



## Häfte 3

# *Kompendium i ljud och radioteknik*

## i Community Media

Ett utbildningsmaterial från



© NRO och Ragnar Smittberg 2004, 2009, 2021  
Version/upplaga 3, 2021-10-31



## Närradion – möjlighet och mångfald!

### Förord till tredje upplagan 2018

Från monopol 1979 till allemansmedia 2018. När närradion startade 1979 bröt man Sveriges Radios radiomonopol och nya åsikter kunde förmedlas via nya aktörer och nya radiokanaler. Men det var då fortfarande reglerat via lagar och fick bara spridas över en geografisk kommun. 2018 kan vem som helst starta en radio- eller video/TV-kanal utan tillstånd och utan stora kostnader nå hela världen. Och det finns så många och fler blir det hela tiden.

I detta läge är det innehållet ("content") som blir avgörande om man ska få lyssnare och tittare. Ett ämne och tema som lockar målgruppen att ta del av samt att framförandet är bra och proffsigt.

Under årens lopp har närradion och de öppna kanalerna, en del av Community Media, genom sina ideella medlemmar skaffat erfarenheter och kompetens om hur man gör bra program. Detta vill vi dela med oss till alla de som funderar på att starta en egen kanal.

Närradion var och är en åsiktsradio, inga krav på att balansera innehållet på ett objektivt sätt, så som det åligger public service. I detta nya material ger vi också tips på hur man bäst når ut med sitt budskap i förhållande till den målgrupp man vill nå. Hur använder man de sociala medierna på bästa sätt? Hur identifierar man sin målgrupp? Vilken kanal ska jag använda? Vilken teknisk utrustning behöver jag och hur hanterar jag den?

Samtidigt bjuder det nya medielandskapet på många nya problem som gäller värderingar. Många av de demokratiska värderingar som genomsyrat media är inte längre självklara, av okunnighet eller av medveten illvilja. I det nya medielandskapet kan man driva vilka åsikter som helst och medvetet driva falska nyheter (fakenews) och desinformation. Därför har vi i denna nya upplaga skrivit mer om värderingar och om fakta och källkritik, åsikter och medveten desinformation.

Eskilstuna den 31 oktober 2018  
Ragnar Smittberg.

### Förord till andra upplagan 2009

När NRO nu ger ut andra upplagan av sina utbildningskompendier så kan vi notera att det under fem år har hunnit hända mycket inom medierna. Medieplattformarna har genom utvecklingen på Internet och mobiltelefonerna blivit så många fler. Många närradiostationer sänder över Internet och kan plötsligt avlyssnas i hela världen och inte bara över den lokala kommunen. Genom mobila bredband kan en radiomottagare fånga upp både FM-sändningarna och webbradiosändningarna. En del närradiostationer kompletterar sina sändningar med TV/rörlig bild via webben. EU parlamentet har påpekat värdet av civila medier (community media) som drivs av ideella organisationer (ibland kallad "tredje sektorn") som ett komplement till public service och de kommersiella medierna. NRO har påbörjat ett samarbete med radiostationer i Norden och Europa. NRO driver också att det måste ske lagändringar som kan underlätta för närradions fortsatta utveckling. Vi kommer sannolikt att få se en hel del fortsatta förändringar också de närmaste åren.

I detta snabbt förändrade medielandskap har närradion **fortfarande tre stora konkurrensfördelar**

- 1) vi speglar och informerar om det lokala samhället, det nära samhället som lyssnarna fortfarande vill höra om, speciellt när andra medier av ekonomiska skäl inte orkar med detta
- 2) vi engagera det civila samhället, de ideella organisationer, de ideella krafterna. Vi fångar upp vanliga människors engagemang i mediefrågor.
- 3) vi har en redan upparbetad kompetens inom radioområdet; det tar faktiskt tid att lära upp och vidmakthålla bra och lyssnarvärda radioprogram och all teknik som följer med detta

I den nya upplagan har vi gjort behövliga justeringar (t.ex. lagändringar) och förbättringar. Häfte tre, om radioteknik, är ordentligt omarbetat med hjälp av Anders Hultman i närradion i Stockholm, och innehåller nu också avsnitt om t.ex. webbradio.

