

Muziekspectra: De verdeling van geluid

Lennard Duijvestijn, 29 april 2014

Afgelopen maand liepen tientallen fans van de band UB40 weg tijdens een concert vanwege het te harde geluid. Bezoekers klaagden over misselijkheid, hartritme stoornissen en naar verluidt zelfs over bloedende oren. De organisatie zei achteraf dat ze 'volgens de richtlijnen' niet boven de 107 dB(A) gespeeld hadden. Waarom dan toch die extreme klachten?

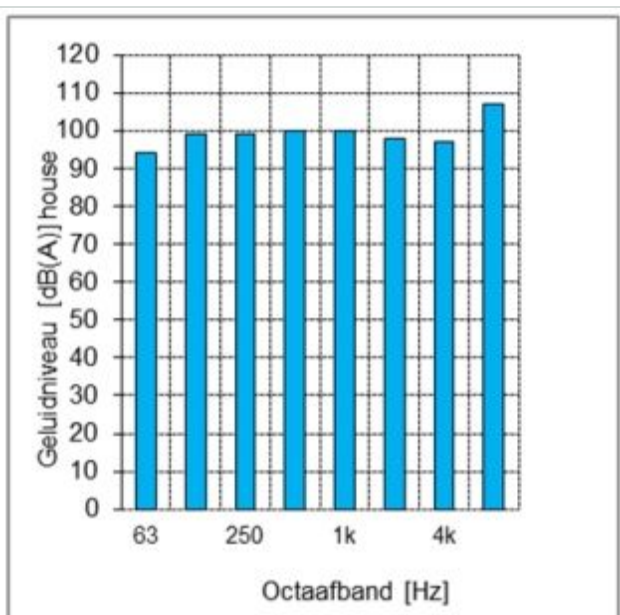
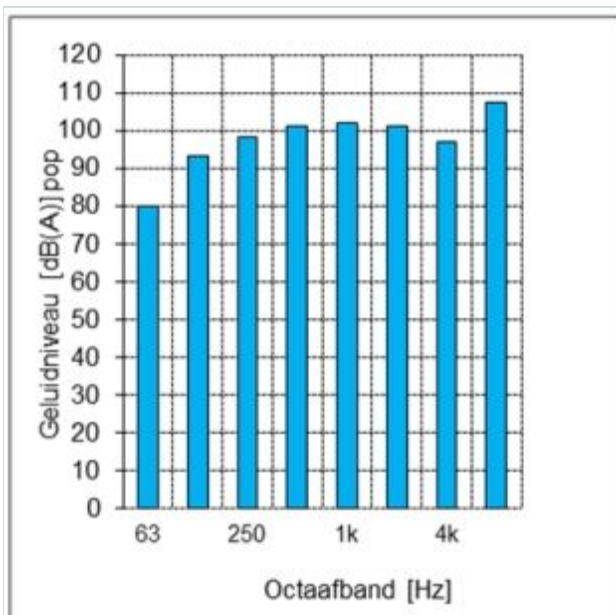
Het antwoord zit verscholen in de simplificering van geluid door het in één getal uit te drukken. De 107 dB(A) zegt iets over het totale geluidsniveau, maar niet over hoe dat geluid is opgebouwd. Hoeveel lage, midden en hoge tonen er in die 107 zitten weten we niet. Een geluidsniveau van 107 dB(A) in de 500 Hz zal voor menigeen vrij irritant klinken, maar misselijk zal je er niet van worden. Maar als die zelfde 107 dB(A) wordt geproduceerd in bijvoorbeeld de 31 of 63 Hz (bassen in muziek) dan zou je hart best eens een paar keer over kunnen slaan. De verdeling van geluid, hoe dat ene getal is opgebouwd uit verschillende frequenties noemen we het spectrum.

Bij het bewuste concert van UB40 zullen de lage bassen vermoedelijk oververtegenwoordigd geweest zijn. Wat overigens wel vaker het geval is bij muziek met reggae-invloeden. Maar hoe kunnen de bassen zoveel harder zijn als bij dit concert het geluidsniveau niet harder was dan bij andere concerten?

