

ATT LÄSA EN KURVA

en artikelserie av C A Tegnér

Kurvor är något som vanliga människor stegrar sig inför. En kurva – nej usch då! Det är alldeles för komplicerat. Det begriper jag inte. Men den attityden är fel. Man förstår de flesta kurvor utan alltför stor ansträngning. Se exempelvis på den här:



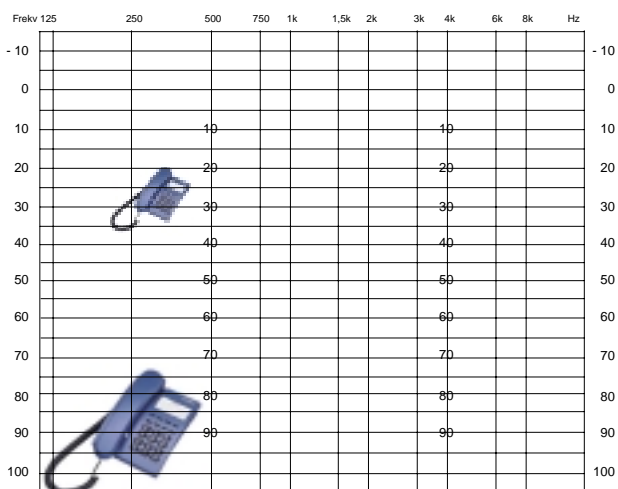
Ingen sköterska tvekar om vad det är för något. En vanlig feberkurva. Men säger jag i stället att denna kurva visar morgon- resp kvällstemperatur som funktion av tiden (vilket den faktiskt gör) så förstår ingen vad jag menar. Om man förstår en kurva eller ej beror alltså på hur man får den presenterad för sig. En kurva består alltid av två skalor som korsar varandra – en lodrät och en vågrät. Vill man vara fin så kallar man den vågräta skalan för X-axeln och den lodräta för Y-axeln. (För att komma ihåg vilket som är det ena och vilket som är det andra så brukar jag tänka på skaftet på bokstaven Y. Den står rakt upp. I bokstaven X finns igenting som står rakt upp.)

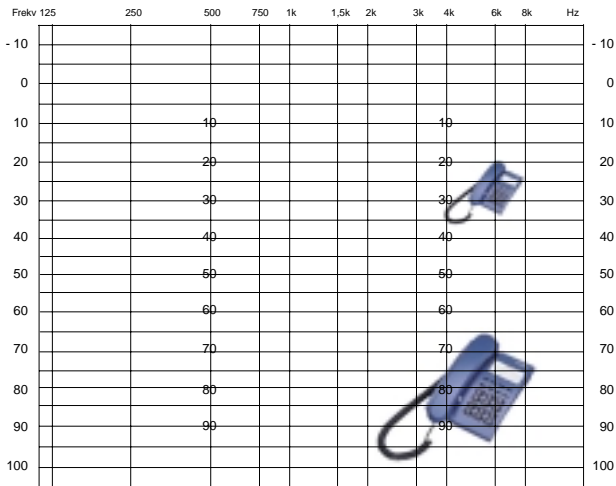
I feberkurvan har man tiden angiven i form av datum utefter X-axeln och temperaturen i tiondels grader utefter Y-axeln. I den kurvan kan man pricka in vilken som helst av de temperaturer som finns med på Y-skalan på vilken dag som helst som finns med på X-skalan.

I det diagram man använder för hörselkurvan har man provtonernas tonhöjd eller frekvens angiven

utefter X-axeln och tonstyrkan angiven i decibel utefter Y-axeln. I det här diagrammet kan man pricka in varje ljud som är hörbart för det mänskliga örat. Detta är förresten en lätt överdrift. Vi hör ljud både till vänster och till höger om det område diagrammet omfattar, men de ljuden saknar intresse i det här sammanhanget. På samma sätt är det förresten med feberkurvan. Patienten har ju en viss temperatur både innan han togs in och efter det han skrevs ut.

