van TNO TPD te Delft. De opdracht de metingen te rapporteren is in november 2004 verstrekt.

2 Meetprocedure

2.1 Meetmethode

De metingen zijn uitgevoerd overeenkomstig de voorschriften die zijn vastgelegd in de Nederlandse Norm NEN 20 354: "Meting van absorptiecoëfficiënten in de nagalmkamer". Deze norm is in essentie gelijk aan de internationale norm ISO 354: "Measurements of absorption coefficients in a reverberation room". Ook in de NEN-EN 1793:1997 "Geluidbeperkende constructies langs wegen" wordt voor de metingen naar de norm NEN 20 354 verwezen.

Het equivalent geluidabsorberend oppervlak A in m^2 is, voor de 1/3 oktaafbanden van 50 Hz t/m 5 kHz, berekend met behulp van de volgende formule:

$$A = 55,3 \frac{V}{c} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

waarin:

- V = het volume van de lege nagalmkamer in m^3 ;
- c = de geluidsnelheid in m/s;
- T_1 = de nagalmtijd van de lege nagalmkamer in s;
- T_2 = de nagalmtijd van de nagalmkamer met het te testen object in s.

De nagalmtijd is in beide situaties met een roterende microfoon gemeten met twintig stoten breedbandruis (tien per luidsprekerpositie) waarvan het uitklinken wordt bemonsterd door een digitale frequentieanalysator type 2133 van het fabrikaat Brüel & Kjær.

De geluidabsorptiecoëfficiënt α_s is per 1/3 oktaafband berekend met behulp van de volgende formule:

$$\alpha_s = \frac{A}{S}$$

waarin:

- A = het equivalent geluidabsorberend oppervlak A in m^2 , berekend met de hiervoor gegeven formule;
- S = het oppervlak van het testobject in m^2 .

De praktijk-geluidabsorptiecoëfficiënt α_{pi} , voor elke oktaafband is volgens ISO 11654 berekend uit de 1/3 oktaafband geluidabsorptiecoëfficiënten met behulp van de volgende formule:

$$\alpha_{pi} = \frac{(\alpha_{i1} + \alpha_{i2} + \alpha_{i3})}{3}$$

waarin:

- α_{i1} , α_{i2} en α_{i3} = de drie 1/3 oktaafband geluidabsorptiecoëfficiënten binnen oktaafband

De waarde van α_{pi} wordt afgerond op 0,05.

2.2 Gebruikte apparatuur

De bij de metingen gebruikte apparatuur is in onderstaande tabel opgenomen.

apparaat	fabrikaat	type	ser. nr.	TPD nr.
geluidniveaucalibrator	Bruël & Kjær	4231	2147248	15366
condensatormicrofoon	Bruël & Kjær	4176	1072982	12565/1
voorversterker	Bruël & Kjær	2639	1605931	
microfoonvoeding	Bruël & Kjær	2804	315500	1998
microfoonrotor	Bruël & Kjær	3923	1263443	6356
2 luidsprekers	Philips	AD12202/M8		
50W versterker	Quad	50E	9908	3719
real-time-frequentie-analysator	Bruël & Kjær	2133	1469056	15131

2.3 Meetnauwkeurigheid

Afhankelijk van de betreffende frequentie en de grootte van de absorptiecoëfficiënt bedraagt de nauwkeurigheid van de gemeten absorptiecoëfficiënten $\pm 0,1$ tot $\pm 0,03$. Bij lage frequenties en geringe absorptie is de mogelijke fout het grootst.

3 Meetresultaten

De meetresultaten zijn op de bladen 9 t/m 11 van dit rapport in grafiek- en tabelvorm gegeven. Naast de geluidabsorptiecoëfficiënt in tertsbanden is ook de praktijkgeluidabsorptie-coëfficiënt α_p in octaafbanden gegeven, zoals bepaald volgens NEN-EN-ISO 11654.

Onder de grafiek is de ééngetalsaanduidingen α_w vermeld, bepaald uit de praktijkgeluidabsorptiecoëfficiënten volgens NEN-EN-ISO 11654. Als de praktijkgeluidabsorptiecoëfficiënt in een deel van het frequentiegebied ten minste 0,25 boven de verschoven referentiecurve ligt wordt aan deze ééngetalsaanduiding een vormindicator toegevoegd; afhankelijk van het frequentiegebied waar de betere absorptie optreedt is dit L, M of H (laag-, midden- of hoogfrequent). Aan de hand van deze ééngetalsaanduiding kan ook een klasse-aanduiding worden toegekend (A t/m E) op grond van een informatie annex uit NEN-EN-ISO 11654.

