

DEN GÅTFULLA DECIBELLEN

en artikelserie av C A Tegnér

När mina barn var små brukade de be mig om hjälp med besvärliga räknetal – sådana där om tåg som möts mellan Stockholm och Göteborg och folk som gräver diken och tappar vatten i badkar.

Eftersom jag tycker att det man förstår är lättare att minnas än det man bara pluggar in, fördjupade jag mig ibland i förklaringar. Min dotter, som sedermera gick reallinjen och blev tandläkare, fann dessa förklaringar intressanta. Så inte hennes äldre bror, som sedermera gick latinlinjen och blev konsthistoriker. Hans inställning framgår bäst av den förtvivlade protest som sedan dess blivit ett bevingat ord i vår familj: ”Jag vill inte förstå! Jag vill bara veta om badkaret skall stå över eller under bräkstreck.”

Det finns i sådana här sammanhang två typer av människor: De som är nyfikna på bakgrunden till tekniska fakta och de som inte är det och vill göra pinan så kort som möjligt för att få syssla med något annat som är roligare.

Den här artikeln är skriven för de nyfikna. Till tröst för dem som inte är det vill jag emellertid framhålla att man ingalunda behöver tränga in i decibellens själ för att ta ett audiogram och tyda det rätt. Det räcker med att betrakta decibelskalan som en sorts poängskala. Någoting i stil med tabellerna på sid 7.

Dessa siffror får inte uppfattas som alldeles exakta. Vissa av de angivna gränserna är nästan lika flytande som mellan ung, medelålders och gammal – beroende på vilket avstånd man tänker sig till ljudkällan. Och så är det olika sorters dB i somliga av tabellerna. Inskränker man sin bekantskap med decibellen till att studera de här tabellerna så gör man alltså klokt i att i djuplodande audiologiska diskussioner förhålla sig tyst och se vis ut. Med den metoden klarar man sig långt.

Några kuriosas kan noteras: Gränsen för vad som med akustiska mätinstrument kan mätas med någorlunda säkerhet ligger omkring 25 dB. Hörtröskeln för tal – dvs den nivå vid vilken man kan höra och förstå ord – ligger några dB lägre. Trots allt vad som skrivs om spionmikrofoner på legationerna är i alla fall det mänskliga örat känsligare än någon hittills uppfunnen mikrofon. Ett kuriosum till: Det starkaste ”natur-

ljud” som förekommer någorlunda allmänt är askan som stannar vid cirka 100 dB. Vulkanutbrott kanske låter värre, men det har jag aldrig sett några siffror om. Alltnog, när Gud Fader skapade vårt öra förut-såg han inte att mänskligheten skulle komma att överträffa honom som bullerskapare med plåtverkstäder, tryckluftsborrar, motorcyklar, diskotek och skjutvapen. Det är därför vi har så mycket bullerskador.

En kommentar till tabellen om isolering hos byggnadselement kanske kan vara på sin plats. Siffrorna gäller enkelväggskonstruktioner – alltså en vägg av samma material rakt igenom som exempelvis en tegelvägg eller en betongvägg. Med en sådan vägg kan man inte över huvud taget nå högre isolering än cirka 70 dB oavsett hur tjock väggen byggs. Jämför detta med tabellen över hur mycket man kan åstadkomma med sin egen röst, så finner man att man borde kunna ropa genom en enkelvägg hur tjock den än görs. Vilket man också kan. Det är därför man tillgriper dubbelväggskonstruktioner då man har speciellt höga krav på isoleringen.

Decibel är ett relationstal

Decibel är inte ett absolutmått som gram och centimeter utan ett relationstal – ungefär som procent. Säger jag 5 centimeter så är det fullt klart vad jag menar. Det är ett absolut längdmått – den ungefärliga längden av en vanlig tändsticka. Säger jag 5 gram så är det lika klart. Det är ett absolut viktmått – den ungefärliga vikten på en enkrona. Säger jag däremot 5 procent så betyder det egentligen ingenting annat än 5 hundra delar, men ändå används procent som någon sorts absolutmått utan att det uppstår några missförstånd – därför att det är så självklart vad som avses. Säger jag exempelvis att starköl håller 5 procent så är det givet att jag syftar på alkoholhalten. Lika givet är det att jag menar pengar om jag säger att jag vill ha ett löneloft på 5 procent.

