

## Hörselteknik i skolan.

### Några erfarenheter från Riksgymnasiet i Örebro.

#### Mina tankar om h-teknik

Jag har tänkt att förmedla lite av mina tankar kring hörselteknik grundat dels på mina egna erfarenheter som hörselskadad och dels på mina erfarenheter från Riksgymnasiet i Örebro där jag arbetar som hörselingsenjör.

**Riksgymnasiet för döva och hörselskadade** får elever från hela landet och vi har just nu ca 410 elever varav ca 275 är hörapparat användare.

RGD/RGH finns förlagt till 4 olika skolor i Örebro och våra elever är ungefär 10 % av antalet elever på varje skola.

Vi har våra egna klassrum för teoriämnen och sedan har vi gemensamma klassrum med övriga när det gäller exempelvis kemi och fysiksalar, alltså institutioner av olika slag.

**Min verksamhet, teknik och hjälpmedel**, arbetar med teknisk audiologi. Vilket innebär att i ena änden handlar det om elevernas hörapparater (och CI) och den del som syftar till en anpassning mot hörselskadan. I den andra ändan handlar det om ljudöverföringen - från de som talar - fram till hörapparaten. Och det är där som mitt fokus ligger i dag.

Jag kommer att prata lite kring hur jag tänker när det gäller val av teknik och ge exempel på några tekniska lösningar från Riksgymnasiet.

Och också ge exempel på hur jag arbetar med enkla utvärderingar av teknik.

#### Om mig själv

Man kan skymta hörapparaterna bakom öronen o se slangarna in i örat. Både för honom o för mig så har min hörselnedsättning och mina hörapparater blivit en del av min personlighet kan man säga.

Jag har vuxit upp med en hns som legat lika hela livet. Ca 60 dB i en källbacke. Jag har med undantag av något enstaka år i hörselklass gått i skolan som integrerad med hörande. Jag ska inte fördjupa mig i det men jag kan konstatera att det dels var väldigt länge sedan och dels att det var betydligt enklare att vara hörselskadad i skolan på min tid jämfört med hur det är i dag! Det beror förstås på

Hörselteknik i skolan

Hörselteknik i skolan

att den pedagogiska situationen ser annorlunda ut i dag jmf med min skoltid.

Vi fick all kunskap serverad av pedagogen som satt bakom sin kateder upphöjd på ett podium så att alla kunde se henne bra. Och inte minst – höra henne bra. Dessutom hade man en akustik som minst sagt innebar att lärarens stämman bar genom salen.

I dag har pedagogiken gått från att läraren varit den som förmedlat all kunskap i en tyst klass. Till att eleverna själva söker kunskap och med en lärprocess som ligger i själva samtalet i klassrummet mellan alla som är där.

Sedan dess har pedagogiken har genomgått stora förändringar vilket inte alltid de akustiska förutsättningarna i klassrummen gjort. Utan vi kan ibland se att lokaler med lång efterklangstid används i skolan trots en pedagogik som ställer helt nya krav på lokalernas ljudmiljö.

Jag har 5 st medarbetar (350 ha, 68 modeller) Och tillsammans håller vi igång 120 salar med teleslingor, 300 elevmikrofoner av olika slag och ett par hundra trådlösa mikrofoner.

Och syftet med allt detta är förstås att eleverna ska kunna ta del av undervisningen utan att behöva lägga mer **kraft & energi** på hörandet än nödvändigt. I stället ska kraften läggas på annat som exvis skolarbetet.

Vi ska se till att teknik, miljö och pedagogik samverkar på bästa sätt så att inga onödiga hinder skapas i undervisningen och i hörandet.

## **Ped situationen har förändrats**

Sett ur ett teknikerperspektiv kan jag se att det skett stora pedagogiska förändringar i våra hörselklasser.

