

# EUROPESE NORMALISATIE INZAKE BOUW- AKOESTIEK (2)

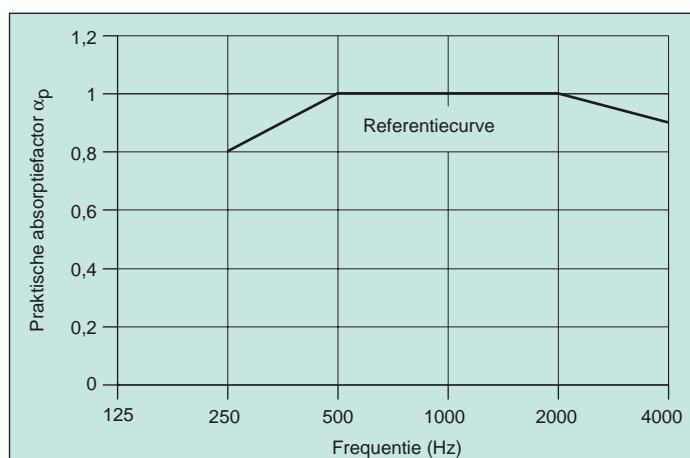
De hoofdaspecten van de recente Europese en internationale normen inzake de beoordeling van de luchtgeluids- en contactgeluidsisolatie (normen EN-ISO 717, delen 1 en 2) werden in het eerste deel van dit artikel besproken. Voor die beoordeling worden in deze normen “gewogen” eengetalswaarden vooropgesteld, samen met aanpassingstermen. De beoordeling in gebouwen kan gebeuren door een meting per terts- of octaafband. Voorts wordt een uitbreiding van het beschouwde frequentiegebied toegestaan bij de berekening van de aanpassingstermen. In dit tweede deel bespreken we de norm in verband met de beoordeling van de geluidsabsorptie van materialen. Eerst worden volkomen nieuwe concepten toegelicht, nl. : gewogen geluidsabsorptie-index, vormfactor en geluidsabsorptieklasse. Daarna geven we een volledig rekenvoorbeeld voor de beoordelingsparameters, teneinde hun gebruik te verduidelijken. Vervolgens komen we terug op de geluidsisolatie zelf en geven we een synthese van de indexen en eisen die in de verschillende Europese landen worden gebruikt. Die vergelijking toont een indrukwekkend groot aantal waarden aan. We besluiten met enkele beschouwingen omtrent de toekomst van de Belgische norm NBN S 01-400 en de nodige aanpassing ervan.

*Daniel Soubrier, ir., hoofd van het laboratorium Akoestiek, WTCB*

## 1 DE EUROPESE EN INTERNATIONALE NORM EN-ISO 11654

De norm EN-ISO 11654 “Eengetal-aanduiding voor de geluidopsorping”, die eveneens als Belgische norm geregistreerd is, bepaalt dat de beoordeling van geluiddempende materialen met een enkel cijfer gebeurt, op basis van het tertsspectrum van de geluidsabsorptiefactor. Het volledige spectrum van de geluidsabsorptiefactor moet dus nog steeds worden gemeten, overeenkomstig de normen NBN S 01-009 (1976) of ISO 354 (1985), die de methode voor de meting van de geluidsabsorptiefactor in een nagalmkamer geven.

Die eengetalswaarde wordt “gewogen geluidsabsorptie-index” genoemd en aangeduid met  $\alpha_w$ . Zij wordt op gelijkaardige manier bepaald als de eengetalswaarden beschreven in de norm EN-ISO 717, d.i. door vergelijking met een referentiespectrum (per octaaf van 250 tot 4000 Hz, zie afbeelding 1) dat verschoven wordt (hier met stappen van 0,05), zodat de som van de ongunstige afwijkingen zo groot mogelijk is, zonder 0,1 te overschrijden.



**Afb. 1** Referentiespectrum voor de bepaling van de geluidsabsorptie.

Die bepaling gebeurt aan de hand van het spectrum van de tertswaarden voor de geluidsabsorptiefactor, waaruit men octaafwaarden  $\alpha_p$  afleidt (“praktische” alfawaarden genoemd); die  $\alpha_p$ -waarden zijn beperkt tot 1 en worden voor de octaven van 250, 500, 1000, 2000 en 4000 Hz berekend als een wiskundig gemiddelde van de waarden voor de

**Tabel 1**  
Classificatie van geluiddempende materialen.

GELUIDSABSORPTIE-KLASSE	GEWOGEN INDEX $\alpha_w$
A	0,90 tot 1,00
B	0,80 en 0,85
C	0,60 tot 0,75
D	0,30 tot 0,55
E	0,15 tot 0,25
niet geklasseerd	0,00 tot 0,10

geluidsabsorptiefactor in de tertsbanden die de overeenkomstige octaaf vormen.

De gewogen geluidsabsorptie-index  $\alpha_w$  wordt bepaald als de waarde bij 500 Hz op de referentiecurve, die verschoven is om de hogervermelde regel van de afwijkingen in acht te nemen. Hij wordt dus uitgedrukt door middel van een getal begrepen tussen 0 en 1 met twee decimalen.