Den som dagligdags sysslar med tekniska ting behandlar decibellen på samma sätt. För honom är decibellen en självklarhet som inte kräver några förklaringar och han utgår från att hans åhörare står på samma nivå – vilket inte alltid är fallet. Det är väl därför decibellen är och förblir ett mysterium för de allra flesta.

Varför skall man behöva ett så krylligt mått just ifråga om ljud?

Jo, det beror på de många nollorna. För några år sedan hade TV ett program om buller och i samband därmed hade Röster i Radio en liten ruta med rubriken: "Vad är en decibel?" Där stod bland annat följande:

"En decibel motsvarar undre gränsen för vår förmåga att uppfatta ljud. En viskning motsvarar en ljudtrycksnivå av 30 dB, en jetmotor 130. Spännvidden mellan olika ljuds styrkor är stor. Det starkaste ljud vi kan uthärda har flera biljoner gånger större intensitet än det svagaste ljud vi kan uppfatta. Därför skulle en vanlig måttskala för ljudstyrkor bli ohanterlig."

Intet ont om författaren till artikeln. Tvärtom tycker jag det är en bragd att ha fått med så mycket av problematiken på så få rader. Men ändå säger mig denna förklaring just ingenting. Jag stegrar mig inför det här med "flera biljoner". En biljon är ett tal som består av en etta med tolv nollor efter sig. Så här alltså: 1000000000000 – och det talet är alldeles för stort för att jag skall kunna se det som en realitet. Intill sex nollor – alltså en miljon – det kan jag svälja. En miljon är för mig tio sedelbuntar med hundra tusenlappar i varje och det kan jag tänka mig – om än bakom en bankdisk. Till nöds kan jag tänka mig att växla miljonen i tioöringar, men det blir ändå inte mer än en nolla till och på något sätt tycker jag att jag i och med växlingen tappar något av verklighetskontakten.

Något fler nollor kan man kanske svälja i samband med vikt: Den minsta viktsenhet jag kommit i kontakt med är milligrammet, som jag då och då träffat på i deklARATIONEN på tabletter. Ett milligram kan jag föreställa mig. Jag tänker mig det som ett litet, litet dammkorn. Om man utgår från detta och gör en nolltabell så ser den sig så här:

1 mg är utgångspunkten – ingen nolla alls = 1
1 g är tusen mg, alltså tre nollor = 1000
1 kg är tusen g, alltså tre nollor till = 1000000
1 ton är tusen kg, alltså tre nollor till = 1000000000
Alltså: 1 kiloton = 1000000000000 milligram

Därmed är vi framme vid relationen mellan den minsta ljudintensitet örat kan uppfatta och den största ljudintensitet det tål vid. Ja, egentligen skulle det ju vara tretton nollor och inte tolv, men kan man tänka sig ett kiloton uttryckt i milligram så kan man också tänka sig tio.

Alltså: 10 kiloton = 10000000000000 milligram

Det är här bekymret ligger. Alla nollorna. Men vill man uttrycka ljud i siffror så måste man ha en måttskala som täcker hela detta jättelika område och denna

måttskala bör helst vara skapt så att man slipper dras med alla nollorna. Den som löste problemet var Alexander Graham Bell, som uppfann telefonen, och som i samband därmed hade behov av att uttrycka ljud i siffror. Han löste det genom att helt enkelt ange antalet nollor i en relationstabell som såg ut så här:

Relationen		
1 till 10	=	1 Bel
1 till 100	=	2 Bel
1 till 1000	=	3 Bel
1 till 10000	=	4 Bel
1 till 100000	=	5 Bel
1 till 1000000	=	6 Bel
1 till 10000000	=	7 Bel
1 till 100000000	=	8 Bel
1 till 1000000000	=	9 Bel
1 till 10000000000	=	10 Bel
1 till 100000000000	=	11 Bel
1 till 1000000000000	=	12 Bel
1 till 10000000000000	=	13 Bel