Min bild ser ut på följande sätt: att vi har gått från en

- förmedlingspedagogisk modell till att komplettera med en dialogisk där alla är med och kunskapar i skolan.
- Vi har gått från en undervisningssituation med enbart storklass till att också arbeta en hel del med grupparbeten.
- Vi har gått från en mycket styrd och tydlig turtagning till en metodik som även ger utrymme för spontana samtal i klassrummet.
- Man kan säga att den tidigare modellen innebar ett ganska statiskt utnyttjande av klassrummet medan man nu använder salarna på ett mer flexibelt sätt.
- Tidigare hade eleverna sina individuella arbetsplatser/bänkar. I dag blir det alltfler konferensbord och grupparbetsbord.

Bild Pedagogiska  
förutsättningar

## Krav på nya tekniska lösningar

Utifrån den här uppställningen kan vi se att detta kommer att ställa olika krav på våra tekniska lösningar.

Vi behöver dels den traditionella tekniken med exvis rumsslingor och bordsmikrofoner, men vi behöver också nya flexibla lösningar som gör det möjligt med den nya pedagogiken.

Exempelvis behöver vi flera av varandra oberoende teleslingor som möjliggör grupparbeten. Det finns fler exempel som jag återkommer till.

Vi är inte ensamma om att se dessa nya krav på hörseltekniken. Det gör även tillverkare och leverantörer.

Och jag tycker att man kan se en ganska offensiv marknadsföring av olika produkter och olika filosofier när det gäller att hitta lösningar.

## Offensiva säljare – egen kompetens

Jag vill visa några exempel på budskap från några leverantörers hemsidor för att visa vad jag menar.

I går fick vi höra en hel del om vikten av att ha korta mikrofonavstånd för att få en ljudkvalité som gör att alla kan höra.

Och om vi går ut på Webben o läser på några leverantörers hemsidor så kan vi se att de säger samma sak. Det här är en leverantör som jag kallar för A som säger så här:

Comfort:

*"För hörselskadade personer tillkommer behovet av att förbättra förhållandet mellan önskade och oönskade ljud."*

Om eleven använder... *"Då erhålls direktljud från läraren utan maskering efterklangsljud och andra störande ljud."*

Leverantör A

Man pratar här om vikten av att ha korta mikrofonavstånd!

Men på en annan av deras sidor skriver man om långa mikrofonavstånd och en centralt placerad mikrofon och då kan vi läsa följande:

*"Genom att den digitala signalprocessorn framhäver tal, samtidigt som den reducerar störande ljud, kan en hörselskadad delta i alla aktiviteter på lika villkor som hörande."*

Leverantör A

Vi får dubbla budskap!

Därför viktigt att vi ha en strategi för att lösa våra teknikbehov.

Det ställs krav på oss som ska ordna tekniken åt våra elever.

Både pedagoger och tekniker.

Vi behöver ha en viss teknisk och audiologisk kompetens men vi

behöver också förstå hur den pedagogiska situationen ser ut.

Vi behöver en strategi för hur vi ska välja vår teknik och våra tekniska lösningar.

Om vi inte har det utan förlitar oss på den vägledning vi kan få

av tillverkare och teknikleverantörer då kommer vi kanske att

göra det onödigt svårt för både elever och oss själva.

**En hjälp i att hitta en egen strategi** fick vi igår när vi fick höra betydelsen av ett bra SNR.

Vi fick höra att hsk barn behöver ha ett SNR på 25 dB eller tom ännu bättre.

**Kort om modern teknik & SNR vs tekn hjm**

I går fick vi höra att det inte räcker med enbart hörapparater

för att överbrygga avstånd och buller. Slutsatsen blev att

hörapparaterna behöver kompletteras med hörselteknik och

med hörselteknik som bygger på korta mikavstånd kan vi vinna upp till 25 dB i förbättrat SNR.

**En annan dimension handlar om att**

att hsk elever prioriterar olika saker i hörselteknik beroende på grad av hns.

Bilden illustrerar sambandet mellan grad av hns och kravet på

SNR. Ju större hns desto viktigare blir ljudkvalitén, vilket

medför att man även kan tänka sig tekniska lösningar som kan vara lite krångliga att använda.

Har man däremot en lindrigare hns så blir handhavandet o enkelheten i handhavandet viktigare än ljudkvalitén.

Det betyder att vi måste skapa lösningar som både låter bra för alla, dvs har ett bra S/N. Men de ska också vara enkla att använda.