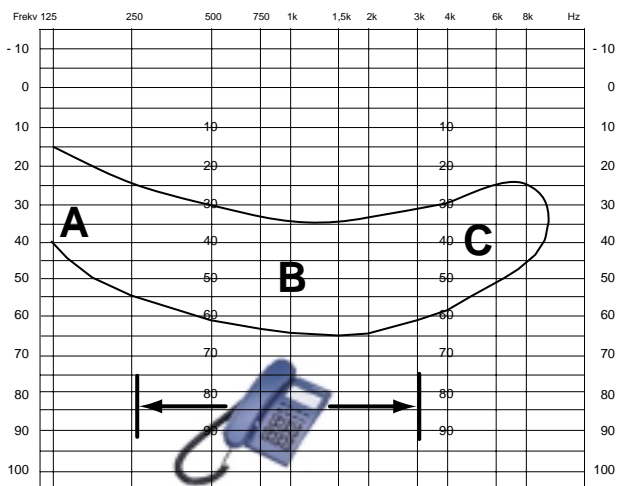
Som synes omfattar diagrammet frekvenser från 125 Hz upp till 8000 Hz och tonstyrkor från -10 dB upp till 100 dB. Detta är ju i och för sig klara besked men det är lättare att föreställa sig vad siffrorna betyder om man kunde komplettera det med ljudillustrationer – vilket är svårt att åstadkomma i skrift. Den enda ljudillustrationen jag vet som alla kan åstadkomma med någorlunda lika tonhöjd och styrka är summertonen i telefon. Den har en frekvens av ungefär 400 Hz och en styrka av ungefär 80 dB om man håller luren tätt intill örat. I diagrammet skulle alltså denna ton komma att ligga ungefär där telefonen ritats in. Detta är alltså exempel på en rätt låg frekvens med rätt stor styrka. Håller man upp luren på en armlängds avstånd så sjunker ljudstyrkan till cirka 30 dB vilket betyder att luren – inritad i diagrammet – skulle åka upp till 30-dB-nivån. Där har jag försökt antyda den med en miniatyrtelefon.





Som exempel på en hög frekvens kan man ta telefonens ringning. Sitter man intill telefonen så hör man ringningen med en styrka av ungefär 80 dB och därmed är dess plats i lodled vid 80-dB-strecket. Ring-signalen är inte en ren ton och därmed blir dess frekvensmässiga placering något diffus. Det kraftigaste ljudet i ringningen ligger i alla fall omkring 6000 Hz så det innebär inget större fel att placera telefon-signalen i korsningen mellan 80 dB-linjen och linjen för 6000 Hz. Detta gäller alltså om man sitter intill telefonen. Hör man däremot ringningen genom stängda dörrar så sjunker dess styrka betydligt – låt oss säga ned till 30-dB-nivån där jag antytt en miniatyrtelefon för att illustrera den svaga signalen.

Kanske det verkar litet tjatigt med alla de här ljud-illustrationerna, men det beror på att jag är på väg till en sak som är rätt svår att förklara – nämligen hur man i kurvrutan ritat in området för mänskligt tal. Med sin röst kan man ju åstadkomma de mest olikartade ljud – från svaga till starka och från höga till låga. Det kan man och så kommer också området för mänskligt tal att sträcka sig över hela audiogrammet. Likaså kommer figuren att åka upp eller ned beroende på om man talar lågt eller högt. Den figur som illustrerar området för mänskligt tal ser ut så här:



Figuren brukar kallas för "formantkorven". Formant-, därför att man i sådana här sammanhang kallar talljuden för formanter och -korv, därför att figuren i helfigur ser ut som en sådan. I det här fallet har jag av utrymmesskäl fått skära av korven. Talljuden sträcker sig nämligen både ovanför och nedanför det frekvensområde man inskränker sig till vid hörselmätningen. Som synes har jag delat korven i tre sektioner, A, B och C, med gränslinjer vid 250 Hz och 4000 Hz. Inom område A ligger röstens grundton och en del av vokalljudens formanter. Inom område B ligger större delen av formanterna för alla talljuden och inom område C de formanter som gör att man kan skilja på sådana konsonantljud som låter rätt lika – exempelvis S och F-P, T och D-M, N och NG.

Korvens läge i höjddled avser att illustrera styrkan av normal samtalston på en meters håll. Då ligger styrkan i de kraftigaste språkljuden just en liten bit över 60 dB – vilket även korven visar genom att sticka ned något under 60-dB-linjen. Om den talande kommer närmare eller höjer rösten så åker hela korven nedåt – vid mycket högt tal ända ned till botten på diagrammet.

