



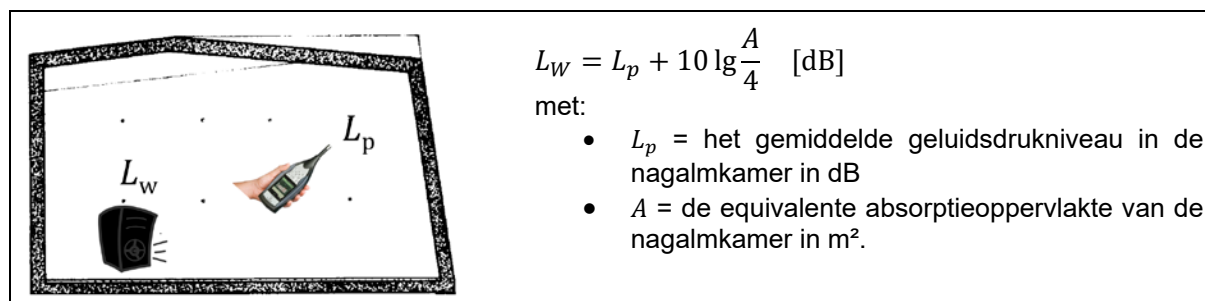
NA Akoestiek

Basisgrootheden installatielawaai

WT CB – augustus 2020

Het geluidsvermogeniveau (symbool: L_W)

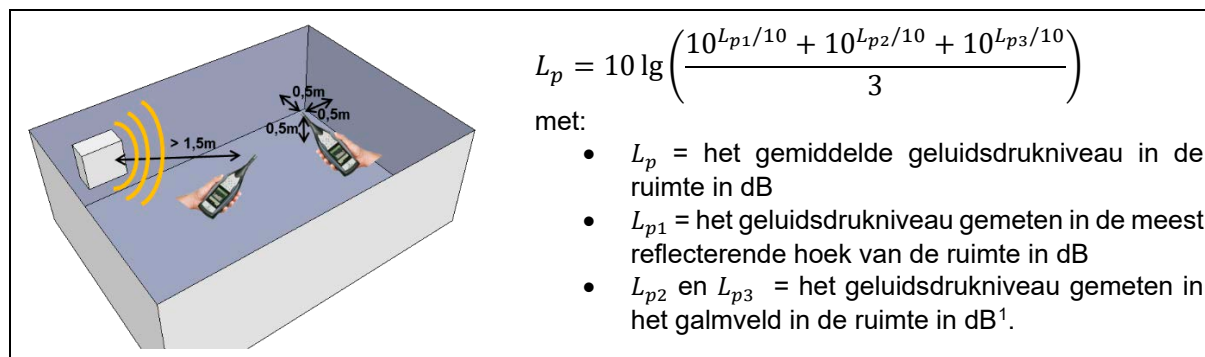
Het geluidsvermogeniveau L_W is een eigenschap van een geluidsbron (zoals een technische installatie) die de bronsterkte weergeeft. Deze kan in het laboratorium bepaald worden volgens verschillende meetnormen. Voor technische installaties wordt het geluidsvermogeniveau meestal bepaald volgens de nagalmkamer 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 geluidsdruk niveau (symbool: L_p)

Een geluidsbron zal een zeker geluidsdruk niveau L_p veroorzaken in de ruimte 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).