Hiervoor moeten we kijken naar het A-tje achter de dB. Dit A-tje geeft aan dat het een A-gewogen geluidsniveau betreft, waarbij per frequentie een correctie is toegepast. De achterliggende gedachte is dat het menselijk oor minder gevoelig is voor lage tonen dan voor midden en hoge. Een lineair (ongewogen) geluidsniveau van 50 dB in de 63 Hz, ervaren wij als circa 24 dB. Bij deze frequentie is de correctiefactor in de A-weging dan ook 26 dB. Bij de 1 KHz functioneren onze oren uitstekend en is er eigenlijk geen 'verlies' van informatie en wordt er niet gecorrigeerd.

Frequentieband [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
Correctiewaarden A-weging	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1

Onderstaande figuren laten de verdeling van het geluid zien over verschillende frequenties, links met een spectrum van 'popmuziek' en rechts met een spectrum van 'housemuziek'. In beide gevallen is het totale geluidsniveau 107 dB(A). Bij het housespectrum worden in de 63 Hz echter 14 dB(A) meer bassen geproduceerd. Het zal duidelijk zijn bij welk spectrum de bezoekers, maar ook de omgeving meer hinder zal ervaren.



De vraag is dus: 107 dB(A) wat? Koeien? Schapen? Jazzmuziek? Dance? Klassiek? Reggae? Deze vraag wordt in menig akoestisch onderzoek niet correct behandeld (eerlijk is eerlijk, ook in onze eigen adviespraktijk is dit onderbelicht), laat staan dat een ondernemer of een handhaver hier een gepast antwoord op heeft. Om het nog ingewikkelder te maken is namelijk niet alleen het muziekgenre, maar met name de geluidsinstallatie maatgevend voor het geproduceerde spectrum.

Met het voorbeeld van een actueel nieuwsbericht geven we een inleiding in het thema muziekspectra, waar wij de komende maanden meer over zullen publiceren. De twee 'standaardspectra' voor popmuziek en housemuziek waarmee nog dagelijks in akoestische onderzoeken wordt gerekend, sluiten niet aan bij de praktijksituaties binnen horecabedrijven. Het wordt tijd voor een verdere uitbreiding en vernieuwing van de standaardspectra én voor goede richtlijnen en hulpmiddelen om er mee om te gaan.

Het 'standaardspectrum' voor popmuziek stamt uit 1988. Later kwam daar het spectrum voor housemuziek bij. Reeds eind jaren negentig bleek dit nieuwe spectrum niet altijd te passen bij de muziek in clubs en discotheken. Anno nu doet het rigide toepassen van deze spectra ondernemers of omwonenden te kort. Hier volgt het aangekondigde deel 2 over muziekspectra.