Här hade man alltså fått ett sätt att uttrycka relationen mellan ett mycket litet tal och ett mycket stort tal utan en massa nollor. Varje ökning med 1 Bel innebär en multiplikation med tio och det är på något sätt mer gripbart – åtminstone för mig. Att multiplicera med tio kan jag hålla på med hur många gånger som helst utan att tanken svindlar, vilket min tanke gör då jag konfronteras med ett tal med tolv eller tretton nollor. Tillämpar man Bells relationstabell på kilotonet så är det 12 Bel större än ett milligram. Enkelt och lättfattligt.

Men metoden har en nackdel: Den är för grov. Det går bara att multiplicera med tio hela tiden och man kan inte använda den för att uttrycka bara en fördubbling eller en tredubbling. Det är ungefär som att gå ut och handla med bara stora sedlar och aldrig träffa på någon som kan växla. Därför delade man upp enheten 1 Bel i 10 decibel – precis som 1 meter delas upp i 10 decimeter – och sedan har ursprungsenheten Bel blivit nästan helt bortglömd.

Från Bel till decibel

Om jag räknar tio–elva–tolv–tretton osv upp till tjugio så har jag hela tiden ökat det föregående talet med en enhet. På det viset har jag kommit från tio till tjugio.

Den metoden går inte att använda ifråga om decibel. Att tänka sig 1 Bel = 10 dB, 2 Bel = 20 dB osv är ju enkelt. Likaså är det ingen större svårighet att

föreställa sig att 10dB innebär multiplikation med tio och 20 dB innebär multiplikation med 100. Men vad händer mellan dessa båda steg? Jo, varje ökning med 1 dB innebär en multiplikation med 1,26. Det är nämligen så att multiplicerar man $1,26 \times 1,26 \times 1,26$ tio gånger så blir resultatet 10.

Ge inte upp hoppet om tanken svindlar inför detta konstaterande. Jag minns själv hur svårt jag hade att sätta mig in i det då jag började syssla med ljud. Jag är nämligen inte tekniker till min bakgrund utan egentligen latinare och språkmänniska och jag började syssla med ljud först i 30-årsåldern. Jag minns ännu hur det då knastrade i hjärnvindlingarna och för dem som nu känner samma symptom räcker det att komma ihåg att en ökning med 3 dB betyder ungefär en fördubbling och en ökning med 5 dB något över en tredubbling. När man vrider audiometerens ratt ett 5-dB-steg tredubblar man alltså ljudstyrkan. Litet drygt. Vrider man ett 5-dB-steg till så tredubblar man en gång till och eftersom drygt 3 gånger drygt 3 blir 10, så har man uppnått kravet att åstadkomma en tiodubbling av ljudstyrkan med ett steg på 10 dB. Detta hoppas jag vara någorlunda begripligt.

Varje måttuppgift kräver en utgångspunkt – angiven eller underförstådd

Alla har vi någon gång hört flygkaptenens mässande: "Vi flyger nu på en höjd av 1800 meter och beräknas landa i....." Vad han menar – men inte säger därför att det betraktas som självklart – är att vi flyger på en höjd av 1800 meter över havet. Inte över marken (vilket är en nog så viktig distinktion om det skulle ligga ett berg i vägen). Även höjden på ett berg anges nämligen i meter över havet. Höjden på en byggnad däremot anges inte i meter över havet utan i meter över gatuplanet. Det är samma meter i båda fallen men utgångspunkterna är olika. När det gäller ljud finns flera sådana utgångspunkter från vilka man räknar decibellen.

Tag exempelvis en kyrkklocka. Den hänger där uppe i sitt torn och ringer med konstant styrka. Hur jag som lyssnare hör klockringningen beror däremot dels på avståndet till kyrktornet och dels på hur bra jag hör. Är jag nära så låter klockan starkt. Är jag långt borta så låter den svagt och om jag dessutom har nedsatt hörsel så kanske jag inte hör den alls trots att den hela tiden ringer med samma styrka.