Voor de onderzochte objecten bedraagen de ééngetalsaanduidingen $\alpha_w = 0,8$ voor de variant direct op de harde vloer en $\alpha_w = 0,8$ (L) voor de varianten met 60 mm en 125 mm spouw. Alle drie de varianten worden ingedeeld in geluidabsorptieklasse B.

4 Ondertekening

Delft, 4 januari 2004

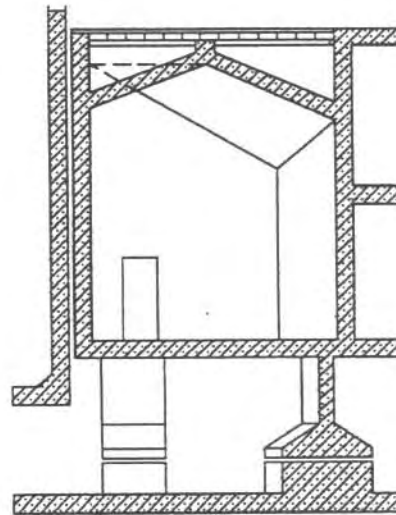
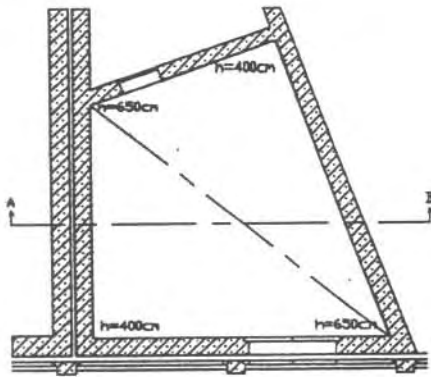
TNO Industrie & Techniek

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping strokes that form the letters 'F', 'J', 'W', and 'B'.

ing. F.J.W. Biegstraaten
Auteur

NAGALMKAMER TNO TPD te Delft

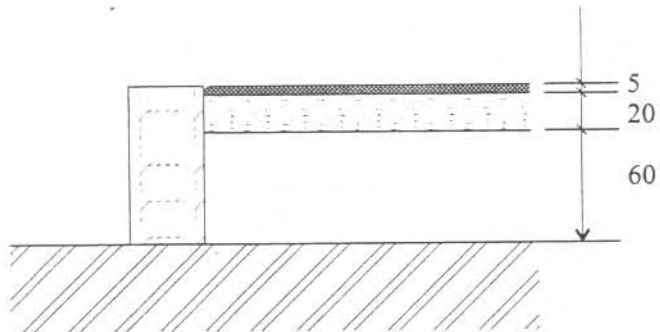
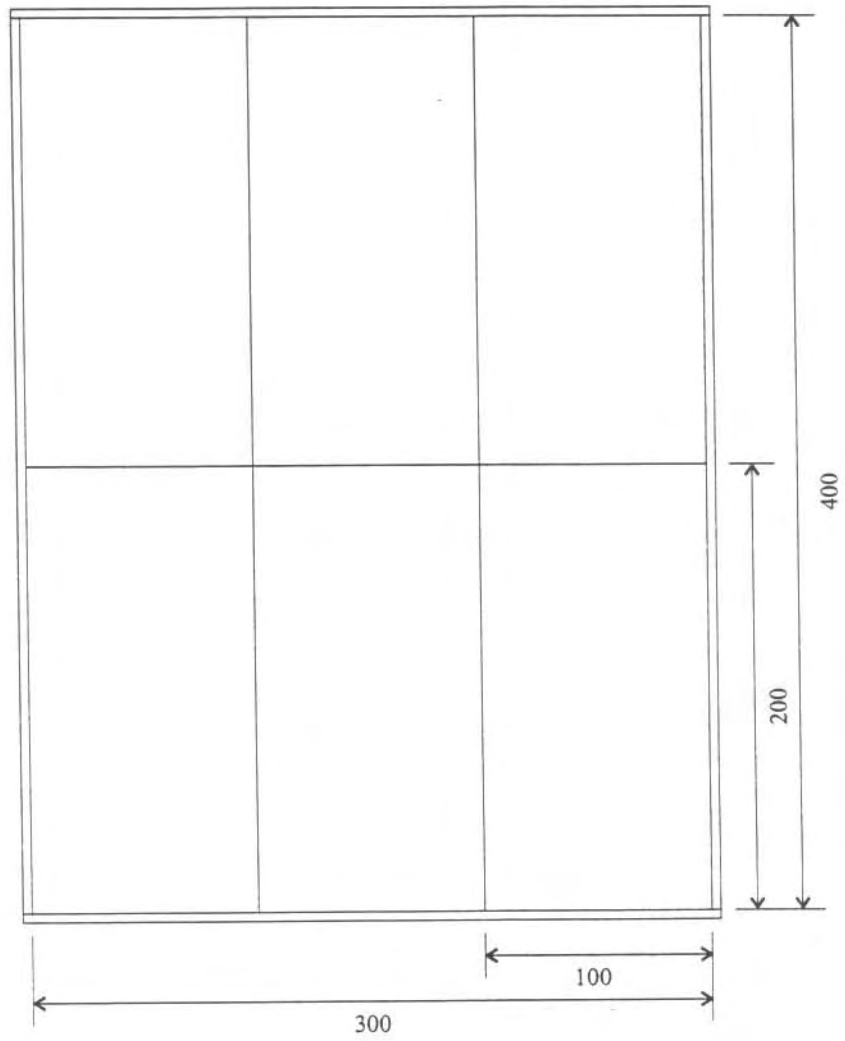
De galmkamer van TNO TPD te Delft heeft een volume van 200 m^3 met een wandoppervlakte van 201 m^2 en een vloeroppervlakte van $34,7 \text{ m}^2$. De kamer heeft een hard afgewerkte vloer en hard afgewerkte wanden, die onderling niet parallel zijn. In de kamer zijn 9 diffusoren opgehangen met een totale eenzijdige oppervlakte van 15 m^2 .



