

Misbrug eller fejltolkninger af støjmålinger?

Oprindeligt er hørekurverne som vist nederst i graferne, udarbejdet med det formål **at teste folks høreevne i forbindelse med høreskader**, og ud fra den viden vi har i dag, vil jeg tillade mig at rejse nogle spørgsmål omkring den måde vi bruger de forskellige vægtningskurver på, **rettet mod befolkningens helbred og velvære**.

Dengang som nu, måler man høreevnen med **rene sinustoner** gennem tætsluttende hovedtelefoner for at have nogle præcise referenceværdier, men som i sig selv også indikerer, at det er langt fra den virkelige verdens komplekse lydindtryk som vi bliver udsat for gennem døgnnet.

Når vi taler om høje niveauer og dybe frekvenser, er det ikke kun gennem øregangen, men også gennem hovedet og kroppens øvrige organer vi opfanger lyde.

Gennem flere årtier har støjmålinger generelt været udført efter en dB-A vægtning (se kurverne i grafikken) og som for den ikke indviede tager udgangspunkt i en spejling af menneskets høreevne **ved en styrke på 40dB, svarende til svag hvisken**. Almindelig samtale ligger på 55-60dB, og mange støjkilder i hverdagen, så som vej- og togtrafik, vores vaskemaskine eller støvsuger, støjen i en børnehave og på mange andre arbejdspladser, ligger i området 60-90dB som gennemsnitsværdi. Støjgrænsen fra myndighederne over en 8 timers arbejdsdag er sat til 85dB-A, og for hver 3dB støjen øges over dette niveau, bliver opholdstiden halveret. Skulle støjen fx være 103dB-A, bør man kun opholde sig 7½ minutter i lokalet, ved maskinen o.s.v.

Støjgrænser er som udgangspunkt sat for at **beskytte os mod høreskader** når vi er på arbejde, men de senere års forskning har også påvist andre sygdomsfremkaldende følgevirkninger, også ved langt svagere niveauer og dybe frekvenser. **Da vores høreevne ændrer sig markant med lydniveauet omkring de dybere frekvenser, er der tidligt også udarbejdet andre kurver der tager højde for dette faktum**, inden vi bevæger os over i dyre og mere tidskrævende spektralanalyser af støjbilledet.

Ved at bruge dB-C kurven til at måle fx trafikstøj, vil selve dB-tallet naturligt blive højere, men også langt bedre indikere hvad det er vi bliver udsatte for, hvorfor der skal sættes nogle andre grænseværdier ved anvendelse af disse mere realistiske metoder i forhold til **de faktiske energimængder og frekvenser**. Selv om vi anser 20Hz som nedre grænse, kan det indre øre og kroppens øvrige organer opfange langt dybere frekvenser, ned til brøkdele af Hertz, ved tilstrækkelige styrker. En del lande bruger dB-A målinger til støj i dag-og aften timerne, men dB-C i nattetimerne, da der bør være stille når vi skal sove.

På grafen er også vist en D-kurve med en hævnning i det høje mellemtoneområde fra 2-6KHz. Den bruges fortrinsvis til at måle støj i professionelt lydudstyr, da den **tager højde for vores øgede følsomhed med op til 10dB i netop dette område** ved sammensat støj. Dette faktum er vigtigt at have i mente, i særdeleshed når vi taler om impulsstøj fra maskiner og instrumenter der afgiver skarpe metalliske smæld- og kliklyde, der er blandt de første der giver høretab, fx støj fra trykluftværktøjer, slagboremaskiner m.v. (ISO226-2003 dB-A har en hævnning på 5dB ved 2.5Khz)

Både dB-B og dB-D kurverne anvendes sjældent i dag, da industrien måske betragter dem for besværlige oplysninger, og for mange fabrikanten er det også mere behændigt kun at anvende dB-A kurven ved så høje støjpåvirkninger som muligt.

dB-A kurven afskærer frekvenser under 1kHz i en blød kurve, hvor 100Hz er sænket med ca.20dB, og dybe bulderlyde på 20-30Hz, er sænket med knapt 40dB, hvilket er realistisk når vi taler om svage niveauer og rene sinustoner som nævnt i ovenstående, men sådan opfatter øret og hjernen ikke den virkelige verdens komplekse lyde ($40\text{dB}=1000x$)

Vi støder på dB-tallene overalt når vi skal vælge køleskab, opvaskemaskine, varmepumpe eller ventilationsanlæg, her først og fremmest af bekvemmeligheds hensyn, for hvem vil komme hjem med et nok så fint A++ køleskab, hvis det støjer mere end det gamle, og hvem vil installere en varmepumpe der forstyrrer nattesøvnen, og måske også naboens?