Een *vormfactor* kan de informatie in verband met de gewogen index aanvullen : voor elke  $\alpha_p$ -waarde die de waarde van de verschoven referentiecurve met 0,25 of meer overschrijdt, voegt men tussen haakjes de letters L, M of H toe, naargelang de overmaat aan absorptie zich respectievelijk voordoet bij 250, 500 of 1000, 2000 of 4000 Hz. De vormfactor dient

om het frequentiegamma aan te duiden, waarbij het materiaal een absorptiefactor heeft die groter is dan die van de referentie.

Zo bijvoorbeeld schrijft men (cf. voorbeeld hierna) :  $\alpha_w = 0,65$  (M,H).

Tenslotte wordt ter informatie een classificatiesysteem bepaald : de geluidsabsorptie-klasse A, B, C, D of E stemmen overeen met dalende waarden voor de gewogen index  $\alpha_w$ . Die classificatie wordt opgemaakt op basis van de waarden van tabel 1.

De toepassing van de norm NBN EN ISO 11654 wordt hierna aan de hand van een *voorbeeld* geïllustreerd. We nemen de resultaten van de metingen en berekeningen van de geluidsabsorptiefactor, vermeld in de tweede kolom van tabel 2, afhankelijk van de frequentie per tertsband (vermeld in de eerste kolom).

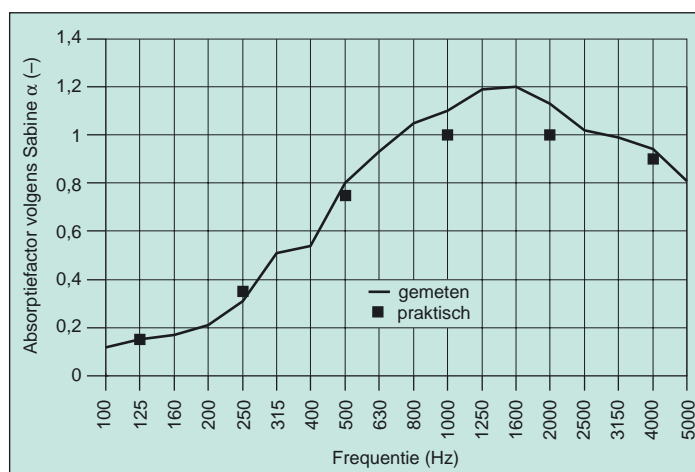
De eerste reeks berekeningen geeft de geluidsabsorptiefactor per octaaf aan, nl. :

$$\begin{aligned}\alpha_{250\text{Hz}} &= (\alpha_{200} + \alpha_{250} + \alpha_{315})/3 \\ &= (0,21 + 0,31 + 0,51)/3 \\ &= 0,3433, \text{ afgerond op } 0,35.\end{aligned}$$

In de vierde kolom vindt men de praktische  $\alpha_p$ -waarden voor de geluidsabsorptie-index, d.i. de waarden afgerond op 0,05 en beperkt tot 1,00 bij overschrijden van de eenheid.

**Tabel 2**  
Toepassingsvoorbeeld voor de norm EN ISO 11654

NOMINALE FREQUENTIE (Hz) PER TERTSBAND	SPECTRUM VAN DE GEMETEN ABSORPTIEFACTOR $\alpha$	ABSORPTIEFACTOR $\alpha$ PER OCTAAFBAND	$\alpha_p$ -WAARDEN (AFGEROND OP 0,05)	EN-ISO-REFERENTIEWAARDE	"VERSCHOVEN" REFERENTIEWAARDE
100 125 160	0,12 0,15 0,17	0,1467	0,15	-	-
200 250 315	0,21 0,31 0,51	0,3433	0,35	0,80	0,45
400 500 630	0,54 0,80 0,93	0,7567	0,75	1,00	<b>0,65</b>
800 1000 1250	1,05 1,10 1,19	1,1133	1,00	1,00	0,65
1600 2000 2500	1,20 1,13 1,02	1,1167	1,00	1,00	0,65
3150 4000 5000	0,99 0,94 0,81	0,9133	0,90	0,90	0,55

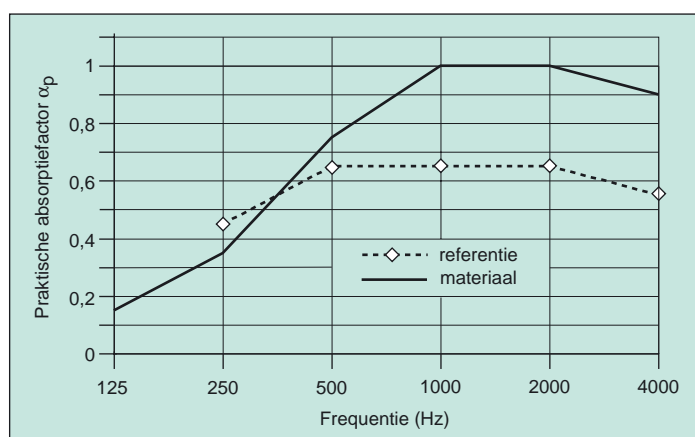


Afb. 2 Geluidsabsorptie : metingen en  $\alpha_p$ -waarden.

Afbeelding 2 toont de curve voor de absorptiefactor alsook de “punten” die overeenstemmen met de praktische absorptie-index.

