



IS Acoustics
Stieltjesweg 1
Postbus 155
2600 AD Delft

www.tno.nl

T 015 269 20 00

F 015 269 21 11

TNO-rapport

IS-RPT-050006

**Verbetering van de contactgeluidisolatie door een
onbelaste tegelvloer met Akoestiflex16 als
ondervloer**

Datum	29 maart 2005
Auteur(s)	ing. F.J.W. Biegstraaten
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	9
Aantal bijlagen	
Opdrachtgever	Pelt & Hooykaas B.V.
Projectnaam	
Projectnummer	008.06050/01.01

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande 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 Pelt & Hooykaas B.V. is de verbetering van de contactgeluidisolatie bepaald door een tegelvloer met akoestiflex16 platen als ondervloer.

De opbouw van deze vloerafwerking is van onder naar boven als volgt:

Akoestiflex16 bestaande uit circa 2 mm vilt, 15 mm akoestiflex plaat, 0,2 mm vliesfolie en 8 mm B02 zetmortel, met 15 mm marmercompositietegels van 40 x 40 cm².

Deze vloerafwerking met een afmeting van 3,22 x 3,22 m² is aangebracht op de standaard proefvloer van gewapend grind-beton met een massa van 260 kg/m² tussen de meetruimten 4 en 1 van de speciale meetruimten van TNO te Delft (zie blad 8).

Gemeten is conform EN-ISO 140-8 zonder belasting van de vloerafwerking. Deze norm laat het al dan niet toepassen van een extra belasting open. Tot enkel jaren geleden was het gebruikelijke geen belasting toe te passen, inmiddels is het gebruikelijk de vloerafwerking bij dergelijke metingen wel te belasten. Tussen het aanbrengen van de vloerafwerking en het uitvoeren van de metingen is een droogtijd van 6 dagen aangehouden.

De metingen zijn uitgevoerd op 30 november 2004. Dit rapport presenteert de resultaten van het onderzoek.

2 Meetprocedure

2.1 Meetmethode

De metingen zijn uitgevoerd volgens de voorschriften die zijn gegeven in de Nederlandse norm NEN-EN-ISO 140-8:1997: "Laboratoriummeting van de vermindering van de geluidoverdracht door lopen op vloerbedekking op een massieve standaard vloer".

De contactgeluidtransmissie L_n is berekend met behulp van de volgende formule:

$$L_n = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0}$$

waarin:

L_i = het geluiddrukkniveau in dB t.o.v. 20 μ Pa, opgewekt door de genormaliseerde hamermachine geplaatst op de vloer boven het ontvangvertrek;

A = het equivalent geluidabsorptie-oppervlak in m^2 , met als referentiewaarde $A_0 = 10 m^2$.

De hamermachine is achtereenvolgens op vier verschillende plaatsen op de vloerconstructie opgesteld. Het signaal in het ontvangvertrek wordt opgevangen met een in 64 s ronddraaiende microfoon en geanalyseerd en verwerkt met behulp van een digitale frequentieanalysator type 2133 van het fabrikaat Brüel & Kjær. De integratietijd is ingesteld op 64 s.

Het equivalent geluidabsorptie-oppervlak (A) in het ontvangvertrek wordt bepaald met de nagalmformule van Sabine:

$$A = 0,16 \frac{V}{T}$$

waarin:

V = het volume van het ontvangvertrek in m^3

T = de nagalmtijd in s

De nagalmtijd is gemeten met stoten breedbandruis waarvan het uitklinken wordt bemonsterd en in de resultaten verwerkt door dezelfde analysator.

De verbetering van de contactgeluidisolatie is bepaald uit het gemiddelde van metingen met vier bronposities op de kale vloer en het gemiddelde van de meetresultaten op de zelfde vier bronposities met vloerafwerking.

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	4190	1811805	11706
voorversterker	Bruël & Kjær	2639	1414648	07080
microfoonvoeding	Bruël & Kjær	2804	1798703	10752
microfoonrotor	Bruël & Kjær	3923	779877	3882
hamermachine	Bruël & Kjær	3207	2168683	16338
bolbron	Bruël & Kjær	4296	2096221	15171
bolbron	Bruël & Kjær	4296	2103342	15168
2x100W versterker	Quad	405	22553	03488
real-time-frequentie-analysator	Bruël & Kjær	2133	1469056	15131

2.3 Meetnauwkeurigheid

De nauwkeurigheid van bouwakoestische metingen wordt getalsmatig uitgedrukt in termen van herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid.

De herhaalbaarheid is het maximaal te verwachten verschil (95% betrouwbaarheid) tussen twee metingen aan één object, in hetzelfde laboratorium met in essentie dezelfde meetopstelling en hetzelfde meetsysteem. De reproduceerbaarheid is het maximaal te verwachten verschil (95% betrouwbaarheid) tussen twee metingen aan één object in verschillende laboratoria met elk hun eigen meetopstelling en meetsysteem. In ISO 140-2 worden aan deze beide grootheden eisen gesteld (zie ISO 140-2, annex A). Voor de ééngetalsaanduidingen resulteert een vereiste herhaalbaarheid van 1 dB en een vereiste reproduceerbaarheid van 3 dB.

