

TNO-rapport
HAG-RPT-980132

**Contactgeluidtransmissie van marmer
compositietegels op verschillende onder-
vloer constructies**

TNO Technisch Fysische Dienst
TU Delft

Stieltjesweg 1
Postbus 155
2600 AD Delft

Telefoon 015 269 20 00
Fax 015 269 21 11

Datum

21 september 1998

Auteur(s)

Ing. W.J. van Reeuwijk

Opdrachtnummer

827058

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
door middel van druk, fotokopie, 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 onderzoeks-
opdrachten aan TNO, dan wel de
betreffende terzake tussen partijen
gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 1996 TNO

Aan

Pelt & Hooykaas-Elcemo B.V.
Postbus 59011
3008 PA Rotterdam



1 Inleiding

In opdracht van Pelt & Hooykaas Elcemo B.V. te Rotterdam werden contactgeluidtransmissiemetingen verricht aan een aantal monsters bestaande uit tegels op verschillende onderlagen. De metingen vonden plaats op 30 oktober 1997 in de transmissiekamers van TNO Technisch Fysische Dienst TU Delft te Delft. In dit rapport worden de meetresultaten gegeven.

2 Onderzochte constructies

Onderzocht werden 14 verschillende proefstukken bestaande uit 15 mm dikke marmer composiettegels van 40 x 40 cm² (massa 42 kg/m²) op een 8 mm dikke laag B02 zetmortel (massa 11 kg/m²) op verschillende onderlagen en een folie (massa 0,07 kg/m²). De volgende onderlagen werden onderzocht:

Nr	Onderlaag	Dikte (mm)	Massa (kg/m ²)
9	Akoestiflex plaat groen	10	3,5

De proefstukken hadden alle een oppervlakte van 1 m² en waren los gelegd op de standaard proefvloer tussen de transmissiekamers 4 en 1. Deze vloer bestaat uit 10 cm gewapend grindbeton met een massa van ca. 260 kg/m²; zie blad 7.

3 Meetmethode

De metingen zijn uitgevoerd overeenkomstig de internationale norm ISO 140-8:1978.

De contactgeluidtransmissie L_a werd berekend met behulp van de volgende formule:

$$L_a = L_c + 10 \lg (A/10)$$

waarin:

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

A = het equivalent geluidabsorptie-oppervlak in het ontvangvertrek in m^2 .

Het signaal in het ontvangvertrek werd opgevangen met een in 32 s ronddraaiende microfoon en geanalyseerd en verwerkt met behulp van een digitale frequentie - analyser type 2133 van het fabrikaat Brüel & Kjær. De integratietijd werd ingesteld op 32 s.

De hamermachine werd achtereenvolgens op drie verschillende plaatsen op de vloer opgesteld.

De geluidabsorptie in het ontvangvertrek werd bepaald met de nagalmformule van Sabine:

$$A = 0,163V/T$$

waarin:

A = het equivalent geluidabsorptie-oppervlak in m^2 .

V = het volume van het ontvangvertrek in m^3 .

T = de nagalmtijd in s.

De nagalmtijd werd gemeten door het uitklinken van stoten breedband ruis te bemonsteren met dezelfde apparatuur als hierboven genoemd.

4 Gebruikte apparatuur

Sound level calibrator; fabrikaat Brüel & Kjær type 4230, serie nr. 623492.

Condensator microfoon; fabrikaat Brüel & Kjær type 4165, serie nr. 1749514.

Voorversterker; fabrikaat Brüel & Kjær type 2639, serie nr. 1605929.

Microfoon voeding; fabrikaat Brüel & Kjær type 2804, serie nr. 1584581.

Tweekanaals real-time frequentie analyser; fabrikaat Brüel & Kjær type 2133, serie nr. 1477295.

5 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 NEN ISO 140-2 en 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 blijkt, dat met de meetmethode zoals beschreven in NEN 20 140-3 en zoals uitgevoerd bij de TPD 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 de TPD, wordt voldaan, zij het voor sommige typen meetobjecten slechts marginaal.

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

6 Meetresultaten

De meetresultaten zijn op het bij dit rapport behorende grafiekbladen vermeld. Op blad 8 is de vermindering van de contactgeluidtransmissie als functie van de middenfrequentie van 1/1 octaafbanden uitgezet. De meetwaarden in 1/3 en 1/1 octaafbanden staan in tabelvorm naast de grafiek vermeld. De boven de grafiek vermelde grootheid $L_{\text{co-100}}$ is berekend conform de norm NEN 5079:1990, "Geluidwering in woongebouwen -- Het weergeven in een getal van de geluidisolatie van bouwelementen, gemeten in het laboratorium". De daarbij gehanteerde normwaarden zijn eveneens in de grafiek uitgezet; deze waarden komen overeen met die uit NEN 5077:1991.