Både den ljudnivå klockan åstadkommer och min hörnivå anges i decibel, men det måste vara ganska uppenbart att man inte kan använda samma utgångspunkt i båda fallen. Det måste finnas en utgångs-

punkt – eller kanske bättre en nollnivå för alstrat ljud och en annan för hört ljud. Det finns det också.

Nollnivån för alstrat ljud

Denna nollnivå är ryggraden i hela den akustiska tillvaron och den kan liknas vid havsytan i det här flyg- och bergshöjdsexemplet och jämföras med milligrammet i viktsexemplet. Den kan sägas vara ett uttryck för den absoluta tystnaden och fysikerna har räknat fram ett värde på denna tystnad som anges som 0.0002 dyn/cm^2 – om nu någon skulle vilja lägga detta på minnet. Detta är dock inte nödvändigt. Det räcker att betrakta denna nollnivå som akustikens havsytta.

Låt oss så återgå till kyrkklockan. När den ringer sätter den luften i vibration – den alstrar ett ljudtryck och detta ljudtryck kan mätas med en bullermätare. Det resultat man då får fram anges i dB över den här nollnivån. Mäter man alldeles intill klockan (vilket man bör akta sig för att göra om man inte vill bli ihjälringd) så slår bullermätaren sannolikt upp till ett värde av ca 130 dB vilket alltså visar att ljudintensiteten intill klockan ligger tio biljoner (en etta med tretton nollor efter sig) över nollnivån.

Detta värde skulle egentligen anges som "130 dB rel 0.0002 dyn/cm^2 " eller som "130 dB SPL" vilket betyder samma sak – men det är här man börjar slarva och bara säga 130 dB. För dem som dagligdags umgås med decibellen är det så självklart vilken nollnivå som avses att han gör som flygkaptenen som bara säger att vi flyger på en höjd av 1800 meter.

Tar man nu sin bullermätare med sig och går ned på gatan utanför kyrkan så finner man att dess utslag blir betydligt mindre. Man har då kommit i kontakt med något som kallas avståndslagen och som säger att ljudintensiteten avtar med kvadraten på avståndet till bullerkällan. Inför detta stegrar sig säkert alla de som glömt kvadrater och kvadratrotter och därför vill jag försöka förklara förhållandet med en jämförelse. Här lämpar sig dock inte längre kyrktornet utan vi får ta en annan:

Avståndslagen

Låt oss förutsätta att vi råkar ut för den mycket penibla olyckshändelsen att signalhornet på bilen hakar upp sig och bara tutar. Ens första reaktion är då att springa ut och öppna motorhuven, luta sig in och se om man hittar någon tamp man kan rycka loss – och sedan springa efter hjälp innan hela stan hunnit vakna. För att göra pinan kort kan vi förutsätta att vi på 50 meters håll hittar en bilkunnig per-

son som fixar felet.

Låt oss ta fasta på tre avstånd från bilhornet som passerats under den här proceduren. När man lutar sig ner och rycker i tamparna har man signalhornet på cirka 5 dm avstånd från örat. Just efter att ha startat språngmarschen efter hjälp passerar man en punkt som ligger 5 m från bilen och så hittar vi till sist hjälparen på 50 m håll. 5 meter är tio gånger så mycket som 5 dm. Här har vi alltså tiodubblat avståndet en gång. 50 meter är tio gånger så mycket som 5 meter. Här har vi tiodubblat det ursprungliga avståndet en gång till.

För varje sådan tiodubbling av avståndet sjunker ljudstyrkan till en hundradel (tio gånger tio – dvs kvadraten på 10 = 100). Siffran 100 innehåller två nollor. Två nollor är 20dB. Och så mycket har alltså ljudstyrkan sjunkit när vi ökat den ursprungliga halvmeteren till 5 meter. 50 meter är tio gånger så mycket som 5 meter. Vid denna tiodubbling sjunker ljudstyrkan än en gång med 20 dB. Om vi nu säger att hornets ljudstyrka var 100 dB inne under motorhuvens så har den sjunkit till 80 dB på 5 meters håll och till 60dB på 50 meters håll.