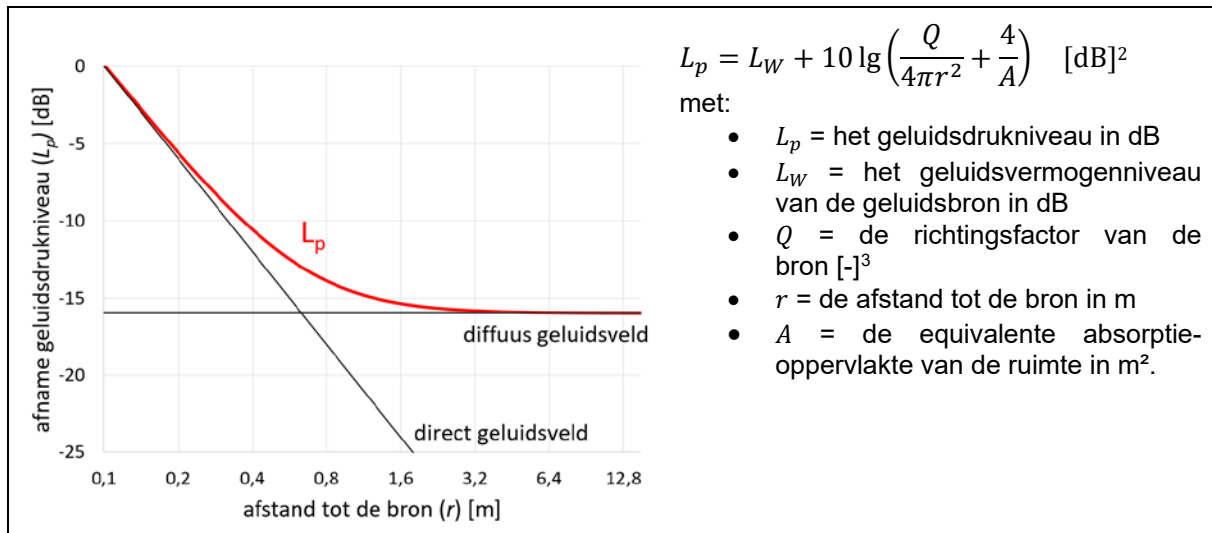


Afb. 2 Bepaling van het gemiddelde geluidsdruk niveau in een ruimte volgens NBN EN ISO 16032 of NBN EN ISO 10052.

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

Verband tussen geluidsvermogeniveau en geluiddrukniveau in een ruimte

In de buitenomgeving creëert een geluidsbron een *vrij of direct geluidsveld*. Hier zal het geluidsdrukniveau afnemen naarmate je verder van de bron verwijderd bent. Als een bron binnen in een ruimte opgesteld wordt, zal er naast een direct veld, ook een *diffuus geluidsveld* ontstaan door de weerkaatsingen van het geluid op de wanden, het plafond en de vloer. Dit zorgt ervoor dat het geluidsdrukniveau relatief constant is in een ruimte (zie Afb. 3). De sterkte van het diffuse geluidsveld 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 diffuse geluidsveld door een minimumafstand van 1,5 m tot de installatie aan te houden (zie Afb. 2).



Afb. 3 Direct en diffuus geluidsveld in een ruimte.

Het equivalente geluidsdrukniveau (symbool: L_{eq})

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

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

De gevoeligheid van het menselijke gehoororgaan 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 geluidsdrukniveau houdt men rekening met deze gevoeligheid door een A-filter of *A-weging* toe te passen. Het A-gewogen geluidsdrukniveau komt beter overeen met het reëel waargenomen niveau door het menselijk oor.

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

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.

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).

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 absorberende 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 los staat van de technische installatie en het bouwkundige ontwerp, wordt bij de evaluatie van de normcriteria het *gestandaardiseerde* equivalente geluidsdrukniveau $L_{Aeq,nT}$ 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 [s] = de nagalmtijd in de ruimte
- T_0 [s] = de referentienagalmtijd.

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 menselijke oor. De maximale waarde van het A-gewogen geluidsdrukniveau wordt aangeduid door het symbool L_{Amax} .

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

Geluidsmeters geven nooit het ogenblikkelijke geluidsdrukniveau weer, maar een gemiddelde waarde over een zeer korte tijdspanne. Professionele sonometers hebben twee gestandaardiseerde tijdswegingen: een *fast* 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.

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

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

Net zoals bij het equivalente geluidsdrukkniveau, worden de opgemeten maximale geluidsdrukkniveaus 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 [s] = de nagalmtijd in de ruimte
- T_0 [s] = de referentienagalmtijd.

Eengetalsaanduidingen: globale niveaus

De meting van het geluidsvermogeniveau of het geluidsdrukkniveau 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. Er bestaan in het algemeen geen specifieke symbolen om het globale niveau aan te duiden. Zo wordt het symbool L_{Aeq} zowel gebruikt voor een spectrale waarde als voor een globaal 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 toegepast wordt 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:

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

Tabel 1 De gebruikte eengetalsgrootheden in de Belgische normcriteria.

Woongebouwen	
NBN S 01-400-1:2008	$L_{A_{\text{instal},nT}} = L_{A_{\text{eq}}} - k$ $L_{A_{S\text{max}}}^6$
prNBN S 01-400-1:2019	$L_{A_{\text{eq},nT}} = L_{A_{\text{eq}}} - k$ $L_{A_{F\text{max},nT}ta} = L_{A_{F\text{max}}} - k$
Schoolgebouwen	
NBN S 01-400-2:2012	$L_{A_{\text{eq},nT}} = L_{A_{\text{eq}}} - k$
Andere niet-residentiële gebouwen ⁷	
prNBN S 01-400-3:2020	$L_{A_{\text{eq},nT}} = L_{A_{\text{eq}}} - k$ $L_{A_{F\text{max},nT}} = L_{A_{F\text{max}}} - k$

⁶ In de norm wordt deze grootheid aangeduid met het symbool $L_{A_{S,\text{max},T}}$, waarbij het subscript T verwijst naar de meetperiode T

⁷ 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.