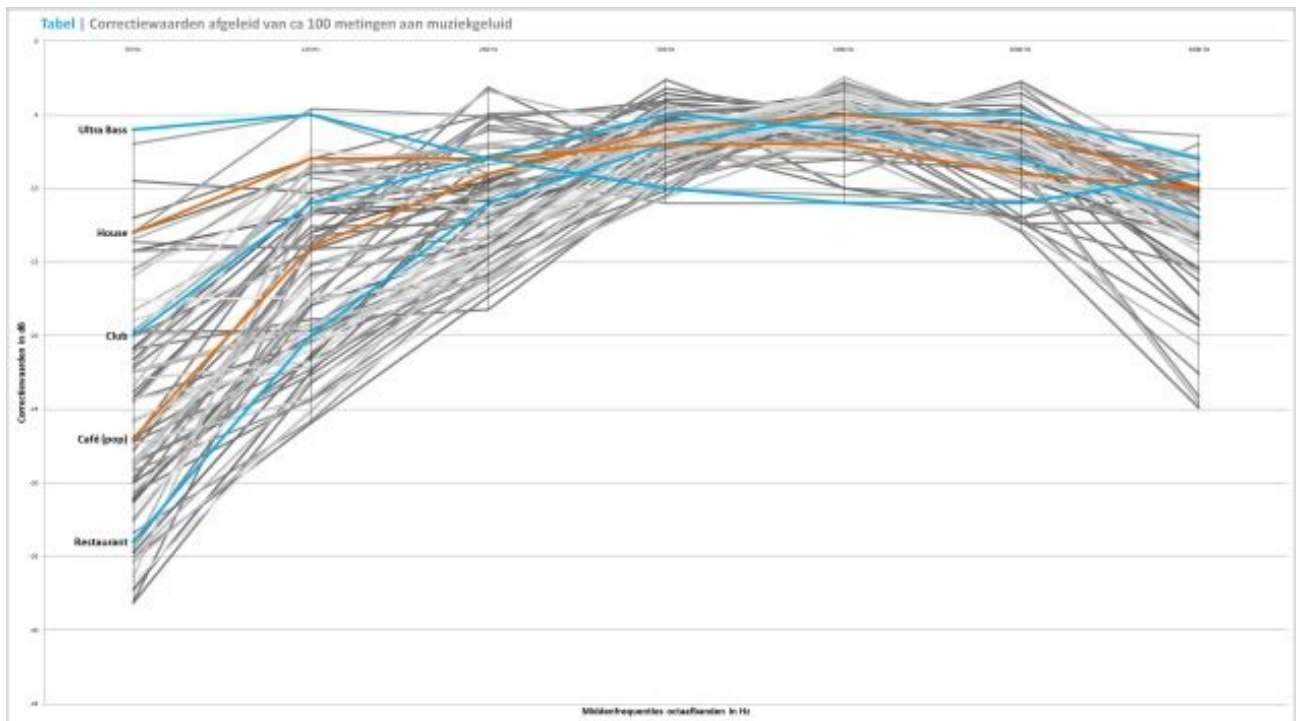
Hoeveel muziekgeluid er in een horecabedrijf gemaakt kan worden is afhankelijk van een groot aantal factoren. Van belang is uiteraard hoe goed (of slecht) het pand geïsoleerd is en waar zich woningen (of andere geluidgevoelige bestemmingen) bevinden. Daarnaast speelt het karakter van het geluid een grote rol. Lage tonen zijn moeilijker te isoleren dan middentonen en hoge tonen. Van muziek met veel lage tonen zal dan ook meer geluid in de omgeving overblijven. Binnen dezelfde ruimte mag daarom bijvoorbeeld klassieke muziek meestal harder gedraaid worden dan housemuziek voordat de geluidnorm bij de burens wordt overschreden.

Om te bepalen hoeveel muziekgeluid toelaatbaar is worden geluidmetingen verricht of wordt een akoestisch rekenmodel gemaakt. Bij beide methodieken moet gekozen worden voor een specifiek spectrum van de muziek dat zo goed mogelijk aansluit bij de activiteiten van het bedrijf. Voor een rustig café zou het spectrum voor popmuziek volstaan en voor een evenementenhal waarin houseparty's worden gegeven is het spectrum voor housemuziek waarschijnlijk passender. Deze aanname in akoestische onderzoeken komt per definitie niet exact overeen met het daadwerkelijke muziekspectrum in het bedrijf.

Het toepassen van het ene of het andere spectrum kan grote verschillen opleveren in het toelaatbare geluidniveau. Dit verschil is afhankelijk van de isolatie van het pand in de verschillende frequenties. Hoe beter een ruimte geïsoleerd is, hoe groter het verschil. De lage tonen worden dan maatgevender en de spectra verschillen juist het meest in de lage tonen. In heel goed geïsoleerde ruimten kan het verschil oplopen tot 10 dB(A). In situaties waarbij er ook nog geluidlekken zijn in de middentonen, beperkt dit verschil zich tot een paar dB(A).