På samma bild har jag ritat in en telefon, som i det här sammanhanget avser att illustrera dels styrkan av röst i telefon – som ligger omkring 80 dB, dels telefonens begränsning ifråga om frekvensområdet. Telefonrösten går nämligen endast från cirka 300 till cirka 3000 perioder. Den ligger alltså helt inom område B och därmed blir det omöjligt att i telefon höra skillnaden mellan exempelvis bokstaven S och bokstaven F. Försök själv någon gång! Det hjälper inte att tala högt. Telefonen är helt enkelt döv för skillnaden mellan språkljud som faller inom område C.

Här ertappar jag mig med att helt plötsligt säga perioder i stället för Hertz när det gäller telefonens frekvensomfång och detta kräver en liten förklaring. Det är först för några år sedan som man internationellt enades om att ange svängningstalet för en ton i Hertz (förkortat Hz). Förut talade man på svenska om "perioder per sekund" (i tal bara "perioder" och i skrift förkortat p/s) och på engelska om "cycles per second" (förkortat c/s). Både på audiometrar och audiogramblanketter kan man alltså fortfarande träffa på de gamla beteckningarna – men det är ingenting att bry sig om. Hz, p/s eller c/s anger samma sak – alltså svängningstalet eller frekvensen.

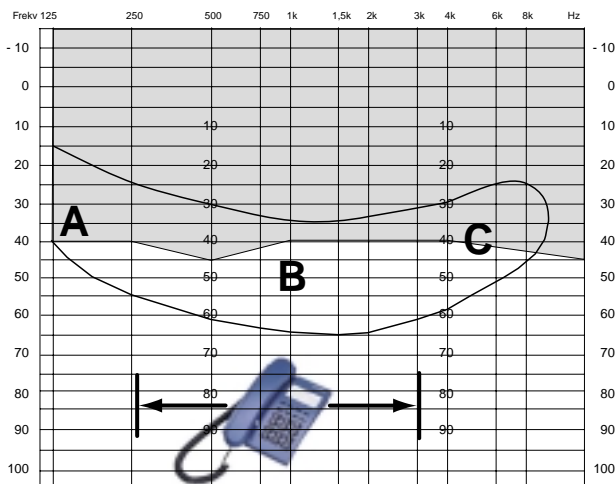
EN LITEN REPETITIONSKURS

lågfrekventa ljud ligger till vänster i diagrammet
högfrekventa ljud ligger till höger i diagrammet
svaga ljud ligger upptill i diagrammet
starka ljud ligger nedtill i diagrammet
en ren ton med en viss styrka blir bara en prick
ett ljud innehållande flera komponenter kan inte
återges med en prick utan täcker en större yta i
diagrammet

Får jag innan vi går vidare komma med en liten uppgift för att klargöra om jag gjort mig förstådd: Stämgaflöden A, som sångkörerna använder, avger en ren ton med tonhöjden 412 Hz. Jag vet inte exakt vilken ljudstyrka den avger på en meters håll, men låt oss säga att det är 60 dB. Ungefär var i diagrammet skall man rita stämgaflöden och kan den återges med en prick?

Hela den här långa inledningen behövs för att ge bakgrunden till det som jag egentligen skulle skriva om den här gången, nämligen vad hörselkurvan säger om patientens "ljudvärld". Det måste man nästan veta om man tar audiogram som företagssköterska. Huvudsyftet med audiogrammet är då att bilda det illustrationsmaterial som kan övertyga patienten om att han måste vara rädd om sin hörsel – inte att bilda underlag för en diagnos. Den är gunås klar i 90% av fallen: Neurogen hörselnedsättning förorsakad av buller.