*Tack till alla som bidraget!*

Eskilstuna den 9 april 2009  
Ragnar Smittberg

#### **Förord till första upplagan 2004.**

Närradion är i antal studios och sändande människor den största rundradioformen i Sverige. Det är en radioform som ger stora möjligheter att skapa program för olika lokala behov och som därmed också hjälper till att spegla mångfalden i det svenska samhället. Det är en radioform som ger intresserade människor chans att utveckla sitt medieintresse. För att stimulera till fortsatt utveckling har NRO tagit fram detta utbildningsmaterial. Det bygger på en version som finns i Radio Eskilstuna. Idéer och texter har också hämtats från Radio Sydväst i Stockholm, Radio Skellefteå och Studentradion i Lund.

Materialet består av 4 olika häften:

**Start häftet: Handbok i Community Media - hur man når ut med sitt budskap i mediebruset**

- 1. lagar, avtal och regler**
- 2. hur man gör radioprogram och poddar**
- 3. teknik och redigering av ljudprogram**

Häftena fungerar både som

- Handböcker med fakta
- Arbetsböcker där deltagarna/läsarna kan fylla i själva
- Idébok där vi i mindre stil har behållit hur närradion i bl.a. Eskilstuna är upplagd



Den här symbolen markerar en arbetsuppgift att fylla i enskilt eller tillsammans i gruppen. Tänk på att *ni kan köra er utbildning som studiecirkel* med detta material som studiematerial! Ta kontakt med ert studieförbund! Ni kan också välja att lägga upp undervisningen på t.ex. tre olika kurser.

Detta utbildningsmaterial tillhandahålls från NRO i form av datafiler eller i exemplar som sedan kan kopieras lokalt. Kostnaden är 50 kr/häfte eller datafil. Varje närradioförening eller sändande förening kan sedan, om så önskas, göra lokala justeringar efter sina förutsättningar och därefter ”printa” ut det och trycka det på billigaste sätt på sin egen ort. Föreningar som inte tillhör NRO, skolor m.fl. som önskar använda det, kan köpa det efter kontakt med Ragnar Smittberg, adress enl. nedan.

Vi tar gärna emot förslag till förbättringar. Mejla till [ragnar@etuna-km.se](mailto:ragnar@etuna-km.se). Eller skriv till Ragnar Smittberg, Olórin, Nygatan 21, 632 20 Eskilstuna. Tel. 016-144370. Detta gäller förstås också om du upptäcker rena felaktigheter!

**Läs mer om NRO på webbsidan [www.nro.se](http://www.nro.se)!**

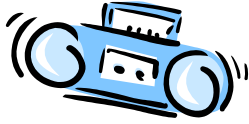
Eskilstuna den 21 mars 2004.

Ragnar Smittberg



## Innehåll i häfte 3

Innehåll:	Sid
1) Radio – ett ljudmedia	5
2) Vad kan man göra med ljud?	9
3) Mixerbordet	13
4) 3 steg till sändning	17
5) Felsökning	19
6) Mikrofonen	20
7) Kablar och kontakter	25
8) Reportagebandspelarna	27
9) HF-sändning	30
10) Sändaren	32
11) Sändarledning	36
12) Radio på Internet	38
13) Digitalradio	41
14) Nödvändiga kom ihåg för teknikern när du sänder	43
15) Apparaterna i er studio	45
16) Grunderna i ljudprogrammet Sound Forge	47
17) Ordlista och definitioner över teknikord,	53



# 1. Radio - ett ljudmedium!

Ett radioprogram består av ljud. För att det ska låta bra för lyssnaren är det bra att känna till grunderna i ljudteorin. Läran om ljud kallas *akustik*. I radiosammanhang arbetar man mycket med ljud som fångats in med mikrofoner och leds runt som elektriska signaler i kablar, lagras på band, skivor och datafiler. Att hantera ljud på detta sätt kallas *ljudteknik*.

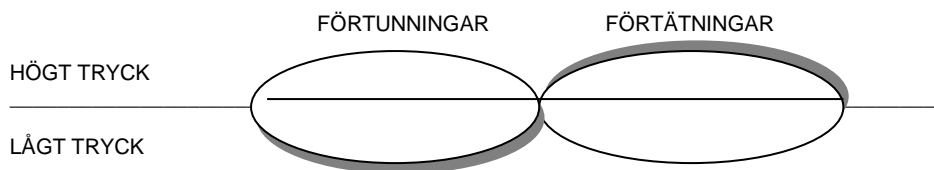


## Vad är ljud?

Ljud uppstår när något vibrerar, till exempel en sträng på ett stränginstrument, trumskinnen på en trumma, stämbanden hos en människa, en maskindel... Vibrationerna får luften omkring att också vibrera. Det blir små, små snabba variationer i lufttrycket. Vårt öra uppfattar tryckförändringen och vi blir varse ett ljud.