Längre än så gäller inte avståndslagen i den miljö som tänkts för det här exemplet och frågan är väl om den ens gäller så långt som 50 meter annat än som teoretisk spekulering. På längre håll än 50 meter kan vårt bilhorn antingen drunkna i annat gatubuller eller också reflekteras mot husväggarna och höras längre med samma styrka.

Nollnivån för hört ljud

Även den här nollnivån fungerar i princip på samma sätt som havsytan i flyg- och bergshöjdsexemplet, men här rör det sig om registrering av ett sinnesintryck och för ett sådant kan man inte räkna sig fram till ett nollvärde på samma sätt som man gjort ifråga om nollnivån för alstrat ljud. Man måste prova sig fram till någon slags medelvärde för vad som kan anses vara normal hörsel. Det har man också gjort. Man har provat hur svaga toner ett stort antal friska, unga människor kan uppfatta. Så har man bearbetat detta material statistiskt och kommit fram till den internationellt accepterade "hörtröskeln för rena toner". Det är denna hörtröskel som bildar nollinjen i audiogrammet.

Här har man emellertid stött på en komplikation: Det mänskliga örat hör låga toner sämre än höga. Tutar jag alltså dels en låg ton, exempelvis 125 Hz och dels en hög ton, exempelvis 1000 eller 2000 Hz – båda med en styrka av 60 dB – så låter den höga

tonen betydligt starkare för örat än den låga. Skillnaden är 30 dB eller tom något mer. 30dB betyder tre nollor – tre nollor betyder relationen 1:1000 och detta innebär alltså att den låga tonen måste göras tusen gånger starkare än den höga för att örat skall uppfatta båda som lika starka.

Detta är förklaringen till att de låga tonerna på audiometern stannar vid 60 eller 70 dB medan mellanfrekvenserna går upp till 100 dB. Audiometern orkar helt enkelt inte åstadkomma så mycket lågtonenergi som skulle erfordras för att nå upp till den nivå vårt öra uppfattar som 100dB över hörtröskeln. Det är av samma orsak som basfiolen är så mycket större än piccolaflöjten. Piccolaflöjten har ett lätt jobb. Dess tonområde ligger där det mänskliga örat är som känsligast. Basfiolens jobb är däremot otacksamt. Dess tonområde ligger där vårt öra hör tusen gånger sämre och därför måste den bli ungefär tusen gånger större än piccolaflöjten för att kunna åstadkomma all den ljudenergi vårt öra kräver för att vi skall tycka att båda instrumenten låter lika starkt.

Nollnivån för rena toner är alltså inte en enda nivå som havsytan i flyg- och bergsexemplet, utan den består av flera nivåer – en för varje ton. Detta kanske till en början ter sig något förbryllande. Säger jag exempelvis att Empire State Building i New York har en höjd av 449 meter medan Eiffeltornet i Paris har en höjd av 300 meter så uppstår inga missförstånd. Det är ju alldeles givet att jag i det första fallet menar höjd över gatan i New York och i det andra fallet höjd över gatan i Paris. Hur högt över havet New York ligger och hur högt Paris ligger behöver man inte bry sig om.

Nollnivån för rena toner har formen av en tabell. Jag har rundat av siffrorna en del för att göra det hela något mindre komplicerat, men det spelar ingen roll i det här sammanhanget. Det är väl ändå ingen som tänker kalibrera en audiometer efter dem – vilket annars är just vad den här tabellen används till. Siffrorna avser dB över den "akustiska havsytan" – dvs nollnivån för alstrat ljud (0.0002 dyn/cm²).