In de grafiek op blad 9 is de contactgeluidtransmissie als functie van de middenfrequentie van 1/3 octaafbanden uitgezet met de referentie-curve uit ISO 717. De grootheid L_{w} is het "Weighted normalized impact sound pressure level" en ΔL_{w} de "Weighted impact sound improvement index", beide berekend volgens ISO 717.

Deze eengetalsaanduidingen worden ook in Duitsland toegepast (zie ook de meetresultaten volgens DIN 52 210 op blad 10) maar zijn niet relevant voor de Nederlandse situatie door het grote verschil in beoordelingsmethode en resulterende getalwaarden.

Tenslotte dient te worden opgemerkt dat de hierboven gegeven resultaten betrekking hebben op proefstukken van 1 m² en dienen voor onderlinge vergelijking van de verschillende constructies. Op een proefvloer van de in de norm voorschreven oppervlakte van 10 m² kunnen de resultaten in absolute zin anders uitvallen.

Delft, 21 september 1998

TNO Technisch Fysische Dienst TU-Delft

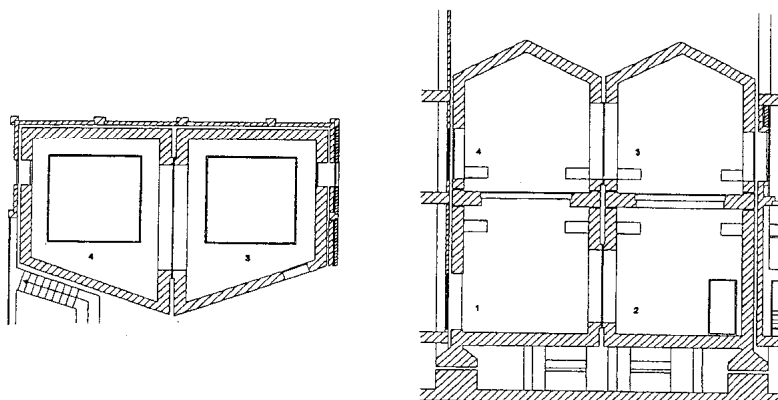


Ing. W.J. van Reeuwijk

ISOLATIEMEETRUIMTEN TNO Technisch Fysische Dienst TU Delft

De isolatiemeetruimten van TNO Technisch Fysische Dienst TU 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 wandconstructie 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 140:1978; zie rapport 224.391/2.

De standaard vloer voldoet aan ISO 140-8:1978, de testopening voor glas voldoet aan ISO 140-3, add. 1989, NEN 20 140-3:1988 en DIN 52 210:1984.

De meetprocedure met 2 luidsprekerposities en een roterende microfoon voldoet aan de eisen voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid volgens ISO 140-2:1990

CONTACTGELUIDSTRANSMISSIEMETING

Opdrachtgever : Pelt en Hooykaas-Elcemo BV
 Projectnummer : 827058
 Datum : 1998-10-30
 Draagvloer : 10 centimeter gewapend grindbeton
 Massa : 260 kg/m²
 Onderzochte vloerbedekking : Marmercompositietegel 15 mm BO2 zetmortel 8 mm
 Totale dikte : 33 mm
 Massa vloerbedekking : 56,6 kg/m²
 Onderlaag : groene akoestiflex plaat + folie
 Referentie-absorptie : 10 m²
 Plaats : Proefruimten TPD kamer 4-1
 Volume ontvangvertrek : 105 m³
 Contactgeluidisolatie index : onbedekt -12 dB
 (NEN 5079) : bedekt 0 dB

Frequentie (Hz)	Onbedekt		Bedekt	
	L_n 1/3 oct (dB)	L_n 1/1 oct (dB)	L_n 1/3 oct (dB)	L_n 1/1 oct (dB)
100	64,5		65,6	
125	68,8	72,7	66,6	70,5
160	69,2		64,8	
200	68,5		66,7	
250	69,7	75,1	64,9	69,7
315	72,1		62,1	
400	72,9		59,6	
500	75,3	79,4	61,3	64,2
630	75,2		55,6	
800	75,9		51,9	
1000	76,4	81,0	51,6	55,8
1250	76,5		49,0	
1600	77,1		45,5	
2000	76,8	81,7	43,7	48,7
2500	76,8		41,9	
3150	75,5		38,1	
4000	72,7	78,0	36,1	40,9
5000	69,4		32,4	
6300	65,0		29,2	
8000	60,3	67,3	26,9	32,2
10000	60,5		25,4	