Ett ljud har framför allt två egenskaper: ljudstyrka (amplitud) och tonhöjd (frekvens).

Man kan illustrera ljudvågen grafiskt som en våg. Förtunningen ger lågt tryck, förtätningen ger högre tryck.



Samtidigt är ljud EN del av alla de elektromagnetiska vågor som rör sig i luften. Ljus är en annan typ av vågrörelse, röntgen ytterligare en annan. De ligger på olika frekvenser (se nedan). Läs mer om detta i fysikboken!



## Hur mäter man ljud?

Man talar inom ljudteorin om ljudets styrka (svagt, viskning, kraftigt, då etc.) och man talar om tonhöjd (låg ton/bas, mellanton/mellanregister, hög ton/diskant). Samma ton kan uppfattas olika starkt.

## Ljudstyrkan

Ljudet kan vara starkt eller svagt. Styrkan mäts i *decibel (dB)*. Inom ljudtekniken använder man dB både för att mäta ljudstyrkan i luften och för att mäta ljudsignalers styrka i ledningar och ljudutrustning.

Decibel-skalan är konstruerad så att en ökning med 3 dB är samma sak som en fördubbling av effekten, räknad i watt. En sänkning med 3 dB motsvarar på samma sätt en halvering av effekten. Hur många gånger man än halverar effekten, kommer man aldrig komma ner till noll watt, så noll dB motsvarar därför inte någon absolut nollpunkt, utan är bara punkt på skalan mellan svagt och starkt som man mer eller mindre godtyckligt har valt att utgå ifrån.

När man mäter ljudstyrka i luften har man valt att sätta 0 dB till det svagaste ljud som en människa med normal hörsel kan uppfatta. 20 dB motsvarar en viskning, 70 dB motsvarar gatubuller, och vid 120 dB är ljudet så starkt att det gör ont i öronen. Eftersom man valt att sätta hörbarhetsgränsen till 0 dB blir det positiva dB-tal längs hela skalan av hörbara ljud. Detta område indelas i 13 helsteg, där varje helsteg omfattar 10 dB. Se figur. Lär dig de vanligaste styrkorna!



Våra öron uppfattar en höjning av 10 dB som en fördubbling av ljudstyrkan. Det betyder att vill vi höra något dubbelt så starkt, måste vi öka ljudstyrkan 10 gånger eller 10 db.

Detta innebär:

10-20 dB	10 gånger
10-30 dB	10*10 gånger
10-40 dB	10*10*10 gånger
10-50 dB	10*10*10*10 gånger = 10 000 gånger!!

Med hjälp av volymkontrollen eller regeln/fadern styr man styrkan på mixerbordet/förstärkaren.

När man mäter ljudsignaler i ledningar och ljudutrustning använder man andra nollpunkter. I digital ljudutrustning har man valt att sätta 0 dB till det starkaste ljud som utrustningen kan återge utan att förstöra ljudvågen (s.k. *distorsion*). Det gör att hela den användbara skalan består av negativa dB-tal. Man kan till exempel låta de starkaste ljuden nå upp till -12 dB för att hålla en marginal till *distgränsen*. I analog ljudutrustning används ofta en skala där man lägger medelnivån på 0 dB och där de starkaste ljuden kan nå upp en handfull dB över noll utan att man riskerar missljud. I ledningar mellan olika apparater används en skala där 0 dB definierats som 0,775 volt vid en last på 600 Ω.

*Förstärkning* och *dämpning* mäts också i dB. Då innebär 0 dB att signalen inte förstärks, utan passerar en viss apparat med oförändrad styrka. Positiva dB-tal innebär att signalen blivit starkare, och negativa dB-tal att signalen blivit svagare. Volymreglage på mixerbord och annan utrustning brukar ofta vara graderade i dB där noll innebär en normal ljudnivå, utan förstärkning. Om man till exempel vill ha bakgrundsmusik när någon pratar kan man ställa mikrofonregeln på 0 dB och den regel som styr musiken på -20 dB.