De kolom “Verschoven referentie” in tabel 2 geeft de waarden van de (met 0,35) verschoven referentiecurve, zodat de som van de ongunstige afwijkingen kleiner is dan of gelijk is aan 0,10. Hier komt slechts een enkele ongunstige afwijking voor : ze is gelegen in de octaaf van 250 Hz en is gelijk aan 0,1. De gewogen geluidsabsorptie-index  $\alpha_w$  bedraagt dus **0,65**, d.i. de waarde van de verschoven referentie bij 500 Hz.

Afbeelding 3 is de grafische weergave van de twee  $\alpha_p$ -“curven” en van de verschoven referentie.



Afb. 3 Geluidsabsorptie :  $\alpha_p$ -waarden en verschoven referentie.

Men stelt vast dat de praktische  $\alpha$ -waarden bij 1000, 2000 en 4000 Hz minstens 0,25 groter zijn dan de (verschoven) referentiewaarde. Men kan dus een vormfactor toekennen voor de middenfrequenties (1000 Hz) en de hoge frequenties (2000 en 4000 Hz), hetgeen wordt aangeduid met (M,H) naast de gewogen index.

Vermits de classificatie opgesteld werd op basis van de waarden in tabel 1, kan men besluiten door aan de absorptiefactor van het materiaal de klasse C toe te kennen.

Samengevat kan men de volgende prestaties vermelden voor de geluidsabsorptie van dit product :

$$\alpha_w = 0,65 \text{ (M,H)}$$

bekomen geluidsabsorptieklasse : C.

## 2 GELUIDS-ISOLATIE IN DE EUROPESE LANDEN

Uit de stand van zaken op januari 1996 blijkt een grote ongelijkheid te bestaan in de

formulering van de indexen voor de bepaling van de reglementaire eisen, maar ook – zij het in mindere mate – in de voorgeschreven waarden.

Tabel 3 geeft de grootheden die in de meeste Europese landen worden gebruikt voor de weergave van de geluidsisolatie tegen binnenluchtgeluid, buitengeluid en contactgeluid, alsook de eenheid van uitdrukking. De betrokken karakteristieken hebben steeds betrekking op metingen (of controles) *in situ*.

Voor de betekenis van de symbolen en criteria of grootheden ( $D_{nT,w}$ ,  $R'_w$  enz.) wordt verwezen naar tabellen 1 en 2 van het eerste artikel [9]. Ter herinnering :  $L_{eq}$  is het equivalent geluidsniveau, het begrip  $L'_{nA}$  stemt overeen met de spectrale uitdrukking van het genormaliseerde, overgedragen contactgeluidsniveau, vergezeld van de correctie in  $10 \log (A_0/A)$ ; tenslotte slaan de notaties  $D_{nT,A}$ ,  $R_A$ ,  $L'_{nA,A}$ ,  $L'_{nT,A}$  op de uitdrukking in dB(A) van de overeenkomstige prestatie.

Daar komt nog bij dat België (norm NBN S 01-400, 1977) verwijst naar grensspectra die categorieën bepalen (zie verder), terwijl Nederland (NEN 5079, 1989) een eigen referentiecurve (per octaaf) gebruikt.

### VERGELIJKING TUSSEN DE VOORGESCHREVEN WAARDEN

Tabellen 4 en 5 geven de reglementaire of gelijkgestelde waarden (in België bv. is er geen reglementering) voor lucht- en contactgeluiden bij een scheidingsmuur tussen twee livings in een appartementsgebouw of in rijenhuizen : die waarden worden in de gebruikseenheid van het betrokken land uitgedrukt in

**Tabel 3** Synthese van de "criteria", gebruikt in verscheidene Europese landen.

LAND	BINNENLUCHTGELUID		BUITENLUCHTGELUID		CONTACTGELUID	
Duitsland	$R'_w$	dB	$R'_w$	dB	$L'_{nA,w}$	dB
Oostenrijk	$D_{nT,w}$	dB	–	–	$L'_{nT,w}$	dB
België	$D_n$	categorie	$R', D_n, L_{eq}$	categorie	$L'_{nA}$	categorie
Denemarken	$R'_w$	dB	$L_{eq}$	dB(A)	$L'_{nA,w}$	dB
Spanje	$R_A$	dB(A)	$R_{A,roze}$	dB(A)	$L'_{nA,A}$	dB(A)
Frankrijk	$D_{nT,A,roze}$	dB(A)	$D_{nT,A,weg}$	dB(A)	$L'_{nT,A}$	dB(A)
Groothertogdom Luxemburg	$D_n$	categorie	$R', D_n, L_{eq}$	categorie	$L'_{nA}$	categorie
Griekenland	$R'_w$	dB	$R'_w$	dB	$L'_{nA,w}$	dB
Ierland	$D_{nT,w}$	dB	–	–	$L'_{nT,w}$	dB
Italië	$L_{eq}$	–	$L_{eq}$	–	$L_{eq}$	–
Noorwegen	$R'_w$	dB	–	–	$L'_{nA,w}$	dB
Nederland	$D_{nT}$	Nederlandse referentie	$L_p$	dB(A)	$L'_{nT}$	Nederlandse referentie
Portugal	$D_n$	dB	$R'_w$ (verkeer)	dB(A)	$L'_{nA,w}$	dB
Ver. Koninkrijk	$D_{nT,w}$	dB	–	–	$L'_{nT,w}$	dB
Zweden	$R'_w$	dB	–	–	$L'_{nA,w}$	dB

