



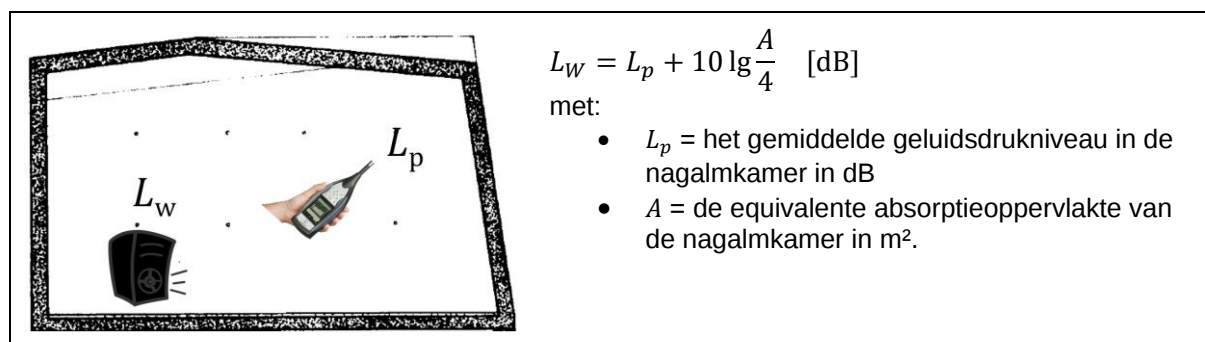
NA Akoestiek

Basisgrootheden installatielawaai

WTCB – september 2022

Het geluidsvermogeniveau (symbool: L_W)

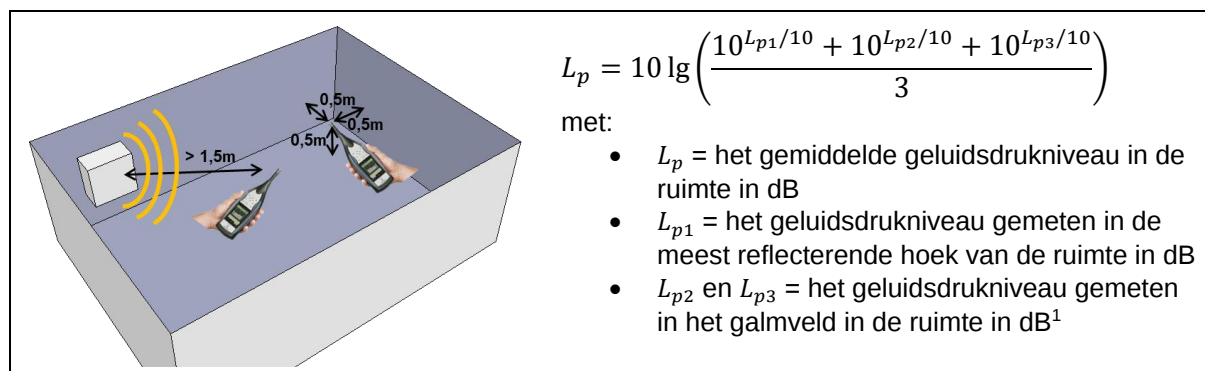
Het geluidsvermogeniveau L_W is een eigenschap van een geluidsbron (zoals een technische installatie) die de akoestische bronsterkte weergeeft. Deze kan in het laboratorium bepaald worden volgens verschillende meetnormen. Voor technische installaties wordt het geluidsvermogeniveau meestal bepaald volgens de nagalmkamer methode uit de norm [NBN EN ISO 3741](#) (zie Afb. 1). Andere meetmethoden gebeuren in een dode kamer ([NBN EN ISO 3745](#)) of in het vrije veld ([NBN EN ISO 3744](#)), of maken gebruik van intensiteitsmetingen ([NBN EN ISO 9614](#)-reeks).



Afb. 1 Bepaling van het geluidsvermogeniveau L_W in het laboratorium volgens de nagalmkamer methode uit NBN EN ISO 3741.

Het geluidsdrukniveau (symbool: L_p)

Een geluidsbron zal een zeker geluidsdrukniveau L_p in de ruimte veroorzaken waar deze geplaatst is. Het is dit geluidsdrukniveau dat we waarnemen en uiteindelijk overlast kan veroorzaken. Het geluidsdrukniveau kan rechtstreeks opgemeten worden met een geluidsmeter of sonometer. De normen [NBN EN ISO 16032](#) en [NBN EN ISO 10052](#) geven aan hoe het gemiddelde geluidsdrukniveau in een ruimte opgemeten moet worden (zie Afb. 2).