Uit diverse - nationale en internationale - vergelijkingsonderzoeken ten aanzien van luchtgeluidisolatie blijkt, dat met de meetmethode zoals beschreven in NEN-EN-ISO 140-3 en zoals uitgevoerd bij TNO Delft aan de eisen voor de herhaalbaarheid wordt voldaan.

De genoemde onderzoeken geven tevens aan dat ook aan de vereiste reproduceerbaarheid tussen de diverse (Europese) laboratoria, waaronder TNO Delft, wordt voldaan, zij het voor sommige typen meetobjecten slechts marginaal.

Voor contactgeluid hebben dergelijke onderzoeken nog niet plaats gevonden, doch het is aannemelijk dat daarvoor globaal hetzelfde geldt.

3 Meetresultaten

De meetresultaten zijn gegeven op blad 9.

In de grafiek is de verbetering van de contactgeluidisolatie door de vloerafwerking als functie van de middenfrequentie van 1/3 octaafbanden gegeven. De 1/1 octaafbandwaarden zijn met een cirkeltje (o) aangeduid. De verbeteringen staan tevens in tabelvorm naast de grafieken vermeld, samen met de meetresultaten voor de onbedekte standaard vloer.

Onder de grafiek is een aantal ééngetalsaanduidingen samengevat, die zijn bepaald volgens NEN-EN-ISO 717-2:1997. Boven de grafiek is ook nog de verbetering van de isolatie-index voor contactgeluid gegeven ($\Delta I_{\text{co-lab}}$) zoals die tot nu toe in Nederland is gehanteerd.

4 Ondertekening

Delft, TNO Industrie en Techniek

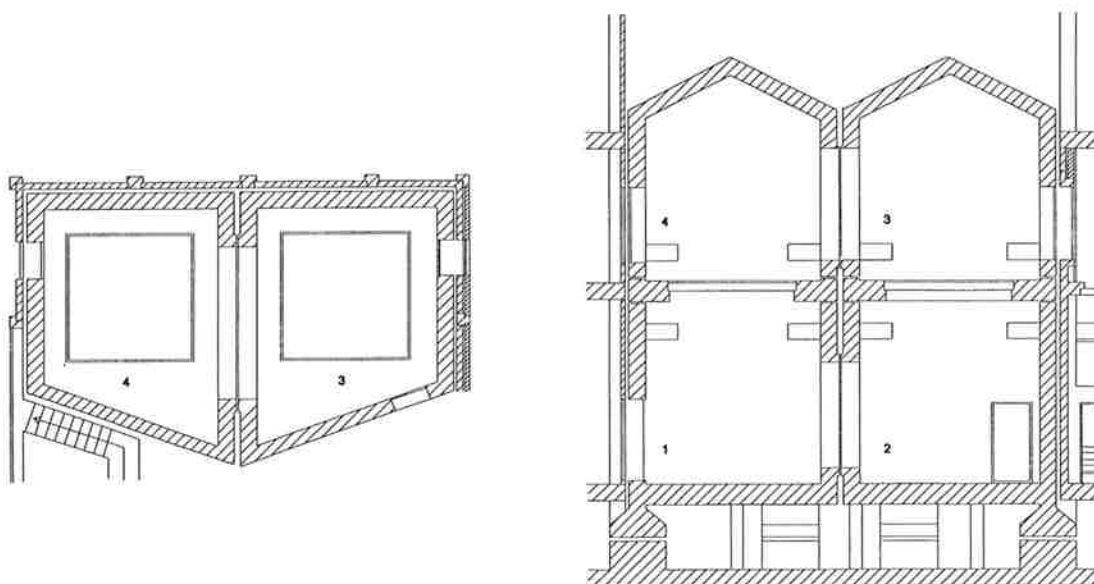
A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

ing. F.J.W. Biegstraaten

ISOLATIEMEETRUIMTEN TNO DELFT

De isolatiemeetruimten van TNO te Delft vormen een blok van vier kamers, elk met een volume van ca. 100 m³. De kamers zijn onderling constructief gescheiden. De kamers hebben een hard afgewerkte vloer en hard afgewerkte wanden, waarvan tenminste twee onderling niet parallel zijn geplaatst. In elke kamer zijn 4 diffusoren opgehangen met een totale eenzijdige oppervlakte van 5,7 m².

Tussen meetruimten 1 en 2 bevindt zich een testopening voor wandconstructies van 3,75 x 2,65 m²; tussen meetruimte 3 en 4 bevindt zich een dubbele draagconstructie met een testopening voor glasmetingen met afmetingen 1,500 x 1,250 m². Tussen meetruimte 1 en 4 bevindt zich een standaard beton vloer van 100 mm (ca. 260 kg/m²) en tussen meetruimten 2 en 3 een testopening voor vloerconstructies van 3,15 x 3,15 m².



De isolatiemeetruimten voldoen aan ISO 140-1:1997. De testopening voor glas voldoet aan ISO 140-3:1995 en de standaard vloer voldoet aan ISO 140-8:1997.