Hz	125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
dB	45	26	12	10	10	10	10	15	20

Det är den här tabellen man omedvetet mäter efter när man tar ett audiogram och egentligen skulle de decibel man då arbetar med anges som "dB hörnivå" – men det gör man inte. För audiologerna som sysslar med sådana saker är det helt självklart att man börjar mäta 125 Hz 45 dB över den "akustiska havs-

ytan”, medan man ifråga om mellanfrekvenserna startar redan 10 dB över samma yta. Resultatet blir att man även i samband med tonaudiometri talar bara om decibel utan att närmare specifikation fast man här har en helt annan nollnivå än när man mäter ljudstyrka.

dB (A) – dB (B) – dB (C) ???

När jag talade om nollnivån för alstrat ljud tog jag som exempel en kyrkklocka och nämnde att man med en bullermätare kunde konstatera att den gav större utslag uppe i kyrktornet än nere på marken. Här kan läsaren möjligen ha frågat sig vad jag menar.

Bullermätaren är ju inte hopkopplad med klockan utan man håller den en bit ifrån – särskilt när man mäter nere på kyrkbacken. Och eftersom den i alla fall registrerar ljudet så måste den på något vis höra det och därmed blir det ”hört ljud” den registrerar och inte ”alstrat ljud”.

Detta är på sätt och vis riktigt, men bullermätaren hör inte på samma sätt som vi. Den har en mikrofon mitt i nosen som uppfattar ett ljudtryck och så har den ett mätinstrument mitt i ansiktet som visar hur stort detta ljudtryck är i dB relativt den ”akustiska havsytan” – alltså i dB över 0.0002 dyn/cm².

Vårt öra hör däremot subjektivt. Vi kan visserligen avgöra om ett ljud låter starkt eller svagt, men vi kan inte meddela någon annan hur starkt eller svagt det låter. Kommer jag in på ett diskotek kan man visserligen av mitt ansiktsuttryck avläsa vad jag tycker – men inte i dB. Vårt öra har också riktningshörsel. Vi kan med rätt stor säkerhet avgöra varifrån ett ljud kommer och vi kan höra vad det är som åstadkommer det – om det är ett bilhorn eller en kyrkklocka eller vad det nu kan vara.

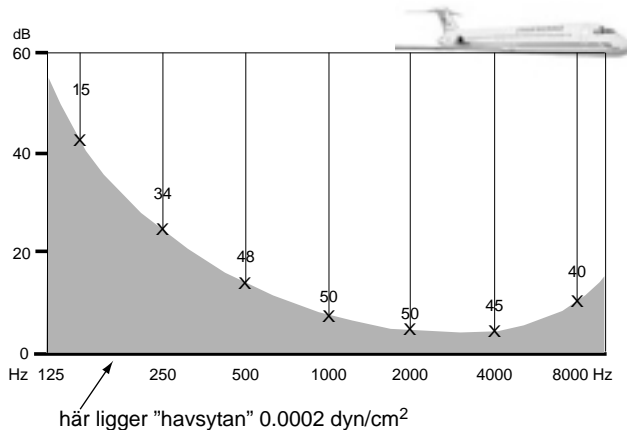
Det kan inte bullermätaren. Man skulle kunna säga att bullermätaren hör och registrerar utan att tycka, medan vi hör och tycker utan att kunna registrera.

Varje bullermätare med självaktning är försedd med en ratt som man kan ställa in i tre lägen: A, B och C. Med denna ratt kopplar man in olika filter som gör att bullermätaren registrerar på olika sätt: I läge C registrerar bullermätaren på det sätt som jag beskrivit ovan, alltså i dB relativt den ”akustiska havsytan”, och de resultat man får fram vid mätning med denna inställning skulle egentligen anges som si och så många dB (C). Tyvärr slarvas det ofta med detta. Man säger bara dB i största allmänhet, vilket ofta leder till att mätresultaten blir felbedömda.

För att förklara hur bullermätaren fungerar ställ

i läge A eller B får vi återgå till tabellen ovan och rita den i form av en kurva. Vid närmare eftertanke tror jag förresten att vi kan inskränka oss till en förklaring av läge A. Läge B används rätt sällan och dessutom är det ingen större konst att föreställa sig den som ett mellanting mellan filterkurva A och filterkurva C.