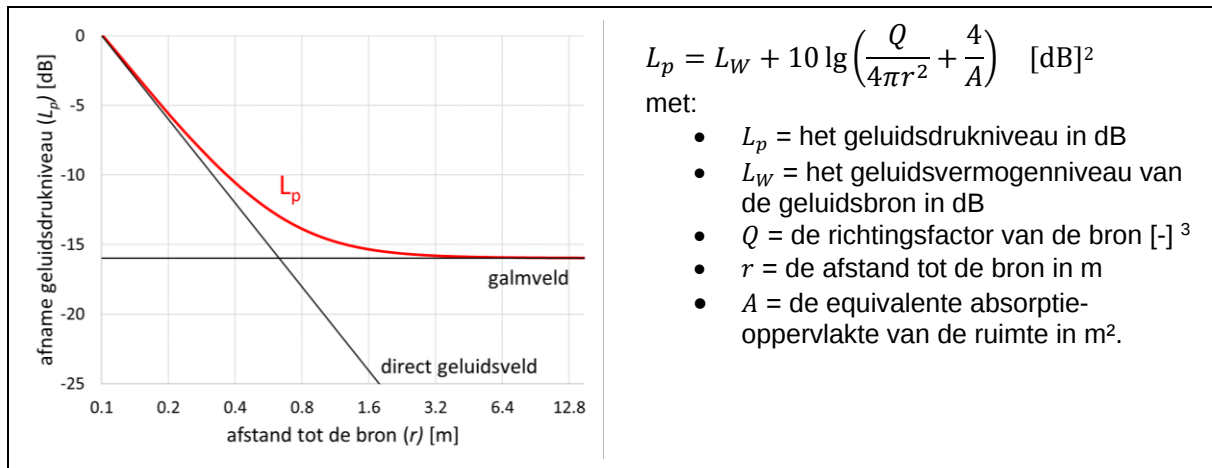


Afb. 2 Bepaling van het gemiddelde geluidsdrukniveau in een ruimte volgens NBN EN ISO 16032 of NBN EN ISO 10052

¹ De engineering-methode van NBN EN ISO 16032 vraagt twee verschillende meetposities, bij de survey-methode van NBN EN ISO 10052 mag tweemaal op dezelfde positie gemeten worden.

Verband tussen geluidsvermogeniveau en geluidsdruk niveau in een ruimte

In de buitenomgeving creëert een geluidsbron een *vrij of direct geluidsveld*. Hier zal het geluidsdruk niveau afnemen naarmate je verder van de bron verwijderd bent. Als een bron binnen in een ruimte wordt opgesteld, zal er naast een direct veld, ook een *galmveld* ontstaan door de weerkaatsingen van het geluid op de wanden, het plafond en de vloer. Dit zorgt ervoor dat het geluidsdruk niveau relatief constant is in een ruimte (zie Afb. 3). De sterkte van het galmveld hangt af van de hoeveelheid geluidsabsorptie in de ruimte. Op korte afstand van de bron (typisch minder dan 1 m) overheerst het directe geluidsveld. Bij metingen van het installatielawaai meet men altijd in het galmveld door een minimumafstand van 1,5 m tot de installatie aan te houden (zie Afb. 2).



Afb. 3 Direct geluidsveld en galmveld in een ruimte.

Het equivalente geluidsdruk niveau (symbool: L_{eq})

In het algemeen zal het geluidsdruk niveau veroorzaakt door een technische installatie variëren in de loop van de tijd. Zelfs bij continue geluidsbronnen (zoals HVAC) zullen er altijd lichte schommelingen zijn. Om het installatielawaai te karakteriseren wordt het geluidsdruk niveau daarom opgemeten over een zeker tijdsinterval (typisch 30 s) en energetisch uitgemiddeld. Het *gemiddelde geluidsdruk niveau* over dit tijdsinterval wordt weergegeven door het equivalente geluidsdruk niveau L_{eq} .⁴

A-gewogen equivalent geluidsdruk niveau (symbool: L_{Aeq})

De gevoeligheid van het menselijk gehoor is niet voor alle frequenties gelijk. In het algemeen is de mens minder gevoelig voor lage frequenties dan voor hoge frequenties. Bij het beoordelen van een geluidsdruk niveau houdt men rekening met deze gevoeligheid door een A-filter of *A-weging* toe te passen. Het A-gewogen geluidsdruk niveau komt beter overeen met het reëel waargenomen niveau door het menselijk oor.