De meetprocedure met 2 luidsprekerposities en een roterende microfoon voldoet aan ISO 140-3:1995 en de meetprocedure met vier posities voor de hamermachine en een roterende microfoon voldoet aan ISO 140:6:1998.

Er wordt hiermee voldaan aan de eisen voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid van ISO 140-2:1991.

VERBETERING CONTACTGELUIDISOLATIE VLOERAFWERKING**Laboratorium metingen volgens NEN-EN-ISO 140-8**

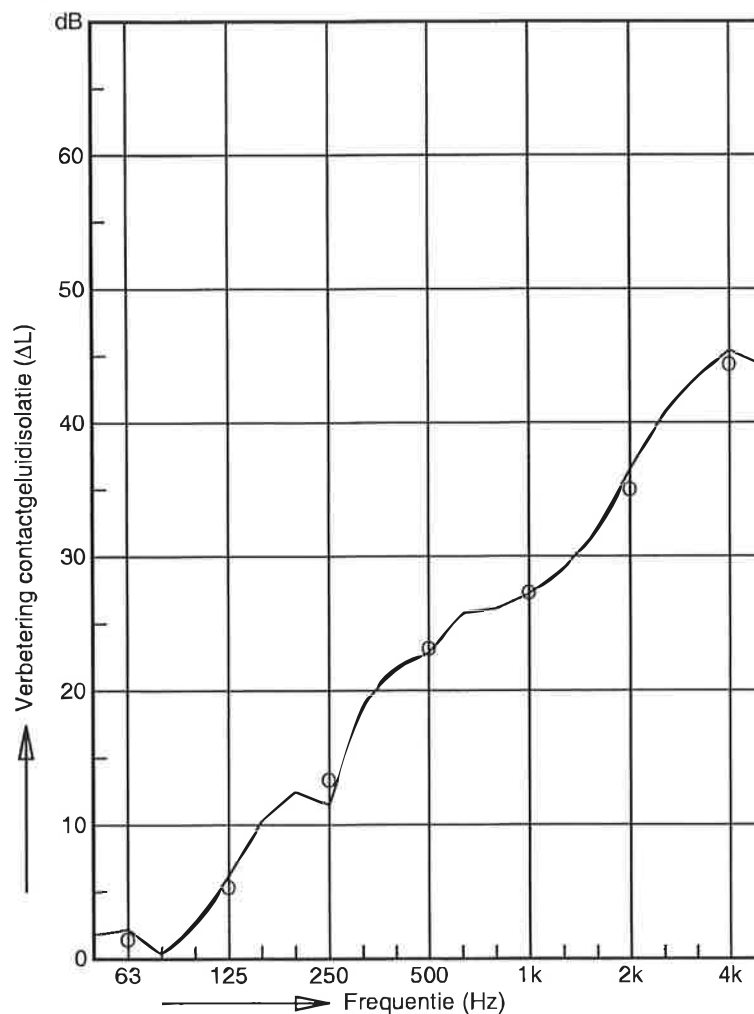
Opdrachtgever : Pelt & Hooykaas B.V. Product : Akoestiflex16
 Projectnummer : 008.06050/01.01 Testruimte : Meetruimten TPD kamer 4-1
 Gemonteerd door : Pelt & Hooykaas Testdatum : 2004-11-30
 Beschrijving object : ca.2 mm vilt, 15 mm Akoestiflex16 plaat, 0,2 mm vlies-
 folie, 8 mm B02 zetmortel, 15 mm marmercompositie-
 tegels, 3,22 x 3,22 m; onbelast gemeten

Massa draagvloer : 260 kg/m²
 Oppervlakte : 10 m²

Volume ontvangruimte : 109 m³

Verbetering isolatie-index voor contactgeluid ΔL_{co-lab} : 16 dB

Frequentie (Hz)	Draagvloer		Verbetering	
	$L_{n,0} 1/3$ oct (dB)	$L_{n,0} 1/1$ oct (dB)	$\Delta L 1/3$ oct (dB)	$\Delta L 1/1$ oct (dB)
50	49,7		1,8	
63	59,8	63,4	2,2	1,4
80	60,5		0,4	
100	67,2		2,6	
125	72,3	77,0	6,2	5,3
160	74,5		10,3	
200	73,1		12,5	
250	72,9	78,4	11,5	13,3
315	74,7		18,9	
400	74,0		21,7	
500	75,0	80,0	22,8	23,1
630	76,4		25,8	
800	76,4		26,1	
1000	76,9	81,7	27,2	27,3
1250	77,5		29,0	
1600	78,1		31,9	
2000	78,2	82,7	36,5	35,0
2500	77,6		40,6	
3150	76,0		43,4	
4000	73,6	79,0	45,4	44,3
5000	72,1		44,3	

**Eéngetalsaanduiding volgens NEN-EN-ISO 717-2**

ΔL_w ; ΔL_{lin} = 27; 14 dB

$C_{1\Delta}$ = -13 dB;

$C_{1\Delta 50-2500}$ = -17 dB