**Detta ger oss några grundläggande krav på våra skolhjälpmedel**

och som förklaras av, som vi såg tidigare, de 2 grupperna av elever som prioriterar olika saker.

⇒ Den ena gruppen prioriterar enkelt handhavande

⇒ Den andra gruppen prioriterar ett bra S/N-förhållande

|   |
|---|
| Killion S/N – grad av hns<br>Olika prioriteringar |
|---|

## Och det är den här ekvationen som är den svåra – att kombinera enkelhet med bra ljudkvalité!

**1. Att tekniken ska vara enkel att hantera** innebär att det inte får vara något extra besvär med att använda den. Ett konkret exempel är hörapparat med telespole. Koppla över på T eller MT och bli uppkopplad!

Grundläggande krav på hörseltekniska hjälpmedel i skolan

En annan sida av detta med enkelhet handlar teknikens driftsäkerhet. Det innebär, vilket kanske är det allra viktigaste, att elever kan känna tilltro till tekniken, de kan lita på att det funkar.

## 2. Det ska låta bra för alla!

Den andra aspekten, att det ska låta bra för alla oavsett grad eller typ av hörselnedsättning, kan tyckas självklar. Ibland stöter jag på attityder som t.ex. kan utgå från att hörselskadade hör dåligt och därför kan de inte dra fördel av ett bra ljud. Men i själva verket så vet vi att det är precis tvärt om! En annan sådan här attityd är att om det låter bra för en person med hörapparat så låter det säkert bra för alla.

Grundläggande krav på hörseltekniska hjälpmedel i skolan

### Dramaten

Jag kommer ihåg en episod som jag var med om för några år sedan:

I samband med en renovering av en teater i Stockholm var jag ombedd att projektera en ny slinganläggning. Och när allting väl var på plats så kunde jag konstatera att det blev en riktigt bra teleslinga.

Det fanns bara ett problem... Som inte var så litet... det var riktigt svårt att höra vad skådespelarna sa via teleslingan! Det fanns ett problem som vi aldrig lyckades lösa då. Det var mikrofonplaceringen. Jag ville att varje skådespelare skulle ha en egen trådlös mikrofon. Men skådespelarna menade att det skulle inkräkta på den konstnärliga friheten.

Därför behöll man den gamla lösningen av mikrofonplaceringen. Med en mikrofon i vardera ytterkanten av scenen. En sådan lösning innebar att alla ljud hördes lika starkt på slingan, ekon,

Dramaten

harklingar, fotsteg eller vad det nu kunde vara – allting hördes lika starkt som pratet.

Någon månad efter invigningen av den ombyggda teatern var min fru o jag där tillsammans med ett annat par. Till saken hör att mannen i den andra familjen också är hörapparat användare. Vi skulle se något som jag nu har glömt vad det var men vi hamnade på 2:a raden och med en väl fungerande slinga. Men mikrofonerna... de tog upp allt ljud. Pratet blev blandat med annat ljud från scenen vilket gjorde att jag i stort sett inte begrep någon ting av pratet. Mannen i den andra familjen, han hörde perfekt över slingan! Han var verkligen NÖJD! Han tyckte att slingan var jättebra! Han hörde varenda replik!

De här olika upplevelserna förklaras av att min kamrat o jag har olika typer av hörselnedsättningar. Han har en konduktiv hns (otoskleros) medan jag har en sensorineural hns.

Han behöver bara få ljudet tillräckligt starkt för att han ska kunna höra medan jag måste få ljudet både tillräckligt starkt men också fritt från andra störningar. Vilket alltså förklarar våra olika upplevelser.

Jag berättar det här dels för att tala om att jag gjorde en bra teleslinga... men framförallt för att tala om att det är precis det här vi har att ta hänsyn till när vi väljer tekniska lösningar. Vi måste utgå från de som ställer störst krav på ljudkvalitén.

Runt om på olika skolor i Sverige så kan jag tyvärr se att man sedan några år tillbaks har flyttat in Teaterkonceptet med centrala mikrofoner som ska plocka upp allt ljud. Men med en sådan lösning så gör man det onödigt svårt för eleverna att höra.

