

E 487

Publ. no 446

isolatie journal

Bibliotheek Hoofdkantoor TNO
1-Gravehaan
31 OKT. 1972

okt. 1972 - 2e jaargang nr. 17

TECHNISCH EN ECONOMISCH VAKBLAD OP HET GEBIED VAN ISOLATIE- EN CONSERVERINGSTECHNIKEN
VAN BOUWERKEN EN CONSTRUCTIES

Geluidshinderproblematiek

Het begrip decibel nader toegelicht

door Ir. J. van den Eijk van het Instituut voor Gezondheidstechniek TNO

Wie zich met de geluidshinder-problematiek emoeit, krijgt onherroepelijk te maken met het begrip 'decibel'. Daarom is het wellicht goed een nadere toelichting te geven, van wat dat begrip nu eigenlijk inhoudt.

Laten we dan beginnen met op te merken dat een geluidsgolf die zich voorplant van het ene naar het andere punt, in natuurkundige zin overeenkomt met een stroom trillingsenergie. Vanuit een geluidsbron, bijvoorbeeld een spreker die een artikel voorleest, gaat een stroom trillingsenergie naar alle kanten via de lucht. De hoeveelheid trillingsenergie die per seconde de geluidsbron verlaat, of per seconde ergens aankomt, of per seconde een denkbeeldig vlak passeert, noemen we het trillingsvermogen.

Dit wordt uitgedrukt in watts, juist als dat met o.a. elektrische vermogens het geval is. De trillingsenergie die per seconde door een denkbeeldig vlak van één vierkante meter gaat, noemen we de intensiteit.

De decibel nu is in principe niets anders dan een maat voor verhoudingen van trillingsenergieën, vermogens of intensiteiten. De op een bepaalde plaats gemeten of verwachte intensiteit I wordt vergeleken met een vaste, internationaal afgesproken vergelijkingsintensiteit I_c . Juist zoals we zijn gewend om bijvoorbeeld een bepaalde lengte te vergelijken met een vaste, internationaal afgesproken standaardlengte, de meter.

De vergelijkingsintensiteit I is ongeveer de geringste intensiteit die onder gunstige omstandigheden nog is te horen: de gehoordrempel.

Verhoudingsgetallen

Bij geluidproblemen worden de verhoudingsgetallen in vele gevallen zó groot, dat men er toe is overgegaan om de logaritme er van te nemen. Voor lezers die met het begrip logaritme niet vertrouwd zijn diene als populaire uitleg, dat het op nullen-tellen lijkt. De logaritme van 1 000 000 is 6, die van

1000 is 3 die van 10 is één en die van 1 is nul

Voor getallen kleiner dan 1 is de logaritme negatief. De logaritme van $1/10 = -1$, die van $1/1000 = -3$ enz. Voor getallen tussen deze tienvouden kan de logaritme worden afgelezen uit een tabel. Zo is bijvoorbeeld de logaritme van $2 = 0,3$.

Lezers die met machtverheffing vertrouwd zijn, zien terstond dat de logaritme de macht is waartoe het getal 10 moet worden verheven om het uitgangsgetal te krijgen $\log 1000 = 3$ omdat $10^3 = 1000$.

Nemen we nu de logaritme van de verhouding tussen een beschouwde intensiteit I , en de vergelijkingsintensiteit I dan noemen we het resulterende getal het intensiteitsniveau in bel (symbool B) of, wanneer we zoals gebruikelijk de uitkomst met 10 vermenigvuldigen, in decibel (symbool dB).

In formulenvorm: Niveau $L = 10 \times \log (I/I_c)$.

Intensiteitsverandering

Verandert een intensiteit I in een intensiteit I' die bijvoorbeeld tweemaal zo groot is (zeg 10 gelijke machines in plaats van 5) dan stijgt het intensiteitsniveau met 3 dB, zoals als volgt kan worden ingezien.

Oorspronkelijk was het intensiteitsniveau $L = 10 \times \log (I/I_c)$ dB

Na de verandering is het $L' = 10 \times \log (I'/I_c)$

Omdat $I' = 2 \times I$, kan voor L' ook worden geschreven

$$L' = 10 \times \log \frac{2 \times I}{I_c} \text{ dB}$$

Volgens de regels van de logaritme $= 10 \times \log (I/I_c) + 10 \times \log 2$

$$= L + 10 \times 0,3$$

$$= L + 3 \text{ dB}$$

Nu kunnen intensiteiten niet gemakkelijk rechtstreeks worden gemeten. Maar ze zijn in

de meeste gevallen evenredig met het kwadraat van de drukschommelingen, die in de lucht optreden bij het passeren van een geluidsgolf. En die drukschommelingen zijn wél gemakkelijk te meten met behulp van een microfoon. De grootte van die drukschommelingen worden gewoonlijk aangegeven met de letter p . De intensiteit I is dus evenredig met p^2 .

In plaats van $L = 10 \times \log (I/I_c)$ dB kunnen we dus ook schrijven

$$L = 10 \times \log (p^2/p_c^2) \text{ dB}$$

We noemen L dan het geluidsdrukniveau ter plaatse.

Symbool

Nu zal de lezer vaak het symbool dBA , of $dB(A)$ tegenkomen. Deze toevoeging achter dB betekent dat bij het meten rekening is gehouden met de eigenschappen van het menselijk gehoor, door de lage tonen wat te verzwakken t.o.v. de hoge. En wel volgens een gestandaardiseerde manier: door inschakeling van een zgn. A-filter.

Als dit filter bij de meting is gebruikt, spreken we van geluidsniveau. Dus zonder toevoeging van 'druk', 'intensiteit' e.d. Een normaal gesprek heeft een geluidsniveau van ongeveer 50 t 60 dB (A). Een geluidsniveau van 20 dB(A) vinden we héél erg stil. In het algemeen zijn we al erg tevreden als 's nachts in onze slaapkamer het geluidsniveau niet boven de 30 dB (A) uitkomt. Bij het raam op een kiertje hebben we dat, als het buiten beneden 40 dB (A) blijft.

Bij luisteren naar radio- of grammofoonmuziek komen we al gauw bij 70 tot 75 dB(A). Moeten we gedurende vele jaren dagelijks de hele werkdag werken bij geluidsniveaus boven de 80 dB(A), dan is er kans op gehoorbeschadiging. Boven 85 dB(A) neemt die kans snel toe en boven 90 dB(A) wordt van zeer velen op de lange duur het gehoor aangetast. Het bovenstaande pretendeert niet meer te zijn dan een zeer globale poging om de lezer enigszins vertrouwd te maken met het begrip dB en $dB(A)$.