## dB och dBU

Enheten decibel är som sagt definierad som en jämförelse mellan två effekter (som räknas i watt). Jämförelsen är logaritmisk. Men ofta jämför man spänningar (som räknas i volt). Eftersom det är ett kvadratisk förhållande mellan spänning och effekt (effekten är lika med spänningen i kvadrat, delat med resistansen) så blir en fördubbling av spänningen 6 dB (istället för 3 dB som när man jämför effekter). För att skilja detta åt kallar man det ibland för dBU när man jämför spänningar (U är symbolen för spänning).

## Tonhöjden

Ett ljud kan vara mörkt eller ljust. Ljudets tonhöjd mäts i *hertz (Hz)*. Hertz är ett mått på hur många svängningar per sekund ljudet har, ljudets frekvens. Bastoner (den vänstra delen på ett piano) har låg frekvens och diskanttoner (den högra delen på ett piano) har hög frekvens.

Det mänskliga örat uppfattar normalt ljud inom ett område från cirka 20–40 Hz upp till någonstans mellan 10.000 och 20.000 Hz. Ljudutrustning är därför typiskt sett konstruerad för att återge alla toner inom det intervallet lika starkt. Man säger att en apparat har *rak frekvensgång*. Något som förstärker eller dämpar olika frekvenser olika mycket sägs *färga* ljudet.

Detta kan göras med avsikt för att uppnå en viss effekt, eller för att korrigera en oavsiktlig färgning som skett i ett tidigare steg. Tonkontrollerna på en hemmastereo är en enkel form av detta. En ratt för bas och en för diskant som gör att respektive frekvensområde förstärks lite mer eller lite mindre. På ett mixerbord kan man ofta göra samma sak för varje ingång individuellt. Funktionen kallas då för *equalizer ("EQ")* och förutom för bas och diskant kan det finnas rattar för mellanregister, och även rattar där man både kan ställa in förstärkningen och frekvensområdet mera fritt (*parametrisk equalizer*).



Förmågan att höra hela tonomfånget blir sämre med åren. Äldre personer hör diskanttonerna allt sämre. Örats största känslighet ligger omkring 3000 Hz. Kombinationen ljudstyrka och frekvensområde brukar kallas *hörselyta*. Djur hör ofta andra frekvensområden än människan.

Man brukar göra frekvensindelningar för örats tonomfång enligt följande.

bas	20–200 Hz
mellanregister	200–5000 Hz
diskant	5000–20000 Hz

Ljud med frekvenser under 20 Hz kallas infraljud och ljud med frekvenser över 20.000 Hz kallas ultraljud.

Olika instrument ligger inom olika frekvensområden. En bastrumma cirka 50–7000 Hz, en triangel cirka 300–15 000 Hz. Manlig röst mellan cirka 80–8000 Hz, kvinnlig röst cirka 200–10000 Hz.

## Grundton och övertoner

Varför låter då inte alla instrument lika? Hur kommer det sig att tonen ettstrukna A (440 Hz) från en fiol och ett piano låter olika? Förklaringen är att ljudet från ett instrument inte enbart innehåller en enda frekvens. Tonens lägsta frekvens (till exempel 440 Hz) kallas grundton. Samtidigt avger strängen andra toner med andra frekvenser. Dessa kallas *övertoner*. Första övertonen har dubbla frekvensen (= 880 Hz) osv. Sammansättningen av grundtonen och övertonerna samt hur ljudstyrkan och övertonerna varierar under den tid man tar tonen på instrumentet ger varje instrument dess speciella klang.



## Våglängden

Ett annat sätt att mäta tonhöjden är att ange *våglängden*, ljudvågens storlek. Våglängden är avståndet mellan repeterande delar av ett vågmönster. För en ren sinuston är det till exempel avståndet från en vågtopp till nästa.



Våglängden har en omvänd relation till frekvensen, på så vis att våglängden är lika med vågens hastighet delad med vågens frekvens. Ljudets hastighet i luft är 343 m/s vid normalt lufttryck och en temperatur på 20 °C, vilket ger följande tabell:

frekvens	20 Hz	50 Hz	100 Hz	200 Hz	500 Hz	1000 Hz (= 1 kHz)
våglängd	17 m	6,8 m	3,4 m	1,7 m	68 cm	34 cm

Många fysikaliska fenomen kring ljud beror på våglängden, som resonans, ett rums akustiska egenskaper, hur mycket olika väggmaterial dämpar ljudet etc.

