

Deel 21:Geluid en Normen

MAES Frank

Frank.maes6@telenet.be

0476501034

Inleiding

- Onlangs kreeg ik van een vriend de vraag: Hoeveel vermogen heb ik nodig om in een zaal of café te spelen ?
- Hierover vind je natuurlijk veel uitleg op Internet, maar ik zal in dit doc. proberen een samenvatting te geven.

De decibelschaal

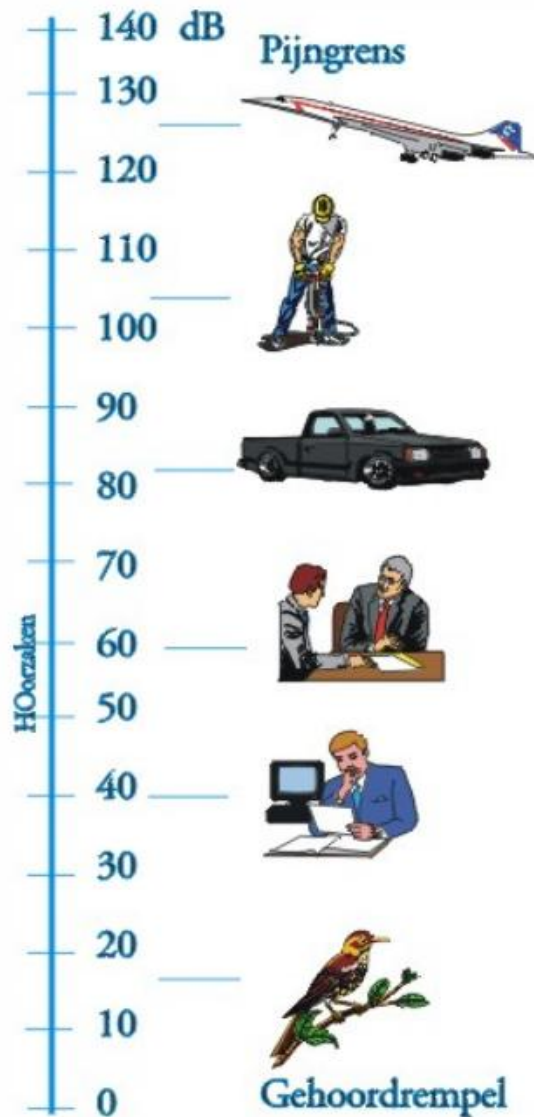
- De eenheid van luidheid is decibel (dB)
- De luidheid hangt af van :
 - Afstand van het geluid
 - Frequentie
 - Amplitude

Plaatje 1 De amplitude geeft de luidheid van de trilling aan

Plaatje 2 heeft de luidste toon

Plaatje 3 heeft de hoogste toon





Geluidssterkte in verschillende situaties

Pijngrens: Het geluid veroorzaakt pijn en er kan meteen gehoorbeschadiging komen.

Vanaf 85 dB kan geluid op de lange duur al schadelijk zijn

Gehoordrempel: Geluid is dan net hoorbaar

Samenvatting

Aanvaardbaar	0 db	gehoordrempel	
	10 db	Ademhaling, stilte op de heide, ruisen van de wind	
	20 db	Zacht gefluister, ruisende bladeren in de tuin	
	30 db	Vogels in een rustige tuin, rustige straat	
	40 db	Zacht gesprek in een rustige kamer, zachte muziek	
	50 db	Stofzuiger	
	60 db	Normaal gevoerd gesprek, dwarsfluit (64 db), viool (68 db)	
	70 db	Luide conversatie, bromfiets	
	80 db	Druk verkeer, schoolbel	

Schadelijk voor het gehoor	90 db	Vrachtwagen, passerende brommer of motor zonder geluïdsdemper	
	100 db	Pneumatische hamer die straat openbreekt, sneltrein die voorbijrijdt	
	110 db	Cirkelzaag, in discotheek, autoclaxon dichtbij	
Zeer schadelijk voor het gehoor	120 db	Kettingzaag, donderslag	
	130 db	Startend vliegtuig	
	140 db	Kanonschot, straalvliegtuig	
Definitieve beschadiging voor het gehoor	150 db	straaljager	

dB(a)

- Ons oor is gevoeliger voor geluid tussen **500 Hz en 8000 Hz**
- **dB(a)** is de eenheid die rekening houdt met **ons gehoor**
- Een meting in **dB(a)** is dus **nauwkeuriger** dan in **dB**.

