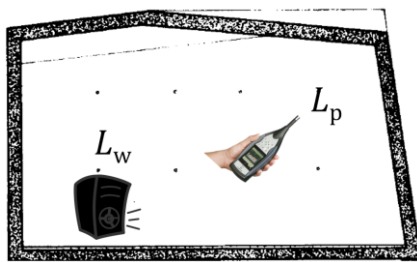




1 Het geluidsvermogeniveau (symbool: L_W)

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).



$$L_W = L_p + 10 \lg \frac{A}{4} \quad [\text{dB}]$$

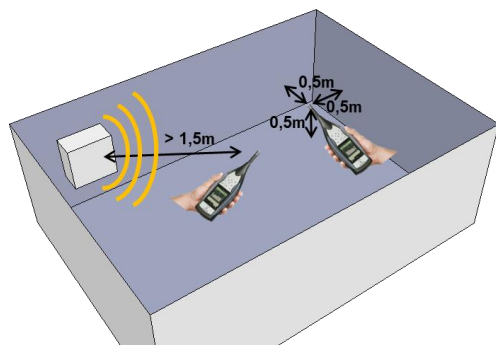
met:

- L_p = het gemiddelde geluidsdruk niveau in de nagalmkamer in dB
- A = de equivalente absorptieoppervlakte van de nagalmkamer in m^2 .

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

2 Het geluidsdruk niveau (symbool: L_p)

Een geluidsbron zal een zeker geluidsdruk niveau L_p in de ruimte veroorzaken waar deze geplaatst is. Het is dit geluidsdruk niveau dat we waarnemen en uiteindelijk overlast kan veroorzaken. Het geluidsdruk niveau 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 geluidsdruk niveau in een ruimte opgemeten moet worden (zie Afb. 2).



$$L_p = 10 \lg \left(\frac{10^{L_{p1}/10} + 10^{L_{p2}/10} + 10^{L_{p3}/10}}{3} \right)$$

met:

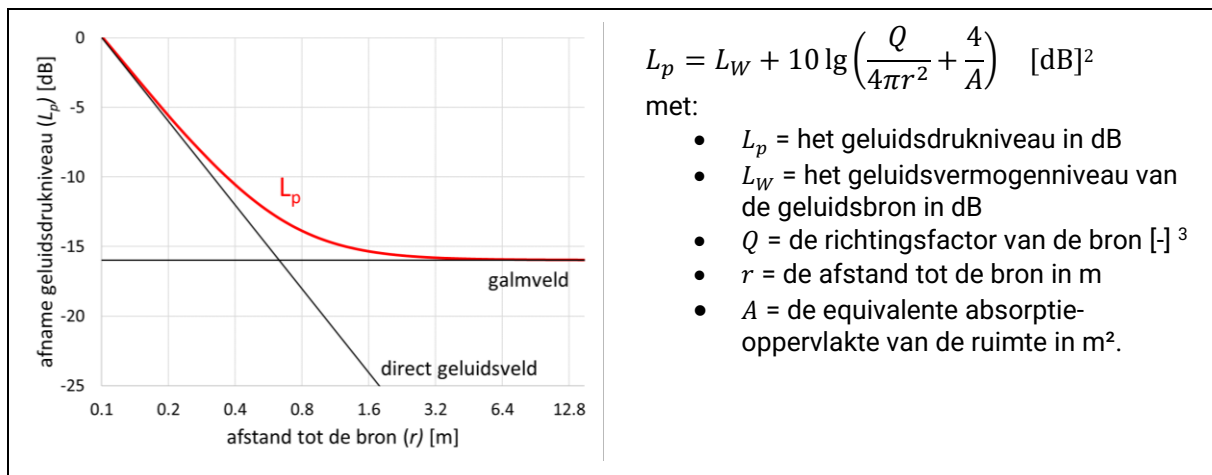
- L_p = het gemiddelde geluidsdruk niveau in de ruimte in dB
- L_{p1} = het geluidsdruk niveau gemeten in de meest reflecterende hoek van de ruimte in dB
- L_{p2} en L_{p3} = het geluidsdruk niveau gemeten in het galmveld in de ruimte in dB¹

Afb. 2 Bepaling van het gemiddelde geluidsdruk niveau 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.

2.1 Verband tussen geluidsvermogeniveau en geluidsdrukkniveau in een ruimte

In de buitenomgeving creëert een geluidsbron een *vrij of direct geluidsveld*. Hier zal het geluidsdrukkniveau 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 geluidsdrukkniveau 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.

3 Het equivalente geluidsdrukkniveau (symbool: L_{eq})

In het algemeen zal het geluidsdrukkniveau 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 geluidsdrukkniveau daarom opgemeten over een zeker tijdsinterval (typisch 30 s) en energetisch uitgemiddeld. Het *gemiddelde geluidsdrukkniveau* over dit tijdsinterval wordt weergegeven door het equivalente geluidsdrukkniveau L_{eq} .⁴

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

3.1 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 $L_{Aeq} = 62$ dB).

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

Het geluidsdruk niveau 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 geluidsdruk niveau 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 geluidsdruk niveau $L_{Aeq,nT}$ opgemeten⁵. Deze grootte 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.

4 Het maximale geluidsdruk niveau (symbool: L_{max})

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

Net zoals bij het equivalente geluidsdruk niveau, 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 geluidsdruk niveau wordt aangeduid door het symbool L_{Amax} .

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

4.1 Fast en slow tijdsweging (symbool: L_{AFmax} en L_{ASmax})

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 geluidsdrukniveaus opgemeten met een *fast* weging worden aangeduid door het subscript 'F' (L_{AFmax}). Maximale geluidsdrukniveaus opgemeten met een *slow* weging worden aangeduid door het subscript 'S' (L_{ASmax}). Bij de *slow* tijdsweging worden de schommelingen meer uitgemiddeld. Hierdoor is de L_{ASmax} -waarde van een signaal steeds lager dan de L_{AFmax} -waarde.

4.2 Standaardisatie naar de nagalmtijd (symbool: $L_{AFmax,nT}$ en $L_{ASmax,nT}$)

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

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

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

met:

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

5 Eengetalsaanduidingen: globale niveaus

De meting van het geluidsvermogeniveau of het geluidsdrukniveau 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 sommering ook een frequentieweging toegepast. Zo wordt het symbool L_{Aeq} gebruikt voor een globaal A-gewogen niveau.

De normen 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:

$$k = 10 \lg \left(\frac{T_{500} + T_{1000} + T_{2000}}{3T_0} \right) \quad [\text{dB}]$$

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		
NBN S 01-400-3:2026		$L_{A_{\text{eq},nT}} = L_{A_{\text{eq}}} - k$ 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 $L_{A_{\text{S},\text{max},T}}$, waarbij het subscript T verwijst naar de meetperiode T .

⁸ De nieuwe norm NBN S 01-400-3 is van toepassing op niet-residentiële gebouwen waarvan de stedenbouwkundige vergunningsaanvraag ingediend wordt na 1 januari 2027. Tot eind 2026 geldt een overgangsperiode. Tijdens die periode mogen bouwprojecten ofwel voldoen aan de nieuwe normen, ofwel voldoen aan de huidige norm [NBN S 01-401:1987](#) (die vanaf 2027 wordt ingetrokken). 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 geluidsdruk niveau $L_{A,90}$. Dit is het geluidsdruk niveau dat 90% van de tijd overschreden wordt buiten de werkingsperioden van de installatie.