**Tabel 4** Voorschriften met betrekking tot de binnenluchtgeluidsisolatie tussen aangrenzende livings.

LAND	INDEX	EENHEID	EIS		OVEREENSTEMMING $R'_{w}$	
			Flat- gebouw	Rijen- huis	Flat- gebouw	Rijen- huis
DE	$R'_w$	dB	$\geq 53$ <sup>(1)</sup>	$\geq 57$	53	57
AT	$D_{nT,w}$	dB	$\geq 55$	$\geq 60$	$\approx 54-57$	$\approx 59-62$
BE	$D_n$	categorie	$\geq$ categorie II		$\approx 47-52$	
DK	$R'_w$	dB	$\geq 52$ <sup>(1)</sup>	$\geq 55$	52	55
ES	$R_A$ <sup>(2)</sup>	dB(A)	$\geq 46$ <sup>(3)</sup>		47	
FR	$D_{nT,A,roze}$	dB(A)	$\geq 54$		$\approx 54-57$	
GR	$R'_w$	dB	$\geq 51$ <sup>(3)</sup>		51	
NO	$R'_w$ <sup>(4)</sup>	dB	$\geq 52$	$\geq 55$	$\approx 52$	$\approx 55$
NL	$(D_{nT})_{lu}$	Nederlandse referentie	$\geq 0$		$\approx 55$	
PT	$D_n$	dB	$\geq 48$ <sup>(3)</sup>		$\approx 49-51$	
GB	$D_{nT,w}$	dB	$\geq 52$ <sup>(5)</sup>		$\approx 51-54$	
SE	$R'_w$ <sup>(6)</sup>	dB	$\geq 52$ <sup>(1)</sup>	$\geq 55$	$\approx 52$	$\approx 55$

<sup>(1)</sup> Verticaal : 1 dB meer.

<sup>(2)</sup> Met flankerende geluidsoverdracht.

<sup>(3)</sup> Verticaal : 2 dB minder.

<sup>(4)</sup> Ongunstige maximumafwijking bij 10 dB.

<sup>(5)</sup> Verticaal : 1 dB minder.

<sup>(6)</sup> Ongunstige maximumafwijking bij 8 dB.



## 3 DE GELUIDS-ISOLATIE IN BELGIE

De vraag die zich nu stelt, is : wat is de toekomst van de Belgische norm NBN S 01-400 "Criteria van de akoestische isolatie" ? Het staat buiten kijf dat die norm moet worden herzien en aangepast aan de Europese context. De enige manier om een akoestische toekomst terzake veilig te stellen, is een grondige aanpassing van dat referentiedocument, dat essentieel is voor de bouwwereld.

Zoals gezegd, is België het enige land dat categorieën gebruikt om de criteria uit te drukken en dat voorschriften bepaalt in termen van aanbevolen en minimale categorieën. Die voorschriften zijn in feite aanbevelingen en hebben dus op zich geen bindende kracht.

De omzetting van de norm EN-ISO 717 tot een geschikte Belgische norm betekent niet gewoon zijn artikels kopiëren. Er dienen ook bepaalde keuzes te worden gemaakt. Zo moeten verschillende vragen een antwoord krijgen of het voorwerp van een keuze zijn. Bijvoorbeeld :

- ◆ welke criteria voor de luchtgeluidsisolatie in gebouwen toepassen :  $R'$ ,  $D_n$  of  $D_{nT}$  ? En voor de contactgeluidsoverdracht :  $L_n$  of  $L_{nT}$  ?
- ◆ welke prestaties voorschrijven ? Gaat men het correlaat "EN-ISO" van de minimale en aanbevolen categorieën overnemen ?
- ◆ moet men de herziening niet te baat nemen om het prestatieniveau te verhogen ?
- ◆ wat te doen met de aanpassingstermen ?
- ◆ hoe reageren ten opzichte van de mogelijkheid om de octaaf en de uitgebreide frequentiebanden te gebruiken ?

### 3.1 HUIDIGE TOESTAND

De Belgische norm NBN S 01-400 geeft aanbevelingen in de vorm van functionele eisen (prestaties) en berust op de volgende hoofdprincipes :

- de criteria worden uitgedrukt op basis van een klassering in categorieën
- er wordt een onderscheid gemaakt tussen de minimeisen die onbehagen en overlast vermijden, en de aanbevolen eisen die het comfort voor de meeste mensen verzekeren
- bij het opleggen van luchtgeluidsisolatieprestaties voor gevels of gevelementen wordt er rekening gehouden met de akoestische buitenomgeving
- de bepaling van criteria gaat vergezeld van toleranties bij ongunstige overschrijding,

om rekening te houden met het psychofysiologisch gedrag.