De galmkamer is geijkt volgens de aanwijzingen uit ISO 354 (geluidabsorptiemeting) en ISO 3741/ISO 3742 (geluidvermogenmeting); TPD-rapport 224.391, januari 1993.

Volume, vorm, afmetingen, diffusoren en absorptie van de lege kamer voldoen aan de eisen in ISO 354 en daarmee tevens aan de eisen in ISO 3741 en ISO 3742.

De meetprocedure met 4 vaste microfoonposities voldoet aan de eisen in ISO 3741 en de meetprocedure met een continue roterende microfoon voldoet aan de eisen in ISO 3742.

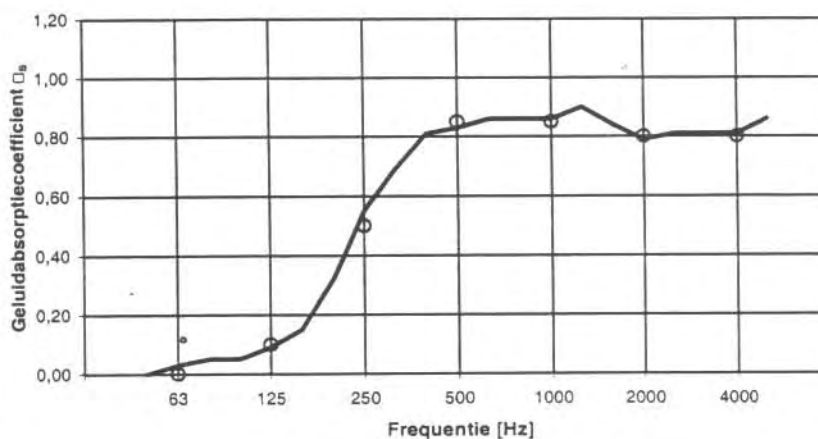


GELUIDABSORPTIE volgens EN 20354

Opdrachtgever : Asona Benelux B.V. Product : sonacoustic 25 mm
 Projectnummer : 008.04956 Testruimte : Galmkamer TNO TPD
 Gemonteerd door : Asona Testdatum : 2003-07-15
 Beschrijving : Sonacoustic 25 mm direct op harde vloer

Oppervlak : 12,0 m² Volume : 200 m³
 Temperatuur : 22 °C Twee luidsprekerposities
 Rel. vochtigheid : 55 %

Freq. Hz	α_s 1/3 oct dB	α_p 1/1 oct dB
50	0,00	
63	0,03	0,00
80	0,05	
100	0,05	
125	0,09	0,10
160	0,15	
200	0,32	
250	0,55	0,50
315	0,69	
400	0,81	
500	0,83	0,85
630	0,86	
800	0,86	
1000	0,86	0,85
1250	0,90	
1600	0,84	
2000	0,79	0,80
2500	0,81	
3150	0,81	
4000	0,81	0,80
5000	0,86	