Radiovågor breder ut sig med ljusets hastighet (300.000 km/s) vilket ger följande tabell:

frekvens	100 kHz	1 MHz	10 MHz	100 MHz	1 GHz	10 GHz
våglängd	3 km	300 m	30 m	3 m	30 cm	3 cm

Många fysikaliska fenomen kring radiovågor beror också på våglängden. Ett tydligt exempel på det är att den aktiva delen av en radioantenn i regel är så lång som hälften eller en fjärdedel av våglängden. FM-radions frekvenser kring 100 MHz ger våglängder kring tre meter, och det är därför som många radioapparater har en antenn som fullt utdragen är 75 cm lång.

Det betyder att låga frekvenser breder ut sig mer än höga. Låga bastoner går genom väggarna och kan störa grannar. Radion långvåg når nästan över hela jorden, radions mellanvåg brukar man nattetid kunna höra över hela Europa, medan FM-bandets ultrakortvåg bara hörs över ett landskap. Mobiltelefonerna sänder på GHz-bandet och kräver många basstationer.

## Fas

En annan egenskap hos en ljudsignal är *fasen*. Två ljud som har sina vågtoppar samtidigt som varandra säga vara *i fas* eller *i medfas* medan två ljud där det ena har sin vågtopp samtidigt som det andra har sin vågdal sägs vara *ur fas* eller *i motfas*. Fasen mäts i grader, där medfas är 0° och motfas är 180°.

För ett enskilt ljud spelar ljudets fas ingen roll, men om man blandar flera ljudkällor med olika fas kan man råka ut för att vissa frekvenser, eller rentav hela ljudet, släcks ut eftersom vågtopp och vågdal tar ut varandra. Tydligast blir detta om man fäsvänder den ena kanalen i ett stereoljud. Allt ljud som är lika i höger och vänster kommer då att försvinna.

### Kom-i-håg:

*Skilj på ljudvolym och tonhöjd!*

**Ljudvolym** = ljudstyrkan = kraftigt ljud och svagt ljud, hörs starkt eller svagt.

Mäts i DECIBEL (dB)

Regleras genom regel eller vridpott eller volymknapp

**Tonhöjden** = hög eller låg frekvens, bas eller diskant, tonskala

Mäts i HERTZ (Hz)

Regleras genom tonkontrollen = equalizern



## 2. Vad kan man göra med ljud?

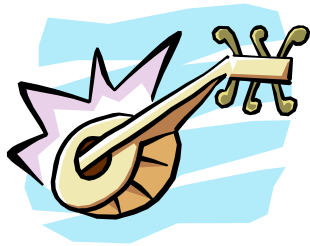
I radio- och inspelningssammanhang vill man att det ska låta bra. Några viktiga punkter är att...

- ljudet ska vara fritt från tekniska störningar, som brum, brus och distorsion.
- eventuella bakgrundsljud ska inte vara så starka att man inte kan uppfatta vad som sägs.
- ljudet ska vara klart och tydligt, och inte "burkigt", med för mycket eko etc.
- man ska ha jämna nivåer så att allt hörs ungefär lika starkt. Lyssnaren ska inte behöva vrida upp och ner volymen mellan olika inslag.
- man har jämna och fina övergångar mellan olika inslag (musik-tal-jingel-inslag etc)

Bra mikrofoner, bra efterklang/akustik i studion, CD-spelare och bandspelare normalt inställda och ett mixerbord med normalinställningar brukar räcka för att få ut bra ljud i sitt radioprogram.

Vid inspelningar av ljud kan man "leka" med ljudet för att få olika effekter. Vid direktsändning av ljud i radio måste man vara försiktig med effekterna. Blir det för mycket effekter kommer lyssnaren att uppfatta effekterna mer än man uppfattar innehållet.

Däremot kan man gärna ha med mer ljud än bara musik och tal. Bakgrundsljud, jinglar etc. kan förstärka budskapet!



### Resonans

Ett viktigt begrepp inom ljudteorin är *resonans*. En ljudande stämgaffel låter mycket starkare om den placeras mot en låda med passande mått. Det beror på att ljudet studsar mellan lådans väggar och förstärks. Tydligast blir effekten om lådans mått stämmer med ljudvågornas längd.