De vader van de standaardspectra voor pop- en housemuziek Martin Tennekes zegt in een gesprek over dit onderwerp dat beide spectra niet als heilig beschouwd moeten worden. In het artikel in het blad Geluid (zie Geluid & Omgeving nr. 4, 1988, blad. 155 e.v.) waarin hij het standaardspectrum voor popmuziek destijds lanceerde, gaf hij reeds aan dat er grote verschillen zijn en dat waar nodig kan worden afgeweken van deze gemiddelde correctiewaarden. De twee spectra zijn ondertussen opgenomen in de Handleiding meten en rekenen industrielawaai. En daar had, volgens Tennekes en ondergetekende, bij moeten staan dat hiervan kan of zelf moet worden afgeweken als de situatie daarom vraagt.

De vraag is dan: vraagt de situatie daar vaak om? En het antwoord is: ja. In onderstaande grafiek is de spreiding te zien van de geluidniveaus (gepresenteerd in de afgeleide correctiewaarden) in verschillende (octaafband midden)frequenties van circa honderd metingen aan muziekgeluid. Het is een selectie van honderden metingen die wij de afgelopen bijna twintig jaar hebben verricht in diverse horecabedrijven en tijdens verschillende evenementen. In koffiehuisen, restaurants, cafés, sportscholen en clubs en tijdens jazz-, dance- en housefeesten. De twee rode lijnen geven de spectra voor pop- en housemuziek weer.



Wat opvalt is dat in veel horecabedrijven het muziekgeluid een 'lichter' spectrum heeft dan doorgaans wordt verwacht. Dat geldt zeker niet alleen voor restaurants en koffiehuisen, maar ook voor cafés en bijvoorbeeld fitnessruimten. In veel clubs liggen de spectra tussen pop en house in, in enkele clubs wordt juist met nog meer lage tonen gedraaid. Verder komen in alle typen bedrijven vrijwel alle spectra voor. Soms omdat een specifiek geluid gewenst is. Meestal door verkeerde instellingen, verkeerd ingebouwde speakers of een overgedimensioneerd geluidstelsel.