Normen

- Op deze website kan je o.a. de opgelegde normen van de Belgische staat terug vinden die we gaan gebruiken voor onze berekeningen.
- <http://www.lne.be/themas/hinder-en-risicos/geluidshinder/beleid/muziek/BrochureGeluidsnormen.pdf>
- Men stelt voor dat over het algemeen het geluidsvolumen nooit hoger mag zijn dan : *het maximumvolume van de muziek nooit luider is dan 85 dB(A) LAeq,15min*
- *Wanneer je luider wil, moet dit aangevraagd worden aan het gemeentebestuur.*

LAEQ

- <http://www.interleuven.be/LinkClick.aspx?fileticket=olQ%2FuZCsOZw%3D&tabid=68&language=nl-NL>
- **L** : Geluidsniveau of **L**oudness
- **A** : Correctie naar de gevoeligheid van het menselijk oor
- **EQ** : Geeft aan welke wiskundige formule ze gebruiken tijdens de berekening, een soort gemiddelde berekening
- **,15min** : De tijdsduur waarover de **LAEQ berekend** wordt.
Hier in ons voorbeeld, over 15 minuten

Praktische Normen

- **Minder dan 85 dB(A) LAeq,15min** : Niveau in een praatcafé als achtergrond muziek
- **Minder dan 85 dB(A) Laeq** : Een onversterkt drumstel waarop stevig wordt gespeeld, overschrijdt dit volume in de meeste gevallen makkelijk!
- **Meer dan 85 dB(A) Laeq** : Muziek die luider is dan 85 dB(A) LAeq,15min maar gemiddeld over een kwartier niet boven de **95 decibel** gaat, vind je bv. in muziekcafés waar de muziek een stuk luider staat dan in een 'gewoon' praatcafé, bij kleine fuiven, bij dansoptredens
- **Muziekactiviteiten luider dan 95 dB(A) LAeq,15min**, met een maximaal niveau van 100 dB(A) LAeq,60min
Deze geluidsniveaus vind je bv. bij rockconcerten, grote fuiven en discotheken. Ook pop- of rockconcerten in kleine zalen vallen hier meestal onder.
- **Het absolute maximum van 100 dB(A) LAeq,60min**

Praktijk

- **Activiteiten luider dan 95dB(A)LAeq,15min en stiller dan 100dB(A)LAeq,60min**
 - • Je meet gedurende de hele activiteit het geluidsvolume.
 - • Je registreert en bewaart het gemeten volume gedurende de hele activiteit.
 - • Het gemeten volume is zichtbaar voor de persoon die het volume bedient.
 - • Je stelt gratis oordopjes ter beschikking van het publiek.
-
- Wanneer je naar een concert gaat, dan zal je meestal zo'n Laptop zien staan die het geluidsniveau aan het meten is



Gemiddelde decibels

- Om de vooropgestelde norm te kunnen gaan meten, is er afgesproken om te gaan meten in : **dB(A) LAeq,60min.**
- het geluid meet men gedurende een bepaalde tijd (namelijk 15 minuten of 60 minuten) en dan een gemiddelde over die tijdsduur wordt berekent.
- **Voorbeeld:** Als de muziek een maximumvolume mag hebben van **95 dB(A) LAeq,15min**
 - **Men zal dus gedurende 15min moeten meten om het gemiddelde geluidsniveau te kunnen kennen**
- Dergelijke gemiddelde dB(A) LAeq–waarden meten en berekenen is wiskundig vrij ingewikkeld, maar in de praktijk bestaan er uiteraard meettoestellen die deze berekeningen onmiddellijk kunnen maken.
 - **Dus tijdens een solo mag de gitarist gerust eventjes veel luider gaan spelen, het is het gemiddelde volume dat berekend word in de meter**

Meten van geluidsniveau

- **Geluidsvolumes** meet je met een **sonometer of decibelmeter**.
- Het toestel meet minstens decibels met een A-weging, en met een 'trage integratietijd', de zogenaamde dB(A) slow. Het is namelijk zo dat je voor de activiteiten met een LAeq,15min-norm, je als organisator ook een meting mag uitvoeren van de maximumwaarden in slow (dB(A) LMax,slow). In dat geval wordt er bij een niveau van maximum 102dB(A) LMax,slow van uitgegaan dat aan de norm van 95 dB(A) LAeq,15min is voldaan.
- **De plaats van de meting**, dus de plaats waar de meetmicrofoon zich bevindt tijdens de activiteit, is daarbij uiteraard van groot belang. Hoe dichterbij de bron van het geluid (de luidsprekers) meet, hoe hoger de volumes die je meet. **Een meting in het midden van de zaal kan al snel enkele decibels verschillen van een meting vlakbij de luidsprekers.**
- **In zalen** bevindt de representatieve meetplaats zich op 1/3 tot 1/2 van de afstand tussen het podium en het verste punt van de publieksruimte, centraal tussen de luidsprekers. Dit komt in veel gevallen overeen met de plaats waar de mengtafel zich in de zaal bevindt.
- **In openlucht** zijn de afstanden vaak groter en bevindt de representatieve meetplaats zich op 1/2 tot 2/3 van de afstand tussen het podium en het verste punt van de publieksruimte met een maximum van 70 meter en centraal tussen de luidsprekers.
- **Tussen 1,5 en 3 meter boven de vloer**, bij voorkeur net boven het publieksvlak

Wat zijn decibel 's?