Tröskelvärdeskurvan för tonaudiometri



Det flygplan som flyger över kurvan får tänkas vara ett framtidens idealflygplan, som inte hörs, bara syns. Det är dess flyghöjd som uppskattas i dB, inte ljudet.

Den här kurvan visar det mänskliga örats tröskelvärden för rena toner. Tittar man noga på den så finner man att kryssen för de olika frekvenserna ligger vid just de dB-nivåer som anges i tabellen. Det grå fältet representerar sådant som vårt öra inte hör därför att det ligger under vårt tröskelvärde markerat av den krökta linjen. Denna linje representerar nollnivån i tonaudiogrammet. Jag vet av egen erfarenhet hur lång tid det tar för detta att sjunka in, så därför tar jag om det en gång till riktigt långsamt! **Den krokiga tröskelvärdeskurvan representerar den raka noll-linjen i audiogrammet.**

Ett bra sätt att föreställa sig hur det här fungerar är att tänka sig tröskelvärdeskurvan som en sorts marknivåkurva för en dal mellan två berg, det ena liggande till vänster om bilden och det andra till höger om bilden. Det kraftiga strecket som begränsar bilden nedtill representerar havsytan och ingen i dalen tänker på hur högt över havet deras dal ligger.

Så ställer vi en människa vid vart och ett av kryssen. Det blir alltså tre stycken på den uppåt sluttande bergväggen åt vänster, två nere i dalen och två på den uppåt sluttande bergväggen åt höger. Var och en av dessa hör bara den ton vid vilken han står – alltså den längst till vänster hör bara 125 Hz, den i mitten hör bara 1000 Hz och den längst till höger bara 8000 Hz. Detta representerar vår hörsel uppsplattad på sju

människor, var och en specialist på bara en ton.

Så låter vi ett flygplan flyga över dalen utefter den prickade linjen. Ingen av de här människorna vet hur högt flygplanet flyger. Det är bara flygkaptenen som vet att han flyger 60 dB över havsytan. När nu flygplanet passerar över den som står vi 125 Hz blir hans reaktion: Det där var inte särskilt högt, bara 15 dB över mig. Den som står mitt i dalen hör 1000 Hz och säger: Oj då! Det där var hela 50 dB över mig. Medan den som står längst till höger vid 8000 Hz uppskattar flygplanets höjd till 40 dB.

Om man slår ihop dessa sju människor till en enda så har man patienten vid hörselprovet. Han vet just ingenting om tonernas absoluta styrka. Han vet bara hur de låter just för honom. Jag skulle inte tro att någon som läser denna artikel vet hur högt en audiometer tutar relativt den akustiska nollnivån. Och det behövs inte heller. Huvudsaken är att man vet att audiometerens decibel är baserade på kurvan i den här bilden och inte på dB relativt 0.0002 dyn/cm^2 .

Kurva A på en bullermätare representerar ett försök att efterlikna den här mänskliga tröskelvärdeskurvan och därmed få den att "höra" precis som vårt öra och samtidigt registrera i dB. I bullermätaren finns alltså en serie filter som kopplas in när man ställer den i läge A och som då gör bullermätaren mindre känslig på de lägsta och de högsta frekvenserna – precis som örat.

Det är denna inställning på bullermätaren som man i allmänhet använder vid mätning av bullernivåer, exempelvis i industrier. Det är ju bullrets inverkan på vårt öra man är intresserad av i sådana sammanhang. Mätningar gjorda med denna inställning på en bullermätare borde alltid anges som dB (A), vilket folk ofta inte gör. För den som gör mätningen är det så självklart att man i industribullersammanhang huvudsakligen talar om dB (A) att han inte bryr sig om att sätta dit detta (A). Resultatet blir att mätningar gjorda med dB (A) på ett ställe kan bli jämförda med dB(C) på ett annat, vilket skapar viss förvirring.

dB över HTT (hörtröskel för tal)

Visserligen förekommer talaudiometri sällan vid de hörselundersökningar som bedrivs inom företagshälsovården, men jag tror att det är en sak som kommer. Det går lätt och snabbt att göra ett talaudiogram och talaudiogrammet är ett bättre mått på hörselns praktiska användbarhet än vad tonaudiogrammet är. Därför tycker jag mig behöva säga ett par ord därom – även ur den synpunkten att vi här konfronteras med ännu en sorts dB.