De flesta musikinstrument bygger på resonans. I många blåsinstrument bestäms tonen av längden på luftpelaren i instrumentet. Luftpelaren ändras på olika sätt, till exempel genom att öppna och stänga hål i sidan på röret, eller genom att rörets längd ändras som i en dragbasun.

På samma sätt ska en högtalare för bas ha ett större omfång, en för diskant ett mindre omfång. En antenn ska ha resonanslängd i förhållande till frekvensen/våglängden.



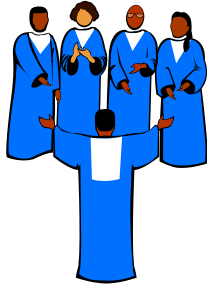
### Efterklang

Efterklang har i alla tider använts för att skapa rymd och spänning i musiken. Till efterklang räknas olika typer av *eko* och *reverb* (rumsklang). Eko kan du uppleva om man ropar i bergsområden. Reverben eller rumsklang är också en form av eko, men betydligt kortare och som kommer väldigt tätt. Reverben beror

av rummets storlek, form, vad som finns i rummet av material som dämpar ljudet (tyger, mattor) eller som ljudet studsar på studsande material (kala väggar).

I en talstudio vill man ha dämpad efterklang så att bara huvudljudet går in i mikrofonen, utan eko. I en konserthall vill man ha god efterklang så att musiken kommer till sin fulla rätt. Ibland talar man om att en sal har ”bra akustik”.

I en del mixerbord kan man lägga på olika former av efterklang/reverb. Det finns också speciella apparater som ger olika efterklanger.



### Delay och köreffekter

Ett sätt att skapa ljudeffekter är att *tidsfördröja signalen* från instrumentet och blanda denna signal med den ursprungliga signalen.

Genom att variera tidsfördröjningen kan många olika ljudeffekter skapas. Några exempel är

- *doubling chorus*: en sångröst spelas in två gånger på olika spår och sedan lyssnar man på den samtidigt (dubning). Rösten verkar då kraftigare och fylligare.
- *stereo chorus*, som ovan, men man varierar fördröjningstiden 10–20 ms och får då ett mera svävande ljud.
- *flanger/phaser*, står för utfasningseffekter. Fördröjningstiden dras ner till 1–5 ms. Resultatet blir att vissa frekvenser försvinner och andra förstärks.

*spaceeko*, ger en hård mekanisk efterklang som hos robotröster i rymd- och äventyrsfilmer



### Kompressor

Många av de ljudkällor som spelas in och/eller sänds har en mycket stor *dynamik*, vilket innebär stor skillnad i ljudstyrka. Att reglera detta med regeln på mixerbordet kan ibland vara svårt. Kompressorn fungerar då som en automatisk nivåreglerare genom att den utjämnar skillnaden mellan de starkaste och svagaste ljuden. En kompressor är alltså en sorts förstärkare som förstärker svagare ljud mer och starkare ljud mindre. Det ger en jämnad signalnivå till radiosändaren.

Genom att man lyfter upp de svagare partierna kommer ljudets medelnivå att öka utan att toppnivåerna ökar. Detta gör att ljudet totalt sett upplevs som starkare utan att nå högre på mätaren. Många radiostationer

utnyttjar detta för att få bättre hörbarhet över en större sändningsyta, för att nå längre. En överdriven komprimering kan dock höras som en ”pumpning” av ljudnivån.

Kompressorn låter allt ljud som är svagare än tröskelvärdet passera oförändrat. Allt ljud som är starkare än tröskelvärdet komprimeras.

Exempel: Tröskelvärdet är ställt till 0 dB och ratio är ställd till 1:3

- Allt ljud som är lägre än 0 dB påverkas inte.
- Alla ljudökningar som är över tröskelvärdet (0 dB) minskas till en tredjedel. (1:3).
- Detta innebär att om ljudet som går in i kompressorn under ett ögonblick ökar från 0 dB till 9 dB kommer ljudet som lämnar kompressorn bara att öka från 0 dB till 3 dB.
- Med ratio ställd till 1:5 kommer alla ljudökningar över tröskelvärdet att reduceras till en femtedel av vad de skulle ha varit om kompressorn inte var inkopplad.