- **dB 's zijn een verhouding**
- **We gaan hier spreken over dB 's bij vermogen**
- een toename van **3 dB** gelijk is aan een **verdubbeling** van het **geluid**
- een toename van **10 dB** zal **tien keer** zo veel geluid betekenen
- Onthoud hierbij dat, hoewel 3 dB verschil een verdubbeling van de geluidsenergie wil zeggen, de meeste mensen pas bij een verschil van 3 dB een duidelijk verschil in geluidsterkte waarnemen. **Een toename van 10 dB wordt ervaren als een verdubbeling van de geluidsterkte.**

Watt	dB versterking
1	0
10	10
50	17
100	20
200	23
400	26
800	29
1600	32
3200	35

dB	splitsing dB +	omrekening *	Verhouding in vermogen
3			2
6	3+3	2*2	4
10			10
12	6+6 of 3+3+3+3	4*4 of 2*2*2*2	16
13	10+3	10*2	20
15	12+3 of 6+6+3	4*4*2	32
16	10+6 of 10+3+3	10*4 of 10*2*2	40
19	10+6+3	10*4*2	80
20	10+10	10*10	100

Berekening gewenst vermogen

- Het gewenst vermogen gaan berekenen voor een zaaltje zal dus een zeer moeilijke opgave zijn, en is eigenlijk niet te doen, omdat alles af hangt van zoveel onbekende factoren zoals :
 - Hoogte van de zaal, en is het plafon geïsoleerd
 - Aantal personen die een deel van de energie zullen absorberen
 - Enz.
- Vandaar dat ik via een omgekeerde berekening een poging ga doen om toch een vermogen te gaan berekenen, dat ongeveer in de grootorde zal liggen van het gewenste vermogen.
 - En omdat we met zoveel onbekende factoren rekening gaan moeten houden ga ik veel getallen gewoon afronden, en ga ik niet rekenen in **dBa**, maar gewoon in **dB**
 - Ook de **frequentie van de toon** speelt een rol hoeveel dat die gaat verzwakt worden.

Berekening

- 1) Wat is de pijngrens of max. toegelaten: **100dB**
- 2) Wat is de afstand van de luisteraars tot de box : **8 m**
- 3) Berekenen hoeveel onze luidspreker moet afleveren om dit te bereiken : We weten dat we per verdubbeling van afstand we 6 dB demping hebben. Hier in ons geval, als we omrekenen naar 1 m afstand, betekend dit:
 - 1 naar 2 = 6dB 2 naar 4 = 6 dB 4 naar 8 = 6dBM.a.w., als we 100 dB willen hebben achteraan op 8 meter van de speaker, zullen we vooraan op 1 meter van de speaker $100+6+6+6 = \mathbf{118\ dB\ nodig\ hebben}$
- 4) Wat is het rendement van onze Fender speaker : 100 dB/W/m

Dus als we 1 W aanbieden aan onze speaker, zal die ons 100 dB afgeven, maar we hebben hier 118 dB nodig, dus 18 dB méér. Om gemakkelijk te rekenen gaan we 20 dB nemen. In de tabel zien we dat **20 dB een factor 100** is in vermogen. De gevoeligheid van de Speaker is uitgedrukt in **dB/1 watt/m**, dus zal ons vermogen in dit voorbeeld geen 1 watt maar 100Watt moeten zijn om achterin de zaal nog 100 dB te produceren.

Demping door de afstand

- Per verdubbeling van de afstand tot de speaker hebben we een demping van **6 dB in het vrije veld**
- Natuurlijk zal dit verhaal anders zijn, wanneer de speaker niet vrij opgesteld is, bv. in een hoek, enz..

Afstand tot de luidspreker	Luidspreker in het midden van een grote zaal	Luidspreker tegen de muur van een grote zaal	Luidspreker in de hoek van een grote zaal
Meter	dB verzwakking	dB verzwakking	dB verzwakking
1	0	+3	+6
2	-6	-3	0
4	-12	-9	-6
8	-18	-15	-12
16	-24	-21	-18
32	-30	-27	-24
64	-36	-33	-30

Bespreking

- Dit verhaal gaat enkel op wanneer bv. de gitarist alleen aan het spelen is, wanneer ze met 2 gitaristen aan het spelen zijn heb je 3 dB minder vermogen nodig, dus elk 50 Watt. Meestal bestaat een band uit 4 muzikanten die geluid maken, waardoor je eigenlijk 6 dB minder vermogen nodig hebt, dus **25 Watt** om een geluid te produceren dat achteraan de zaal op 8 m van de speakers waargenomen zal worden als “de pijngrens”.
- Zoals we weten, de meeste versterkers zijn uitgevoerd met **2*6L6** of **2*EL34** of **2*6V6** en geven dus een vermogen af tussen de **22 Watt en 40 Watt**, afhankelijk van merk en schakeling, waardoor het dus geen probleem mag zijn om in die zaal voldoende geluid te maken.
- Wanneer je dan bv. met een Fender Blues Junior zou willen spelen met **2*EL84** of **12 Watt**, dan heb je wel **3 dB minder** vermogen ter beschikking, wat niet wil zeggen dat ze je niet zullen horen achteraan de zaal.
- Nu alles hangt van zoveel factoren af, dat hiervoor moeilijk vaste regels op te stellen zijn.