De doelstellingen zijn de volgende :

1. bepaling van de classificatiecriteria in categorieën :
  - voor binnenmuren en binnenwanden, buitenmuren (gevels, puntgevels, daken) en vloeren, afhankelijk van hun geluidsverzwakkingsindex
  - voor vloeren tussen twee vertrekken, afhankelijk van het overgedragen contactgeluidsniveau
  - voor de genormaliseerde bruto geluidsisolatie tussen vertrekken in hetzelfde gebouw of in twee verschillende gebouwen
2. bepaling van de aanbevolen categorieën om een akoestisch comfort te bekomen dat de meeste mensen voldoening schenkt
3. bepaling van minimumcategorieën voor de bescherming van de bewoners tegen een onbehaaglijke toestand, die doorgaans nadelig is voor hun psychofysiologisch evenwicht.

In de praktijk worden de principes, die tot het ontstaan van de norm NBN S 01-400 hebben geleid, uitgedrukt door :

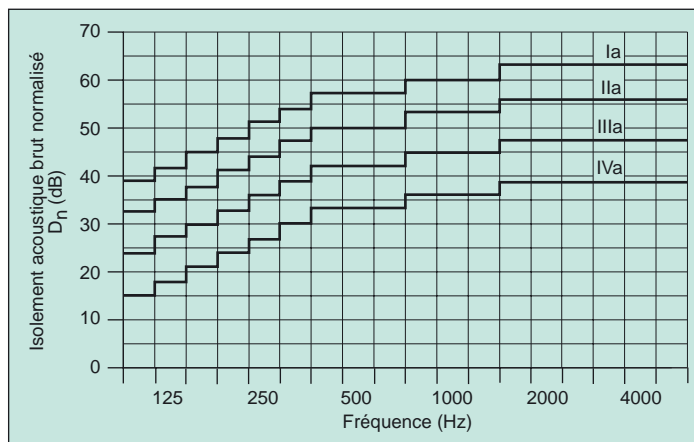
1. de tweevoudige grensspectra (behalve voor gevels), met index a (voor het comfort) en b (minimumcategorieën) : er werd een verschil tussen de aanbevolen en minimale criteria van 5 dB vastgelegd voor luchtgeluid en van 3 dB voor contactgeluid
2. het bestaan van vier buitengeluidszones die de akoestische omgeving kenmerken
3. de tolerantie van een gemiddelde overschrijding in ongunstige zin, berekend in om het even welke groep van zes opeenvolgende tertsintervallen en beperkt tot 2 dB, om een groot tekort in een gebied van het spectrum te voorkomen.

Het is duidelijk dat een volledige herziening van die norm zich opdringt, niet enkel wat betreft de bepaling van het gebruikte criterium voor de beoordeling van de prestaties (zo moet men bijvoorbeeld  $R_w$  gebruiken in plaats van een categorie), maar ook wat betreft de tabellen met de aanbevolen en minimale categorieën.

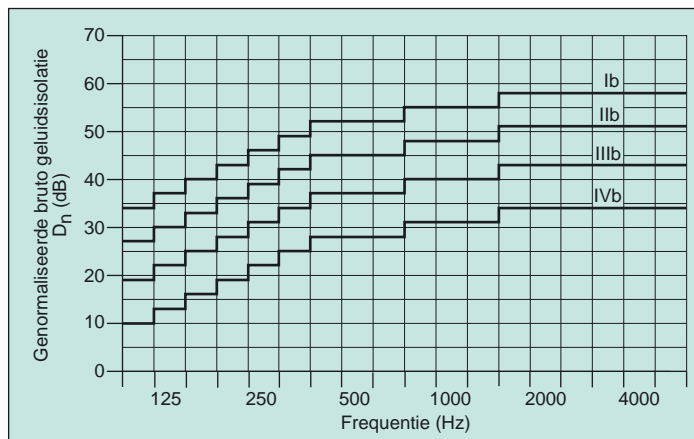
### 3.2 GRENSSPECTRA

Ter illustratie beschouwen wij de categorieën met betrekking tot de genormaliseerde bruto geluidsisolatie (wij spreken dus van ter plaatse uitgevoerde luchtgeluidsmetingen) : zo

heeft men de categorieën Ia, Ib, IIa, IIb, IIIa, IIIb, IVa en IVb, waarvan de grensspectra in afbeeldingen 4 en 5 worden gegeven.



**Afb. 4** Grensspectra "a" van de genormaliseerde bruto geluidsisolatie (NBN S 01-400).



**Afb. 5** Grensspectra "b" van de genormaliseerde bruto geluidsisolatie (NBN S 01-400).

Wanneer men die vergelijkt met de norm EN ISO 717-1, dan stelt men meteen vast dat de vorm van de grensspectra die van de referentie EN-ISO is : een gebroken lijn met drie verschillende "hellingen". Wanneer men bovendien de daarmee overeenstemmende gewogen index ( $D_{n,w}$ ) berekent, bekomt men de waarden, opgenomen in tabel 6.