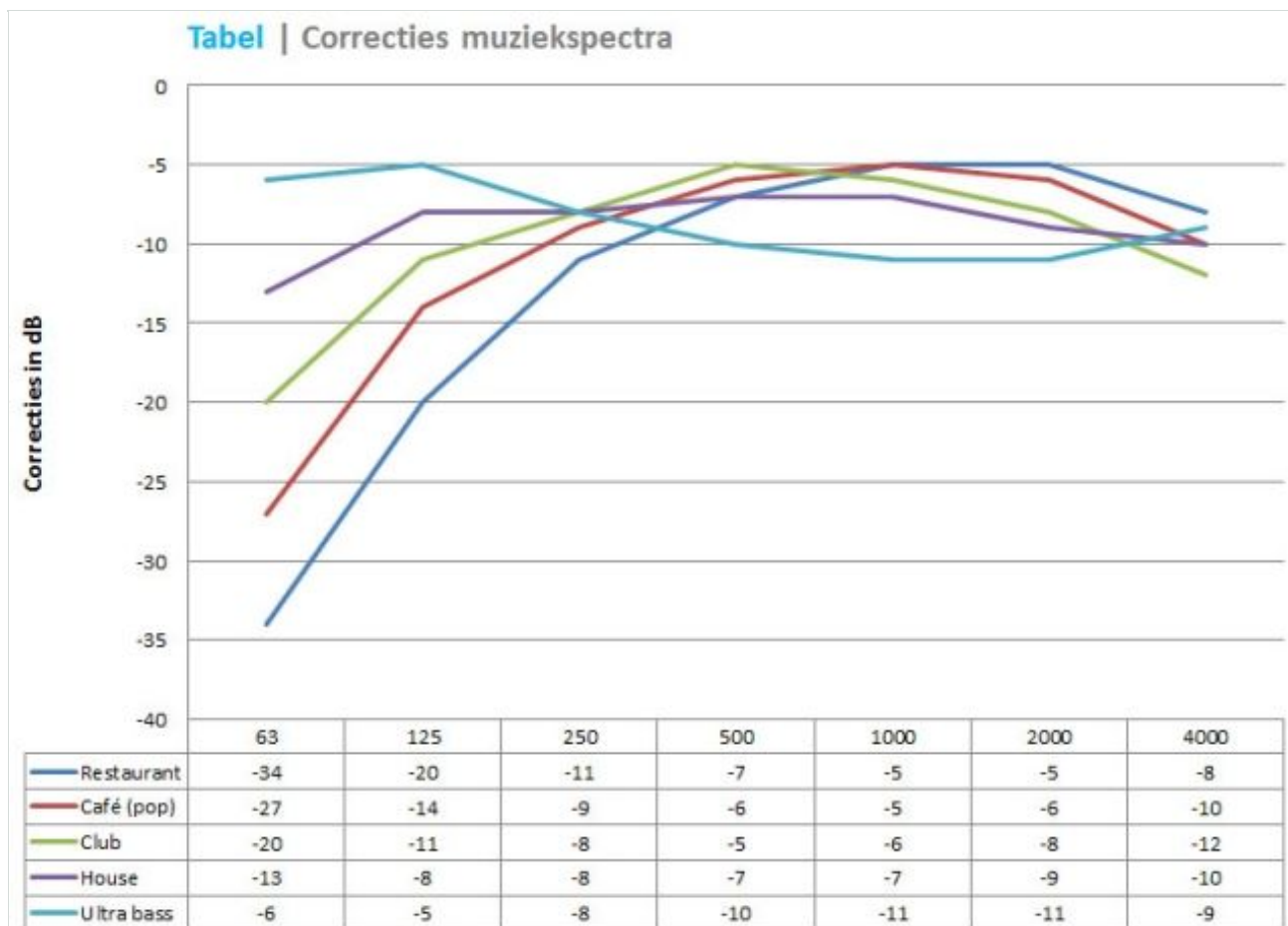
Door het rigide toepassen van enkel het pop- en of housespectrum bij het berekenen van het toelaatbare geluidniveau, wordt in veel gevallen of de ondernemer, of de omwonende te kort gedaan. Waarom wordt er door wetgever, handhaver en de akoestisch adviseur dan toch zo halsstarrig aan de twee standaarden vastgehouden? Afwijken levert discussie op? In mijn ogen juist minder. Omdat het moeilijk te controleren is? Dat is het nu ook. Het staat zo in de Handleiding meten en rekenen industrielawaai? Ja, maar zo is het niet bedoeld en anders had het niet zo bedoeld mogen zijn. Waarom niet wat meer maatwerk? Waarom het spectrum niet ook inzetten als maatregel (en eventueel opnemen in een maatwerkvoorschrift waar nodig)?

Vermoedelijk is de wetgever niet van plan deze materie binnenkort aan te passen in het Activiteitenbesluit of de Handleiding. Zodoende is het verstandig niet te gaan morrelen aan de twee bestaande standaardspectra, zo vindt ook Tennekes. Maar we zouden wel twee extra spectra kunnen formuleren die meer recht doen aan de dagelijkse praktijk. Gezien de spreiding in de praktijkmetingen zou een lichter spectrum logisch zijn, evenals een spectrum tussen pop en house. Deze laatste wordt feitelijk al jaren toegepast door ons en andere bureaus: het 'dancespectrum', gebaseerd op metingen door ons bureau in verschillende Amsterdamse clubs. Overwogen kan worden voor de uitzonderlijke gevallen nog een extra zwaar spectrum af te spreken, zodat ook 'de zware jongens' eenduidiger berekend kunnen worden.

De termen pop- en housemuziek zijn regelmatig voer voor discussie. Waarom wordt een spectrum voor housemuziek gebruikt terwijl 'wij alleen maar Nederlandstalige top-40 muziek draaien' (omdat het feitelijke spectrum opvallend dicht in de buurt kwam). Namen die de lading volledig dekken zijn voor deze spectra niet te bedenken. Lage- en hoge energiespectra zijn moeilijk uit te leggen aan de gemiddelde opdrachtgever of bewoner. Wij stellen een benaming voor die gevoelsmatig hopelijk het meest past.