Eéngetalsaanduiding volgens EN-ISO 11654

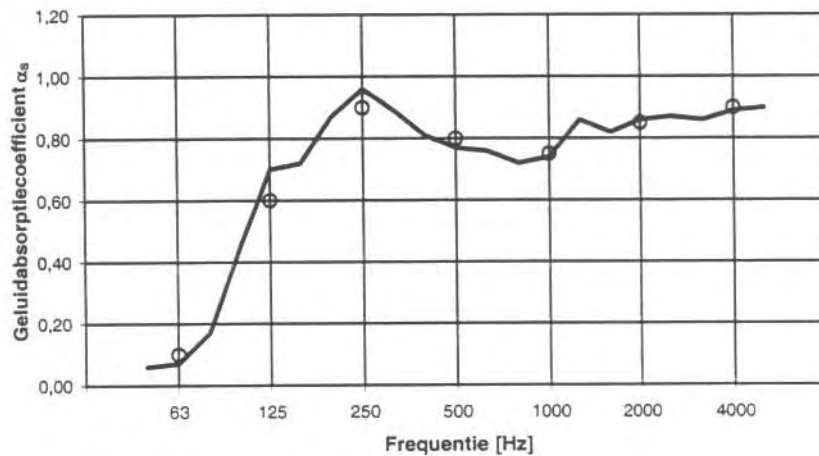
 $\alpha_w = 0,80$ (); klasse B

GELUIDABSORPTIE volgens EN 20354

Opdrachtgever : Asona Benelux B.V. Product : sonacoustic 25 mm
 Projectnummer : 008.04956 Testruimte : Galmkamer TNO TPD
 Gemonteerd door : Asona Testdatum : 2003-07-15
 Beschrijving : Sonacoustic 25 mm op 60 mm spouw

Oppervlak : 12,0 m² Volume : 200 m³
 Temperatuur : 22 °C Twee luidsprekerposities
 Rel. vochtigheid : 55 %

Freq. Hz	α_s 1/3 oct dB	α_p 1/1 oct dB
50	0,06	
63	0,07	0,10
80	0,17	
100	0,45	
125	0,70	0,60
160	0,72	
200	0,87	
250	0,96	0,90
315	0,89	
400	0,81	
500	0,77	0,80
630	0,76	
800	0,72	
1000	0,74	0,75
1250	0,86	
1600	0,82	
2000	0,86	0,85
2500	0,87	
3150	0,86	
4000	0,89	0,90
5000	0,90	



Eéngetalsaanduiding volgens EN-ISO 11654

 $\alpha_w = 0,80$ (L); klasse B

TNO TPD

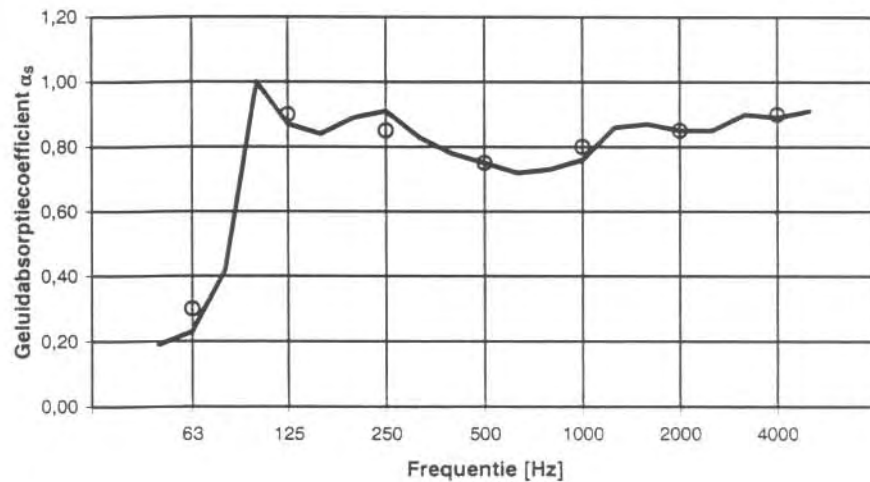
ASONA02

GELUIDABSORPTIE volgens EN 20354

Opdrachtgever : Asona Benelux B.V. Product : sonacoustic 25 mm
 Projectnummer : 008.04956 Testruimte : Galmkamer TNO TPD
 Gemonteerd door : Asona Testdatum : 2003-07-15
 Beschrijving : Sonacoustic 25 mm op 125 mm spouw

Oppervlak : 12,0 m² Volume : 200 m³
 Temperatuur : 23 °C Twee luidsprekerposities
 Rel. vochtigheid : 56 %

Freq.	α_s	α_p
Hz	1/3 oct dB	1/1 oct dB
50	0,19	
63	0,23	0,30
80	0,42	
100	1,00	
125	0,87	0,90
160	0,84	
200	0,89	
250	0,91	0,85
315	0,83	
400	0,78	
500	0,75	0,75
630	0,72	
800	0,73	
1000	0,76	0,80
1250	0,86	
1600	0,87	
2000	0,85	0,85
2500	0,85	
3150	0,90	
4000	0,89	0,90
5000	0,91	



Eéngetalsaanduiding volgens EN-ISO 11654

 $\alpha_w = 0,80$ (L); klasse E