GRENSSPECTRUM VOOR $D_n$	OVEREENSTEMMENDE $D_{n,w}$ IN dB
1a	59
1b	54
2a	52
2b	47
3a	44
3b	39
4a	35
4b	30

**Tabel 6**  
Overeenstemming tussen de grensspectra  $D_n$  en  $D_{n,w}$

### 3.3 GEBRUIKTE GROOTHEDEN

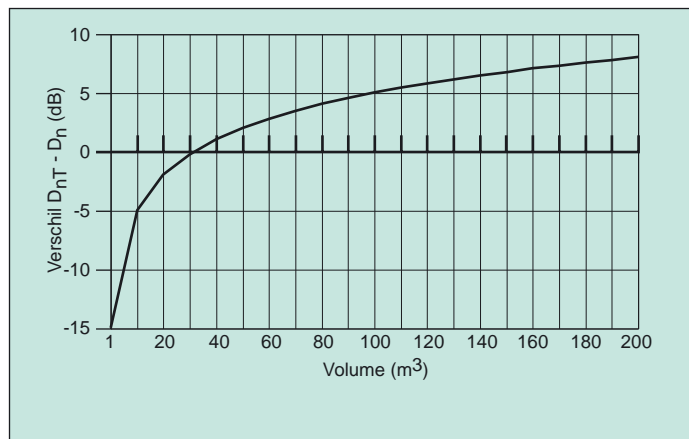
Als men verder ingaat op dezelfde problematiek, nl. de luchtgeluidsisolatie, dan moet men weten dat de keuze van het te beschouwen "criterium" niet zonder gevolgen is. De keuze tussen de genormaliseerde bruto geluidsisolatie (tussen vertrekken), gegeven door :

$$D_n = L_{\text{emissie}} - L_{\text{ontvangst}} + 10 \log (A_0/A)$$

en de gestandaardiseerde bruto geluidsisolatie (tussen vertrekken), gegeven door :

$$D_{nT} = L_{\text{emissie}} - L_{\text{ontvangst}} + 10 \log (T/T_0)$$

heeft immers tot gevolg dat de aan de hierboven vermelde spectra gekoppelde cijfers verschillend zijn. Dat verschil is echter constant (qua frequentie) voor een gegeven situatie : het hangt immers enkel af van het volume van de beschouwde ontvangstruimte. Het verschil ( $D_{nT} - D_n$ ) wordt in afbeelding 6 gegeven.



**Afb. 6** Verschiedenheid tussen  $D_{nT}$  en  $D_n$ , afhankelijk van het volume van het vertrek.

Opgemerkt wordt dat men dezelfde grafiek kan tekenen voor het verschil ( $L_n - L_{n,T}$ ).

De keuze van de grootte wordt hoe dan ook bepaald door de norm die de meetmethode *in situ* beschrijft (in dit geval de normen NBN S 01-006 voor luchtgeluiden, NBN S 01-008 voor contactgeluiden en NBN S 01-016 voor gevels).

Elke uitdrukking heeft voor- en nadelen. Zo biedt de correctie op basis van de referentie-absorptieoppervlakte het voordeel dat ze nagenoeg onafhankelijk is van de meetrichting, terwijl de correctie op basis van een referentie-nagalmtijd een grootte oplevert, die dichter bij de subjectieve waarneming van de gebruiker staat. Bij grotere volumes is die nuance zeer belangrijk.

## 3.4 VOORSCHRIFTEN

De norm NBN S 01-400 bevat eveneens een reeks tabellen met voorschriften, die tevens de originaliteit van dit document vormen. Zo heeft tabel 7 betrekking op de luchtgeluidsisolatie in woongebouwen.

Wij herinneren eraan dat de namen van de voorgeschreven categorieën dezelfde zijn zowel voor een toestand *in situ* als in het laboratorium. Enkel de grensspectra, die de categorieën bepalen, verschillen (hoewel ze onderling gelijklopend blijven) voor metingen in het laboratorium en *in situ* (het verschil, dat constant is in frequentie, varieert van 3 tot 0 dB en daalt van categorie I naar categorie IV, maar behoudt dezelfde index a of b).

## 3.5 WELKE AANPASSINGEN VOOR DE NORM NBN S 01-400 ?

□ Voor de aanpassing van de tabellen zouden eenvoudig waarden kunnen gegeven worden, die overeenstemmen met de grensspectra, d.i. met de categorieën die ze dekken.

De veranderingen zouden dan vrij eenvoudig kunnen worden doorgevoerd, hoewel het opstellen van een een-eenduidige conversieregel geen eenvoudige zaak is – denken we maar aan het verschil (tussen het Europees systeem en dat van de Belgische norm) in de regel om rekening te houden met de ongunstige afwijkingen.

Hoe dan ook zou men een reeks tabellen kunnen maken (zoals tabel 8, p. 50) bestaande uit vakjes met twee getallen, waarin men, zoals ook nu, een aanbevolen waarde en een minimumwaarde vindt. Wij vestigen er de aandacht op dat het in tabel 8 enkel gaat om prestaties met betrekking tot controles ter plaatse.

□ Men zou de eisen van die tabel kunnen vereenvoudigen door slechts een enkel getal in ieder vakje te behouden (vermits het toegepaste criterium een beoordeling in dB is). De gewogen index zou dan (bijvoorbeeld) als minimumeis kunnen beschouwd worden. Als aanbevolen waarde zou men de minimumwaarde aannemen, verhoogd met een aantal decibels. Zo bijvoorbeeld, wanneer men 5 dB (meer) voor de aanbevolen prestaties bij luchtgeluid neemt, zou men de tabel van 1977 bekomen, zij het “aangepast” aan de Europese norm. Dit systeem zou bovendien het voordeel hebben dat dubbelzinnige situaties worden vermeden, zoals deze waarbij de aanbevolen en minimale prestaties gelijk zijn, of ook nog waarbij een minimumeis ontbreekt.