Opmerking: als men spreekt over A-gewogen niveaus, wordt vaak nog de oude eenheid dB(A) gebruikt. Op internationaal vlak werd echter beslist om altijd de eenheid dB te gebruiken. De A-weging wordt aangegeven in de grootte via een subscript 'A' (bijvoorbeeld $L_{Aeq} = 62 \text{ dB}$).

² Deze formule is benaderend geldig voor puntbronnen, d.w.z. geluidsbronnen waarvan de afmetingen klein zijn t.o.v. de afstand waarop het geluidsdruk niveau wordt gemeten.

³ De richtingsfactor Q is een maat voor de directiviteit van de geluidsbron. In het algemeen zal een bron immers niet evenveel geluid afstralen in elke richting. Een omnidirectionele bron heeft een richtingsfactor $Q = 1$.

⁴ Dit komt overeen met het niveau van een stationair geluid dat in dit tijdsinterval dezelfde hoeveelheid energie heeft dan het werkelijk aanwezige fluctuerende geluid.

Standaardisatie naar de nagalmtijd (symbool: $L_{Aeq,nT}$)

Het geluidsdrukniveau veroorzaakt door een technische installatie hangt ook af van de aankleding van de ruimte. In een kamer met veel geluidsabsorberende materialen (bv. gordijnen, tapijten en ander meubilair met een poreuze, luchtdoorlatende structuur) zal het gemiddelde geluidsdrukniveau immers lager zijn.

Aangezien de meubilering een keuze is van de bewoner en losstaat van de technische installatie en het bouwkundig ontwerp, wordt bij de evaluatie van de normcriteria het *gestandaardiseerde* equivalente geluidsdrukniveau $L_{Aeq,nT}$ opgemeten⁵. Deze grootheid is onafhankelijk van de hoeveelheid absorberende materialen, en wordt als volgt bepaald:

$$L_{Aeq,nT} = L_{Aeq} - 10 \lg(T/T_0) \quad [\text{dB}]$$

met:

- T = de nagalmtijd in de ruimte in s
- T_0 = de referentienagalmtijd in s.

Het maximale geluidsdrukniveau (symbool: $L_{\max}$)

Voor tijdelijk hoorbare installaties (zoals liften, sanitaire toestellen en gemotoriseerde deuren) kan het geluidsdrukniveau zeer sterk variëren in de tijd en is het gemiddelde geluidsdrukniveau L_{eq} een minder goede maat voor de ervaren hinder. In dit geval wordt de hinder beter weergegeven door het *maximale geluidsdrukniveau* $L_{\max}$ dat men meet tijdens de werking van de installatie.

Net zoals bij het equivalente geluidsdrukniveau, zal men ook een *A-weging* toepassen op het geluidssignaal vooraleer men de maximale waarde bepaalt, om zo rekening te houden met de gevoeligheid van het menselijk oor. De maximale waarde van het A-gewogen geluidsdrukniveau wordt aangeduid door het symbool $L_{A\max}$.

Fast en slow tijdsweging (symbool: $L_{AF\max}$ en $L_{AS\max}$)

Geluidsmeters geven nooit het ogenblikkelijke geluidsdrukniveau weer, maar een tijdsgewogen waarde over een zeer korte tijdspanne. Professionele sonometers hebben twee gestandaardiseerde tijdswegingen: een *fast* weging en een *slow* weging. De maximale waarde die je meet, is afhankelijk van de gebruikte tijdsweging. Maximale geluidsdrukkniveaus opgemeten met een *fast* weging worden aangeduid door het subscript 'F' ($L_{AF\max}$). Maximale geluidsdrukkniveaus opgemeten met een *slow* weging worden aangeduid door het subscript 'S' ($L_{AS\max}$). Bij de *slow* tijdsweging worden de schommelingen meer uitgemiddeld. Hierdoor is de $L_{AS\max}$ -waarde van een signaal steeds lager dan de $L_{AF\max}$ -waarde.