Att det ska låta bra för alla - har varit självklart tidigare – men är tyvärr inte det längre.

Därför vill jag alltså lyfta det som en princip när jag funderar över olika tekniska lösningar.

Och det svåra i den här ekvationen och den verkliga utmaningen är att få ihop enkelhet och komfort med att det ska låta bra för alla!

Jag vill fortsätta prata om hur vi tar reda på att vi faktiskt gör rätt teknikval. Hur vi förvissas oss om att vi är på rätt väg.

Grunden är förstås samarbetet med våra elever och pedagoger och deras erfarenheter är förutsättningen för vår teknikutveckling. Därför är utvärderingar viktiga.

En sådan handlar om...

### **Svånghjulet**

Vi hade tre hsk elever som skulle ha dans och teaterteknik ihop med 22 hörande kamrater och två lärare. De skulle ha sin undervisning i två närliggande studios på ca 200 kvm.

Vid den gemensamma genomgången på morgonen använde lärarna varsin trådlös mikrofon där ena mikrofonen fungerade som mastermikrofon till vilken den andra sände. Båda lärarnas tal gick sedan vidare från mastermikrofonen till elevernas MLxS-mottagare. Efter den gemensamma genomgången delades klassen upp i två grupper. Med hsk i båda grupperna. De som bytte studio fick passera en sk Wallpilot som ställde om deras mottagare till en ny frekvens och läraren fick skifta mikrofon till en med rätt frekvens som användes i den andra studion.

T10 Mix

2 grper

### I teorin en perfekt lösning om än lite besvärlig rent praktiskt.

Men vi drog i varje fall igång det här och dessvärre fick vi svårigheter direkt redan vid första gemensamma samlingen. Alla tre eleverna upplevde svichande brusljud och drop-outs oavsett om man var nära eller långt ifrån sändaren.

Felsökning startade med byte av sändare, skifte av frekvenser, vi undersökte om det fanns någon form av elektromagnetisk störning låg eller högfrekvent, osv. Vi kunde inte hitta någon direkt anledning till de störningar som eleverna upplevde.

Det som tillslut återstod var att testa konceptet under optimala förhållanden, vilket innebar att vi gick ut och provade tekniken utomhus.

Då fungerade det hela perfekt!

Vår slutsats blev att MLxS-teknikens problem var relaterade till lokalens egenskaper. Och eftersom vi har de lokaler vi har så fick vi hitta en annan teknik. Nåväl, för att göra en lång historia lite kortare... i dag använder vi teleslingor och alla tycker att det fungerar bra. Om än inte så flexibelt som den ursprungliga tanken var.

Utvärderingar av olika mini-FM-system fortsätter för vi ser att det finns pedagogiska situationer där den tekniken kan vara användbar. Men det finns en del hinder på vägen.

En annan utvärdering som varit avgörande för vårt val av elevmedhöring i No-salarna där vi har ämnen som kemi, fysik och biologi.

Eftersom vi sambrukar No-salarna med hörande grupper måste tekniken arrangeras så att den inte är i vägen för dem.

Den ska också vara lättillgänglig för våra elever och enkel att använda men ändå inte i vägen när man gör laborationer.

Dessutom ska den ge ett bra S/N.

De första försöken med elevmedhöring – i mitten på 80-talet – gjordes enl 2 modeller.

Den ena varianten var

⇒ En X-tra trådlös mikrofon avsedd att skickas runt bland eleverna.

Den lösningen hade vissa sidor som var bra.

Den gav ett bra SNR, den tog ingen plats på borden när man laborerade och den var lätt att duka fram o duka av när man startade o avslutade lektionerna.

Men den stora nackdelen var att den påverkade dialogen och elevernas kommentarer. Och det var ju det som var det viktiga att förmedla. Så därför var det ingen lyckad lösning!

Den andra varianten var

⇒ Rundupptagande takmikrofoner ca 50 cm från elev.

De hade också sina fördelar.

De tog ingen plats på borden och krävde inte någon hantering av eleverna för att höras. De var enkla att ta fram och ta bort eftersom de automatiskt hissades ner o upp när man slog på eller av slingförstärkaren. Men på grund av att de alltid var inkopplade och tog upp annat, ovidkommande ljud så maskerades lärarens tal i den trådlösa miken så fick vi ett ganska dåligt S/N.