Een gelijkaardige aanpassing kan worden voorzien wat betreft de voorschriften in verband met de contactgeluidstransmissie. Bij kwantificering van de bijhorende categorieën zou men een verschil van 3 dB (in min) moeten nemen om van de minimumprestatie naar de aanbevolen prestatie over te gaan (zie tabel 9, p. 50).

**Tabel 7**  
Criteria voor de geluidsverzwakingsindex van wanden en voor de genormaliseerde bruto geluidsisolatie (uittreksel uit de norm NBN S 01-400). Aanbevolen categorie : bovenste index. Minimum categorie : onderste index.

WOONGEBOUW <sup>(1)</sup>		VERTREKKEN VAN EEN WONING A				
		Slaapkamer	Living en eetkamer	Keuken	Speelkamer	Badkamer, WC
Scheidingsmuren	Vertrekken van een woning B	II <sup>a</sup> <sub>b</sub>	II <sup>a</sup> <sub>b</sub>	II <sup>a</sup> <sub>b</sub>	II <sup>a</sup> <sub>b</sub>	II <sup>a</sup> <sub>b</sub>
	Trappenhuis, liftkoker	I <sup>a</sup> <sub>b</sub>	II <sup>a</sup> <sub>b</sub>	III <sup>a</sup> <sub>b</sub>	III <sup>a</sup> <sub>b</sub>	III <sup>a</sup> <sub>b</sub>
Gevels en puntgevels	Categorie 2	V <sup>b</sup> <sub>c</sub>	V <sup>c</sup> <sub>d</sub>	V <sup>d</sup> <sub>e</sub>	V <sup>d</sup> <sub>e</sub>	V <sup>d</sup> <sub>e</sub>
	Categorie 3	V <sup>a</sup> <sub>b</sub>	V <sup>b</sup> <sub>c</sub>	V <sup>c</sup> <sub>d</sub>	V <sup>c</sup> <sub>d</sub>	V <sup>c</sup> <sub>d</sub>
	Categorie 4	V <sup>a</sup> <sub>a</sub>	V <sup>a</sup> <sub>b</sub>	V <sup>c</sup> <sub>d</sub>	V <sup>c</sup> <sub>d</sub>	V <sup>c</sup> <sub>d</sub>
Binnenwanden van woning A	Badkamer	III <sup>a</sup> <sub>b</sub> <sup>(2)</sup>	II <sup>a</sup> <sub>b</sub>	IV <sup>a</sup> <sub>b</sub>	IV <sup>a</sup> <sub>b</sub>	IV <sup>a</sup> <sub>b</sub>
	Speelkamer	III <sup>a</sup> <sub>b</sub>	III <sup>a</sup> <sub>b</sub>	IV <sup>a</sup> <sub>b</sub>		
	Keuken	II <sup>a</sup> <sub>b</sub>	III <sup>a</sup> <sub>b</sub> <sup>(3)</sup>			
	Living en eetkamer	II <sup>a</sup> <sub>b</sub>				
	Slaapkamer	III <sup>a</sup> <sub>b</sub>				

<sup>(1)</sup> Appartementgebouw en alleenstaand rijenhuis.

<sup>(2)</sup> Niet voor met elkaar verbonden vertrekken.

<sup>(3)</sup> Niet voor een living waar de maaltijden genomen worden.

WOONGEBOUW		VERTREKKEN VAN EEN WONING A				
		Slaap-kamer	Living en eetkamer	Keuken	Speel-kamer	Badkamer, WC
Scheidings-muren	Vertrekken van een woning B	52 47	52 47	52 47	52 47	52 47
	Trappenhuis, liftkoker	59 54	52 47	44 39	44 39	44 39
Gevels en puntgevels	Categorie 2	36 31	31 26	26 -	26 -	26 -
	Categorie 3	41 36	36 31	31 26	31 26	31 26
	Categorie 4	41 41	41 36	31 26	31 26	31 26
Binnen-wanden van woning A	Badkamer	44 39	52 47	35 30	35 30	35 30
	Speelkamer	44 39	44 39	35 30		
	Keuken	52 47	44 39			
	Living en eetkamer	52 47				
	Slaapkamer	44 39				

**Tabel 8**  
Criteria voor de genormaliseerde bruto geluidsisolatie tussen vertrekken of ten opzichte van de buitenomgeving : omzetting van de categorieën  $D_n$  in  $D_{n,w}$

WOONGEBOUW		BOVENSTE VERTREKKEN				
		Slaap-kamer	Living en eetkamer	Keuken	Badkamer, WC	Speel-kamer
Onderste vertrekken	Slaapkamer	64	64	56	56	56
	Living en eetkamer	74	64	64	56	56
	Keuken	74	74	74	74	74
	Badkamer, WC	74	74	74	74	74
	Speelkamer	74	74	74	74	74