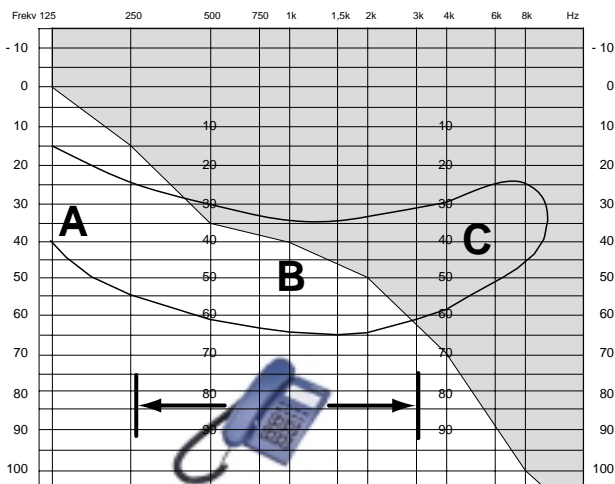
Som första exempel väljer vi en patient som på en gång råkat ut för både en vaxpropp och en kraftig förkylning – med rejäl "sduba" då hela huvudet är igengrott. Vaxproppen ger samma kurvform som hörselskydd – alltså en svag högernedåtlutning. Snuvan ger motsvarande vänsternedåtlutning. Resultatet bör bli en någorlunda rät linje omkring 40-dB-nivån där jag alltså har ritat den.



Nu kan man se på den här kurvan på två sätt: Det ena är att se den som patientens tröskelvärden för de provade tonerna. Det är alldeles riktigt, men det är rätt abstrakt. Situationen blir betydligt mer verklighetsbetonad om man betraktar kurvan som gränslinjen mellan vad patienten hör och vad han inte hör. De ljud som ligger ovanför kurvan är borta. De som ligger under finns kvar. Det är som att dra ner en rullgardin. Ovanför gardinkanten är det mörkt. Hur ljudvärlden förändras när man råkar ut för en hörselnedsättning av det här slaget framgår av bilden.

Alla svaga ljud är borta. De är täckta av rullgardinen. Telefonsamtal klarar patienten fortfarande hyggligt. Det är i alla fall 40 dB kvar mellan hans nya tröskel och telefonröstens nivå. Värre är det med vanligt tal. För den normalhörande ligger formantkorven 40 à 50 dB över hörtröskeln. Den här patientens hörtröskel ligger mitt i den, vilket betyder att en del av språkljuden försvunnit och att man måste anstränga sig mycket för att höra och förstå det som finns kvar. Han måste antingen gå närmare den som talar eller be folk tala högre så att formantkorven kommer fram under hans rullgardinskant. Jag medger att det är litet bakvänt det här med "under" och "över" – alltså att ju starkare ett ljud blir desto mer sjunker det i diagrammet.

Bullerarbatarens "normalaudiogram" är emellertid inte en vågrät linje utan en högernedåtlutande. Den vågräta linjen börjar jag med bara för att få rullgardinskanten sannolikare. Den lutande kurvan är ett större bekymmer än den vågräta även om båda, som i det här fallet korsar audiogrammets mittpunkt – 1000 Hz vid 40 dB. I båda fallen täcker rullgardinen ungefär samma yta, men lutningen snedvrider ljudbilden. Även här är ju nästan alla svaga ljud borta, men vad värre är, starka ljud har försvunnit på höga



frekvenser. Även den här patienten klarar ett telefonsamtal men ringningen hör han bara i samma rum. Jämför med bilden upptill på sid 2.

Syrsor och fågelkvitter försvann för flera år sedan. Han har större bit kvar av sin korv än den förra patienten, men det är fel bit. Han hör lågfrekventa språkljud men inte högfrekventa och det hjälper föga att tala högt till honom. Visserligen flyttar man ned korven då man talar högt, men det finns gränser för hur högt man kan tala och de högsta språkljuden, som är så viktiga för taluppfattningen, får man aldrig ned under kanten.

En uttömmande förklaring av detta skulle ta flera

sidor. Jag får nöja mig med ett kort exempel – en flicka som heter Eva och en pojke som heter Evald. L och D hör huvudsakligen hemma i C-området i formantkorven. Den som har en hörselkurva av den här typen hör inte skillnaden mellan Eva och Evald även om man skriker allt man kan. Det är nämligen bara vokaler man kan skrika. Och dem hör han utan att man talar särskilt högt, vilket ger honom intrycket att det inte är något fel på hans hörsel. Felet är att folk talar otydligt. När man så talar högre för att han skall höra vad man säger så blir hans reaktion:

”Skrik inte så förbannat! Jag är väl inte döv heller!” Vilket är just vad han håller på att bli.