- **Restaurant** Het is duidelijk dat dit om achtergrondmuziek zonder zware bassen gaat. Dit kan dus ook in een winkel, een sportschool of een café zijn.
- **Café (pop)** Een goed gemiddelde voor de meeste cafés. Nog steeds. De toevoeging (pop) er achter om duidelijk te maken dat het hier om het enige echte originele spectrum voor popmuziek gaat.
- **Club** Een spectrum dat past in acht van de tien clubs en discotheken. Maar ook in groepsruimten van sommige sportscholen en de 'zwaardere' cafés.
- **House** Een omstreden term, maar hij bestaat nu eenmaal en de meest mensen kunnen zich hierbij voorstellen dat het om muziek met relatief veel bastonen gaat.
- **Ultra bass** Een duidelijke benaming voor muziek met extreem veel energie in het laag.

Bij het bepalen van de 'nieuwe' correctiewaarden (zie blauwe lijnen in de onderstaande grafiek) is gekozen voor zo groot mogelijke verschillen in de lage tonen. Daarbij zijn voor het restaurantspectrum niet de laagst gemeten bassen genomen om te voorkomen dat situaties onderschat worden. De midden en hoge frequenties zijn arbitrair, maar doen negen van de tien keer minder ter zake en variëren ook veel sterker. Voor alle spectra geldt dat bij sommering van de octaafbanden ze, afgerond, allemaal op dezelfde totaalwaarde komen.



Voor welk spectrum gekozen wordt in het akoestisch onderzoek moet zo veel mogelijk gebaseerd zijn op de daadwerkelijke activiteiten van het bedrijf. Hiervoor kan een indicatieve meting gedaan worden met muziek over het eigen geluidstelsel, in combinatie met de opgave van de representatieve bedrijfssituatie en gezond verstand. De ondernemer blijft primair verantwoordelijk voor zijn activiteiten. Het toelaatbare geluidsniveau dat uit het onderzoek blijkt moet duidelijk gekoppeld zijn aan het gekozen spectrum en dient ook spectraal

gepresenteerd te worden. De meeste technici of audioleveranciers kunnen hiermee de juiste instellingen maken in een DSP (Digital Sound Processor) of een, al dan niet frequentie-afhankelijke, limiter.

Het spectrum van de muziek kan gecontroleerd worden met behulp van een geluidniveaumeter met frequentieanalyse. De correctiewaarden worden verkregen door het geluidniveau van elke octaafband af te trekken van het totale geluidniveau. Maar lang niet alle milieucontroleurs beschikken over zo'n meter, laat staan dat ondernemers deze bezitten of weten te bedienen. Een eenvoudigere, indicatieve, manier is het vergelijken van de geluidniveaus in dB(A) en dB(C). Doordat de C-gewogen curve minder corrigeert in de lage tonen, wordt het verschil tussen het A- en C-gewogen geluidniveau groter naarmate er meer lage tonen in de muziek zitten. Bij de vijf genoemde spectra treden de onderstaande verschillen op, die een heel aardige indicatie geven.

- Restaurant: 3 dB
- Café (pop): 6 dB
- Club: 10 dB
- House: 14 dB
- Ultra bass: 20 dB

We praten hier overigens alleen over de spectra en de verschillen aan de bronzijde. Aan de ontvangerzijde (in of op de woning) kunnen grotere verschillen tussen dB(A) en dB(A) voorkomen.

Naast deze methodes om te bepalen hoe het muziekgeluid ongeveer in elkaar zit, werken wij momenteel aan een App die de A- en C-gewogen geluidniveaus meet én op de achtergrond een frequentieanalyse uitvoert op de 63 tot en met 250 Hz en op basis daarvan het best passende spectrum weergeeft. Uiteraard betreft dit geen klasse 1 apparatuur, maar het is een verrassend effectief hulpmiddel dat door iedereen met een iPhone ingezet kan worden.