Vi bruger dB-A kurven når vi måler støj på arbejdet, trafikstøj, støj fra varmeanlæg og vindturbiner, ja stort set alt der udsender støj, men nu også med et andet formål som nævnt i indledningen:

For at beskytte os mod gener og sygdomme, ikke mindst dem vi kan udvikle over lang tids eksponering. Et givent støjtal kan måske virke lidt generende her og nu, men hvordan er effekterne af samme tal, hvis vi er udsatte for det hele dagen, eller hele natten og gennem mange år?

Flere vej- og jernbanestrækninger bliver sænket ned i landskabet, enkelte også overdækket, hvilket viser en øget opmærksomhed på problemerne, og i forbindelse med den grønne omstilling, forventes endnu mere støj i samfundet som helhed. (varmepumper, vindturbiner, el-biler m.v.)

Emnet har optaget både lægmand og forskere i årtier, men nu er der ikke kun tale om faglige bekymringer og helbredseffekter, der er selvsagt også store økonomiske interesser på spil, hvorfor både læger og forskere ofte kæmper en brav kamp for at råbe ”Vagt i gevær.”

”Der dør flere som følge af trafikstøj, end der bliver dræbt i trafikken”

”Det er bedre at forebygge end at helbrede” er Mantraet i næsten alt i vores dagligdag, men når det kommer til det moderne samfunds infrastruktur og den industri der leverer støjkilderne, er dette Mantra i mange tilfælde vendt om, for hvis der skal tages hensyn til skærpede støjkraV, bliver det for dyrt og besværligt. Måske her og nu, men regningen fra de sygdomsrelaterede konsekvenser, kan blive af en hel anden størrelsesorden.

På den ene side har vi nogle internationale standarder for målemetoderne (ISO226), men hvis grænseværdier dog svinger fra land til land. Som eksempel har EU og WHO en anbefalet grænseværdi fra trafikstøj på 55dB-A, mens den i Danmark ligger på 58dB-A, og i mange af vores storbyer er der målt langt højere værdier.

Når vi måler høje lydtryk fra bl.a. koncerter, i særdeleshed store udendørs rockkoncerter med enorme lydtryk fra store sub-kasser, anvender vi dB-A kurven i Danmark, mens en del andre lande bruger dB-C kurven, da den nu medtager langt flere af de dybe frekvensers energi, den energi der kan gøre stor skade på kroppen, og i særdeleshed vores høreevne.

Tinnitus, specielt den dybe af slagsen, er også en af følgevirkningerne hos et bekymrende antal festivalgæster hvert år, da vi i Danmark ikke har nogen lovgivning der beskytter gæsterne.

For at beskytte nattesøvnen i beboelser, bruger en del lande dB-Z / SPL i området 63-4000Hz i tidsrummet 23-07.

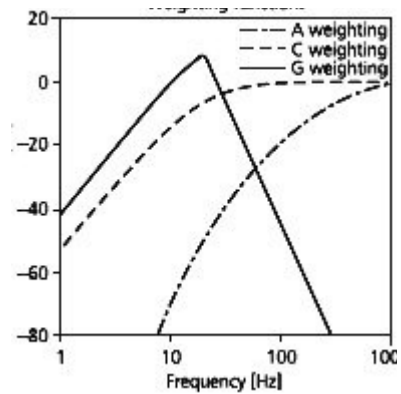
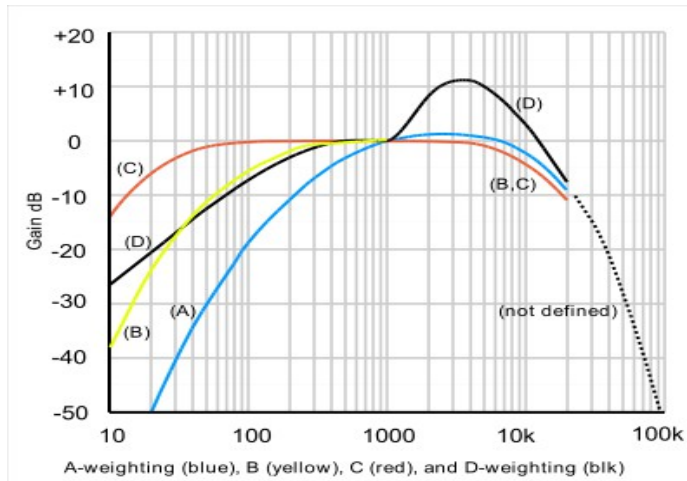
Anbefalingerne på hvornår der bør anvende dB-C vægtning, svinger ikke bare mellem de enkelte lande, men også mellem brugerne, og det er vel rimeligt indlysende, at de der udsender støjen ønsker grænserne så høje som mulige, mens de der ønsker at beskytte deres gæsters og ansattes helbred, anvender C-vægtningen mere generelt, da der hurtigt er >100dB-A til blot en almindelig indendørskoncert, og på musikfestivaler kan forekomme lydtryk >125dB-A.