Så för att komma vidare o hitta bättre lösningar började vi testa olika mikrofonalternativ.

Först jämförde vi 3 system.

Rundupptagande takmikar,

Riktade takmikar samt en Plafondmik som jag tyvärr inte har någon bild på. Det var en mikrofon som var monterad på en plexiglasskiva och som hängde nependlad från taket över eleverna. Det var kommersiellt tillgänglig lösning och den installerades enligt leverantörens anvisningar.

Rundupptagande  
Riktad  
Plafond

Alla tre systemen fanns monterade i salen under testet för att inte avslöja vilket system som var igång.

Systemen jämfördes parvis och vinnaren gick vidare till nästa utmanare.

Till att börja med så gjordes jämförande test av Rundupptagande takmikar & Riktade takmikar Vinnaren – riktade takmikar, jämfördes med Plafondmiken. Efter det testet så hade vi en vinnare i de riktade takmikarna. Emellertid så tyckte eleverna att även dessa mikar tog in för mycket ovidkommande ljud och vi ville därför jämföra med några trådlösa alternativ. Vi valde att testa Tr 904TMS och Selecta T10 momentan därför att de hade återfjädrande strömbrytare för tal ut. Vi lånade hem mikrofoner så att vi fick en mik/par.

A7-testet

Här gjorde vi lite annorlunda. Vi lät eleverna använda ett trådlöst system i taget i ca en vecka o sedan skiftade vi till det andra trådlösa system. Hela tiden fanns möjligheter för eleverna att koppla in de riktade takmikarna för att jämföra med den tidigare ljudbilden. Och så här körde vi i ca 5 veckor. Och vinnaren mellan de riktade mikarna och 904an blev 904an och vinnaren mellan de riktade mikarna och T10an blev T10an. När eleverna jämförde ljudkvaliteten mellan de två trådlösa systemen tyckte några att 904 var bättre med andra föredrog T10an. Man kan säga att när det gällde ljudkvaliteten kunde vi inte hitta någon vinnare. Däremot när vi jämförde den egna hanteringen av mikrofonerna så visade det sig att 904an var lite enklare att använda. Den var lite större och bekvämare att hålla i men framförallt tyckte eleverna att själva momentana strömbrytaren var enklare och bekvämare på 904an.

904 + T10

Några elever som deltagit i testet hade också haft lektioner i en laborationssal där vi hade myggmikrofoner. Det är en speciell sal som särskilt iordningsställts för våra elever med ett halvcirkelformat labbord.

B10A

När dom elever jämförde de trådlösa mikarna med myggorna i den här salen visade det sig att de föredrog myggorna av den anledningen att de inte tog någon plats på borden och det var enklare att hantera.

Så.. det här betyder att vi idag har myggmikar också i våra No-salar.

Men i rättvisans namn ska sägas att sedan detta test har Selecta T10 momentan kommit med en ny modell som har sin strömbrytare placerad på liknande sätt som 904:an.

904 + T10  
m ny  
momentan-  
knapp

### Några exempel på lösningar

Det här exemplet är en kombination av hel rumstäckande slinga och slingor som är begränsade till borden. Det ger möjligheter till flexibla lösningar i klassrummet.

Bilden visar ett klassrum med ett konferensbord och ett par runda grupparbetsbord.

Rummet har en rumstäckande slinga och ett par trådlösa mikrofoner. De trådlösa mikrofonerna kan vara utrustade med en sk bommikrofon eller med en halskrok.

De trådlösa mikrofonerna hörs alltid via den rumstäckande slingan och ligger på olika frekvenser vilket gör att de kan användas samtidigt.

Alla elever är utrustade med varsin myggmikrofon kopplad till det egna bordet och över bordslingan i det egna bordet kan eleven höra sig själv och sina bordskamrater.

Framme vid tavlan finns en omkopplingsmöjlighet så att man kan välja om eleverna enbart ska höra kamraterna vid det egna bordet eller om alla ska höra alla.