I en av tabellerna nedan omnämns att hörtröskeln för tal är 22 dB. Detta innebär att om man hör någon tala vid en nivå just 22 dB över den här akustiska nollnivån, som jag talar så mycket om, så kan man precis nått och jämnt följa med vad han säger. Denna tröskel är förresten rätt knivskarp till skillnad från tröskeln för tonerna, som kan vara ganska suddig. Det händer ju ofta att både man själv och patienten är rätt tveksam inom ett så stort område som 10 dB. Alltså: Patienten svarar ena gången att han hör tonen vid inställningen 35 dB och sedan missar den vid inställningen 40 dB, då han egentligen borde höra den bättre. Det är därför man på tonaudiometern använder så grova steg som 5 dB. När det gäller talaudiometri kan det däremot hända att patienten inte uppfattar någonting vid en viss nivå och sedan uppfattar allting vid en nivå som ligger bara ett par, tre dB högre.

När det gäller talaudiometri kan man låta patienten få lyssna till provorden antingen i lurar, precis som vid tonaudiometri, eller i högtalare. Vid luraudiometri – om man så får säga – har man nollnivån liggande vid de 22 dB som representerar taltröskeln. Vid audiometri via högtalare utgår man däremot från akustikens "havsytan" och därmed borde resultatet anges i dB (SPL). Förkortningen SPL står för Sound Pressure Level och betyder detsamma som dB relativt 0.0002 dyn/cm^2 . Glömmer man detta SPL så uppstår en felkälla av inte mindre än 22 dB, vilket kan vara nog så penibelt, eftersom talaudiometri via högtalare huvudsakligen förekommer i samband med försäkringsfall.

STADSMILJÖ

20-30 dB	lugn gata på natten
30-60 dB	lugn gata på dagen
60-90 dB	trafikerad gata
90-120 dB	skinnknuttar i farten

NATURMILJÖ

-20 dB	kalfjället i vindstilla
20-30 dB	fallande löv i vindstilla
30-40 dB	sakta sus i träd
40-50 dB	sommardag
50-70 dB	höstregn
70-100 dB	åska inpå knuten

INOMHUSMILJÖ

-20 dB	obehagligt tyst
20-40 dB	sovrumstystnad
40-60 dB	kontorsmiljö
50-70 dB	lugn verkstad
80-90 dB	bullrig verkstad
80-110 dB	plåtbearbetning
-120 dB	diskotek

NÅGRA LJUDKÄLLEEXEMPEL

-30 dB	droppande kran
30-40 dB	sakta fläktus
40-50 dB	elektrisk rakapparat
50-60 dB	dammsugare
ca 70 dB	telefonringning
80-90 dB	stor orkester
90-100 dB	motorcykel
100-110 dB	tryckluftsborr

LJUD MAN ÅSTADKOMMER SJÄLV

20-25 dB	lugn andning
25-30 dB	viskning
30-35 dB	låg röst
45-65 dB	normal röst
65-85 dB	hög röst
85-110 dB	vrål

ISOLERING HOS BYGGELEMENT

ca 25 dB	vanliga dörrar och fönster
25-30 dB	hygglig mellanvägg
30-40 dB	bra mellanvägg
40-50 dB	lägenhetsskiljande vägg
50-60 dB	tjock betongvägg

HÖRSELNEDSÄTTNING

0-20 dB	ingen
20-40 dB	lätt
40-60 dB	mättlig
60-80 dB	svår
80- dB	total

NÅGRA ALLMÄNT ACCEPTERADE GRÄNSER

22 dB	hörtröskel för tal
25 dB	gräns för mätbarhet
35 dB	rekommenderat max buller i sovrum
60 dB	tal på en meters håll
80 dB	gräns för skadligt buller
100 dB	gräns för obehag
120 dB	gräns för smärta