**Tabel 9**  
Criteria voor vloeren bij contactgeluid ( $L_n$  in het laboratorium en in situ) : omzetting van de minimumcategorie in  $L_{n,w}$

- Men mag echter niet uit het oog verliezen dat de aanpassing van de Belgische norm ook diepgaander moet gebeuren. De keuze moet immers in eerste instantie slaan op de in België toe te passen indexen. Men herinnert zich ongetwijfeld hoe talrijk die zijn (cf. § 3.3, p. 48, alsook tabellen 1 en 2 van het eerste deel van dit artikel) [9].
- Tenslotte stellen sommige leden van de BIN-werkgroep een meer diepgaande hervorming voor, door de criteria inzake het akoestisch comfort van een soort label te voorzien. Zo zou men een stel van drie comfortgraden kunnen voorstellen : een minimumeis, een comforteis en een derde eis die een hoge comfortgraad waarborgt.

De keuze van de te controleren grootte betreft niet alleen de te meten fysische grootte en de aangenomen aanpassings-term voor het te beoordelen criterium. Ook dient men het frequentiedomein te bepalen dat in beschouwing moet worden genomen bij de controles (d.i. 100 tot 3150 Hz, 50 tot 3150 Hz, 100 tot 5000 Hz, en zelfs 50 tot 5000 Hz).

- Men kan ook een zekere (Europese) harmonisering bij de keuze van de te bereiken prestaties nastreven, om te komen tot een enkele definitie van “Europees” akoestisch comfort, een soort “Europese akoestische kwaliteitsdrempel”. Wanneer men de eisen van de buurlanden vergelijkt, zou men dan een zekere Europese lijn kunnen bekomen voor de keuze van de wenselijke of te be-

reiken prestaties. Men zou ook de zogenaamde minimumeis (in de huidige Belgische norm) kunnen verhogen, en toch nog de keuze behouden om diverse graden van akoestisch comfort te gebruiken.

- Voorts is het misschien wenselijk na te gaan of de waaier van typegevallen die momenteel bestaat (koppen van de tabellen) niet moet worden verruimd (om vergeten of nieuwe situaties te voorzien) of vereenvoudigd (door bijvoorbeeld enkel de scheidingsmuren in aanmerking te nemen).
- Tenslotte kan men de draagwijdte van de huidige norm NBN S 01-400 beperken door het gehele gedeelte met de (aanbevolen en minimale) voorschriften te laten vallen – hetgeen eigenlijk het originele karakter van die norm vormde – of dat in een af-

zonderlijk document op te nemen, vermits sommigen van oordeel zijn dat het niet de doestelling van een norm mag zijn om te bereiken criteria vast te leggen, maar eerder die van een bestek of een reglement.

Zo stelt men vast dat er stof genoeg is voor een brede discussie en dat er talrijke mogelijkheden zijn om de gestelde vragen op te lossen.

De betrokken werkgroep van het BIN heeft weliswaar reeds de meeste van die problemen en te maken keuzes onderzocht (eerlang zou een ontwerp ter discussie moeten verschijnen). Maar er is grondig denkwerk en de ervaring van een zo groot mogelijk aantal betrokkenen nodig om een document op te stellen en te verfijnen dat geschikt is voor de komende decennia. ■

## LITERATUURLIJST

- 1** Batifol F. & Roland J.  
Les réglementations acoustiques en Europe. Paris, Cahiers du CSTB, nr. 2632, januari 1993.
- 2** Belgisch Instituut voor Normalisatie  
NBN S 01-400 Criteria van de akoestische isolatie. Brussel, BIN, 2de uitgave, februari 1977.
- 3** Belgisch Instituut voor Normalisatie  
NBN EN ISO 717-1 (ISO 717-1:1996) Bepaling van de geluidisolatie in gebouwen en van gebouwdelen. Deel 1 : luchtgeluidisolatie. Brussel, BIN, 1997.
- 4** Belgisch Instituut voor Normalisatie  
NBN EN ISO 717-2 (ISO 717-2:1996) Bepaling van de geluidisolatie in gebouwen en van gebouwdelen. Deel 2 : kloggeluidisolatie. Brussel, BIN, 1997.
- 5** Belgisch Instituut voor Normalisatie  
NBN EN ISO 11654 (ISO 11654:1997) Geluiddempers voor gebruik in gebouwen. Eengetal-aanduiding voor de geluidopsorping. Brussel, BIN, 1997.
- 6** Goydke H.  
New International Standards for Building and Room Acoustics. Barking (Essex), Applied Acoustics, volume 52, 1997.
- 7** Higginson R., Jacques J. & Lang W.  
Directives, Standards and European Noise Requirements. New York, Noise/News International, september 1994.
- 8** Nordic Committee on Building Regulations  
Implementation of the new ISO 717 building acoustic rating methods in Europe. Helsinki, NBK Committee and Work Reports, 1996:04.
- 9** Soubrier D.  
Europese normalisatie inzake bouwakoestiek (1). Beoordeling van de lucht- en contactgeluidsisolatie. Brussel, WTCB-Tijdschrift, nr. 1, 1999.
- 10** Vermeir G. & Mees P.  
Geluidisolatievoorschriften in de woningbouw. Heverlee, K.U. Leuven, Faculteit Toegepaste Wetenschappen, februari 1999.