Allerede omkring 70dB, er øret godt 20dB mere følsomt overfor dybe frekvenser end ved ”sinus-referencen på 40dB”, og som det fremgår af grafen, skal niveauforskellene nu også være langt mindre i forhold til genevirkningerne.(20dB=100x)

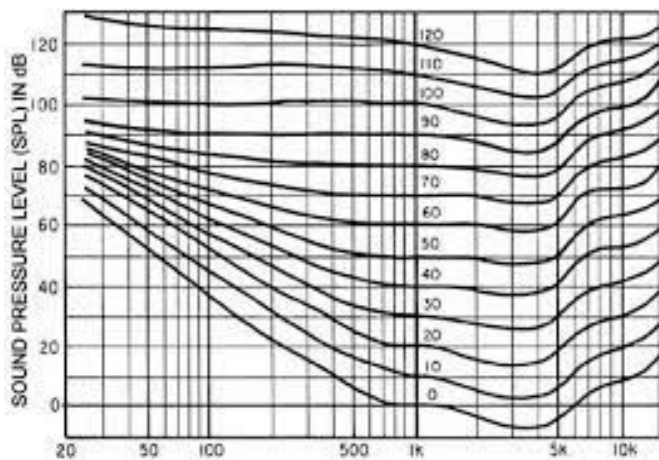
Den gule (B) kurve var oprindeligt udarbejdet for styrker på 60-90dB, men er gledet ud de senere år, hvilket jeg anser for problematisk, da springet mellem brugen af A-vægtning og C-vægtningen således kan være >50dB, og alt for ofte bruges **dB-C målinger slet ikke ved højere lydtryk.**

Infra lyd måles efter viste G-kurve til højre, men som ligeledes afskærer frekvenserne efter samme forløb som A-kurven. Nu skal niveauerne dog være noget kraftigere ved disse lave frekvenser, men ser vi på de anbefalede max. 85dB-G fra myndighederne, kan det faktiske SPL niveau være >125dB ved 1Hz, hvilke niveauer kan gøre skade på kroppen og den øvrige biosfære over tid.

Vi kender infra lyd fra naturen, og som typisk indeholder enorme energimængder der kan vandre over meget store afstande (tordenbuler, vulkaner, havet etc.) men det moderne samfunds maskiner og generatorer kan også generere infra lyde der kan sætte genstande og bygningsdele i svingninger.



De omtalte vægtningskurver til venstre, samt G-kurven til højre.



Ovenstående grafik viser ørets hørekurver ved forskellige niveauer, mens VU-metret til højre optræder i mikserpulte m.v. og angiver niveauet i dB, her som elektriske enheder.

dB-A vægtningskurven er som beskrevet en tilnærmet spejling af frekvensforløbet under **1kHz ved 40dB**, og ved øget styrke ses hvordan ørets følsomhed ændrer sig markant i det dybe område til et tæt på et retlinet forløb over 90dB. Tidligere havde professionelle støjmålere alle 4 vægtningskurver (A-D), mens det ofte kun er A- og C- vægtninger der findes i støjmålere i dag.

Ved den anbefalede støjgrænse på **85dB-A** på arbejdspladser, er ørets følsomhed ved 20Hz godt **25dB større** i forhold til 40dB referencen, hvilket dB-B kurven tager bedre hensyn til.

De viste kurve betragtes som et gennemsnit af den menneskelige høreevne for raske personer, og senere års forskning har også vist, at omkring 3% af en befolkning kan høre dybe frekvenser langt bedre, i lighed med mange større pattedyr, der bruger de lave frekvenser til kommunikation over store afstande. (I Danmark modsvarer andelen til ca. 200.000 personer)