Vill läraren prata enbart med ett bord så kan hon ta en mygga och koppla in sig vid det bord som hon ska kommunicera med. Och slipper på så sätt att störa de andra borden.

Den här lösningen med lyssning på kamrater vid det egna bordet ger en flexibel undervisningssituation, samtidigt som vi kan bibehålla ljudkvaliteten.

Sedan i höstas har vi kört en utbildning av frisörer. Vi har 5 elever som går utbildningen och de jobbar praktiskt med att klippa, föna, tvätta hår och allt vad man gör som frisör. Dels så är det en riktigt dålig ljudmiljö med alla maskiner som låter

Bommik

OH: Hel  
rumstäckande  
slinga +  
bordslinga

Foton 358 +  
Dosor

Omkopplare

Tecknad: grp arb

E13

Frisör

sedan är det en arbetssituation som gör att eleverna är rörliga och har också båda händerna upptagna.

Men man hade ett behov av att eleverna skulle kunna höra pedagoger och kamrater samtidigt som man arbetar praktiskt. Och med hjälp av 6 stycken trådlösa mikrofoner, som sänder till 6 st stationära mottagare på individuella frekvenser så har vi åstadkommit en möjlighet att använda mikrofonerna samtidigt. Mottagarna är ihopkopplade till en slingförstärkare som skickar ut ljudet på en slinga.

Mikarna är försedda med bommikar vilket gör att vi kan få ett bra SNR trots det bakgrundsbuller som finns i en frisersalong. Jag var rädd för att eleverna skulle tycka att det var för besvärligt att ta på sig bommikarna. Men det har visat sig fungera bra.

## **74:an**

För ett par år sedan arbetade jag med råd och stöd för individualplacerade hörselskadade barn och gjorde då en liten undersökning kring deras skolsituation.

Jag fann då att de integrerade eleverna var ganska nöjda med sin hörselteknik.

Ungefär samtidigt hade en liknande undersökning gjorts på Riksgymnasiet.

De fann att RGH-eleverna var ganska missnöjda med hur tekniken fungerat tidigare innan de kom till Riksgymnasiet. Med lite perspektiv på den tidigare skolgången menade nästan hälften av de tillfrågade RGH-eleverna, att tekniken inte hade fungerat bra. Och det var elever med samma skolbakgrund som jag hade vänt mig till.

Hur kunde det bli så motsatta resultat?

Det kan bero på att i min undersökning hade eleverna inga andra referenser än det klassrum där de hade sin slinga. Medan RGH-eleverna hade fått prova på annan teknik o fått några andra referenser.

Så det är viktigt att veta vad eleverna har för referenser att jämföra med när de utvärderar teknik.

När vi frågar våra elever om hur tekniken fungerar så måste vi veta vad de jämför med. Och har de inte erfarenhet av olika lösningar så är det svårt för dem att bedöma hur det ska låta o fungera.

Det här för mig in på det som jag vill avsluta med. Nämligen att oavsett hur bra teknik vi arrangerar så behöver vi själva också vara uppmärksamma på att tekniken fungerar som den ska. Det är inte eleven som ska ta ansvar för att det fungerar utan det är vi vuxna som finns närmast eleven i skolan som måste ta det ansvaret.

Därför är det viktigt att vi, både tekniker och pedagoger, lyssnar på hörseltekniken och bedömer kvalitén.

Till sist några slutsatser:

### **1. Samarbeta**

Samarbetet mellan elever, pedagoger och tekniker påverkar elevens möjligheter till bra teknik i undervisningen.

- |              |
|--------------|
| 1. Samarbeta |
| 2. ...       |

### **2. Ställ krav**

Det ska låta bra för alla hsk. Alla ska kunna höra.

Den ska vara enkel att använda. Annars är risken att det inte blir använt!

### **3. Utvärdera**

Prova ny teknik o nya lösningar tillsammans med elever och pedagoger – utvärdera. På så sätt får vi själva kunskaper om tekniken och behoven.

### **4. Lyssna själv**

Skaffa er själva referenser på hur tekniken ska låta när det låter bra. Då kan ni hjälpa eleverna med att avslöja brister i tekniken.

Tack för uppmärksamheten!