Standaardisatie naar de nagalmtijd (symbool: $L_{AF\max,nT}$ en $L_{AS\max,nT}$)

Net zoals bij het equivalente geluidsdrukniveau, worden de opgemeten maximale geluidsdrukkniveaus onafhankelijk gemaakt van de aankleding van de ruimte door een standaardisatie naar de nagalmtijd.

$$L_{AF\max,nT} = L_{AF\max} - 10 \lg(T/T_0) \quad [\text{dB}]$$

$$L_{AS\max,nT} = L_{AS\max} - 10 \lg(T/T_0) \quad [\text{dB}]$$

met:

⁵ De index nT duidt op de standaardisatie naar de nagalmtijd T .

- T = de nagalmtijd in de ruimte in s
- T_0 = de referentienagalmtijd in s.

Eengetalsaanduidingen: globale niveaus

De meting van het geluidsvermogeniveau of het geluidsdruk niveau levert een spectrum in tertsbanden of octaafbanden. In de praktijk is men meestal geïnteresseerd in het *globale niveau*. Dit is de energetische som van de niveaus over alle frequentiebanden. Vaak wordt bij deze somming ook een frequentieweging toegepast. Zo wordt het symbool L_{Aeq} gebruikt voor een globaal A-gewogen niveau.

De normeisen worden steeds uitgedrukt in eengetalsgrootheden, dit zijn equivalente A-gewogen globale niveaus of maximale waarden van het A-gewogen globale niveau (zie Tabel 1).

Voor de standaardisatie naar de nagalmtijd wordt de vereenvoudigde methode uit [NBN EN ISO 10052](#) gebruikt. Dit wil zeggen dat de nagalmcorrectie niet gebeurt per frequentieband, maar rechtstreeks op het globale niveau wordt toegepast met behulp van de nagalmindex k . Deze wordt bepaald op basis van de gemiddelde waarde van de nagalmtijden in de octaafbanden van 500 Hz, 1000 Hz en 2000 Hz:

$$k = 10 \lg \left(\frac{T_{500} + T_{1000} + T_{2000}}{T_0} \right) \quad [\text{dB}]$$

met:

- T_0 = de referentienagalmtijd van de meetruimte in s ($T_0 = 0,5$ s in woningen).

Tabel 1 De gebruikte eengetalsgrootheden in de Belgische normcriteria.

Woongebouwen		
NBN S 01-400-1:2008		$L_{A_{\text{instal},nT}} = L_{A_{\text{eq}}} - k$ ⁶ $L_{A_{\text{Smax}}}(-k)$ ⁷
NBN S 01-400-1:2022		$L_{A_{\text{eq},nT}} = L_{A_{\text{eq}}} - k$ ⁶ $L_{A_{\text{Fmax},nT}} = L_{A_{\text{Fmax}}} - k$
Schoolgebouwen		
NBN S 01-400-2:2012		$L_{A_{\text{eq},nT}} = L_{A_{\text{eq}}} - k$ ⁶
Andere niet-residentiële gebouwen ⁸		
prNBN S 01-400-3:2020		$L_{A_{\text{eq},nT}} = L_{A_{\text{eq}}} - k$ ⁶ $L_{A_{\text{Fmax},nT}} = L_{A_{\text{Fmax}}} - k$

⁶ $L_{A_{\text{eq}}}$ is het gemiddelde niveau van drie waarden (zie Afb. 2)

⁷ In de norm wordt deze grootheid aangeduid met het symbool $L_{A_{\text{S,max},T}}$, waarbij het subscript T verwijst naar de meetperiode T .

⁸ Voor andere niet-residentiële gebouwen zoals kantoorgebouwen, ziekenhuizen, rusthuizen ... is op dit moment de norm [NBN S 01-401:1987](#) nog van kracht. Deze legt eisen op aan de globale A-gewogen equivalente geluidsniveaus $L_{A_{\text{eq}}}$ (zonder nagalmcorrectie) en de geluidsramingsindex NR (zoals bepaald in de norm [NBN 576-11](#)). Daarnaast worden overschrijdingseisen opgelegd t.o.v. van het achtergrondniveau, dat gekarakteriseerd wordt door het fractiele geluidsdrukkniveau $L_{A,90}$. Dit is het geluidsdrukkniveau dat 90% van de tijd overschreden wordt buiten de werkingsperioden van de installatie.