Kompressorn är mycket användbar i radiosammanhang. Här är ett exempel på inställningsmöjligheterna på en enkel kompressor:



Med rattarna på kompressorns frontpanel bestämmer man hur ljudet ska påverkas. En normal panel har följande inställningar (kan variera med modell och tillverkare):

- **Ratio**  
Bestämmer hur hårt kompressorn ska arbeta
- **Tröskelvärdet (Threshold)**  
Bestämmer hur starkt ljudet ska vara innan kompressorn börjar arbeta.
- **Attack**  
Bestämmer hur snabbt kompressorn ska trycka ner ljudet.
- **Release**  
Bestämmer hur snabbt kompressorn ska släppa upp ljudet igen.
- **Kompression**  
Mätaren visar hur hårt kompressorn arbetar. Den visar normalt hur mycket många dB som ljudet hålls nere av systemet.
- **Soft/Hard-knee**  
Många kompressorer har en knapp som bestämmer hur exakt den ska börja komprimera när ljudet går över tröskeln. Med *hardknee*, börjar den direkt att komprimera med den ratio man bestämt. *Softknee* gör att övergången mellan komprimerat och okomprimerat blir mjukare, vilket gör att det låter naturligare när kompressorn börjar arbeta. Med *hardknee* kan man vid vissa inställningar höra när kompressorn arbetar. Olika tillverkare har olika definition på *softknee*. Om din kompressor saknar någon *softknee*-funktion, klarar den bara *hardknee*. På JBL:s kompressorer kallar man *softknee*-funktionen för *overeasy*.
- **Utvolyim**  
Bestämmer hur starkt ljudet ut kompressorn ska vara. En bra funktion för att se till att ljudet ut från kompressorn håller rätt utnivå till den utrustning som ska ta emot ljudet.

Mer avancerade kompressorer kan ha separata inställningar för kompressionen i olika frekvensband. Att ställa in en sådan är ofta en helt hantverk i sig.

## Ta det lugnt med komprimeringen!

Om du ställer en kompressor att komprimera väldigt hårt, kan du råka ut för olika oönskade fenomen:

*Andning* eller *brusandning* uppstår när bakgrundsbruset ökar och minskar i takt med signalen. Det låter som om bruset ”andas” och är särskilt hörbart när ljudet snabbt ökar eller minskar drastiskt. För att lösa detta, kan du antingen minska komprimeringen (ratio), höja tröskeln (threshold) eller öka releasetiden.

*Pumpning* är en liknande effekt som uppstår om releasetiden är för lång och komprimeringen för stark. Efter ett starkt ljudparti kan man höra hur ljudet snabbt sjunker, och sedan långsamt återgår till den tidigare ljudstyrkan.

Ta det alltså lugnt med komprimeringen. Har du gjort allt rätt, får du ett tätare ljud utan att komprimeringens bieffekter hörs.

## Limiters

En *limiter* (nivåbegränsare) ger en effekt som påminner om komprimering. Skillnaden är att en limiter sätter en övre gräns för totalnivån.

## Expander

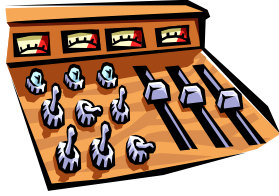
En *expander* åstadkommer den motsatta effekten jämfört med kompressorn. Starka signaler förstärks extra och svaga förstärks mindre. Vad man hör är ett torrare ljud med mera attack och mindre efterklang. Detta innebär också att svaga signaler som brus blir mindre märkbara. *Brusreduceringssystem* (till exempel Dolby och dbx) är ofta en kombination av komprimering och expander. *Gate* eller *noise gate* innebär att man tar bort alla ljud som är svagare än en viss gräns, vilket också kan ta bort en del brus.

## Fade

Att sänka ljudet från full volym till tyst kallas *fade out* och motsatsen kallas *fade in*. På svenska säger man ofta *att feжда*. Volymen regleras oftast med regeln på mixerbord (*fader*), men det finns också apparater som automatiskt ger sådana effekter.

Ovanstående effekter kan ibland ha andra namn beroende på mixerbord/apparat. Effekterna kan åstadkommas av fristående apparater eller i ett ljudredigeringsprogram på datorn. Se t.ex. kapitel 16.





### 3. Mixerbordet

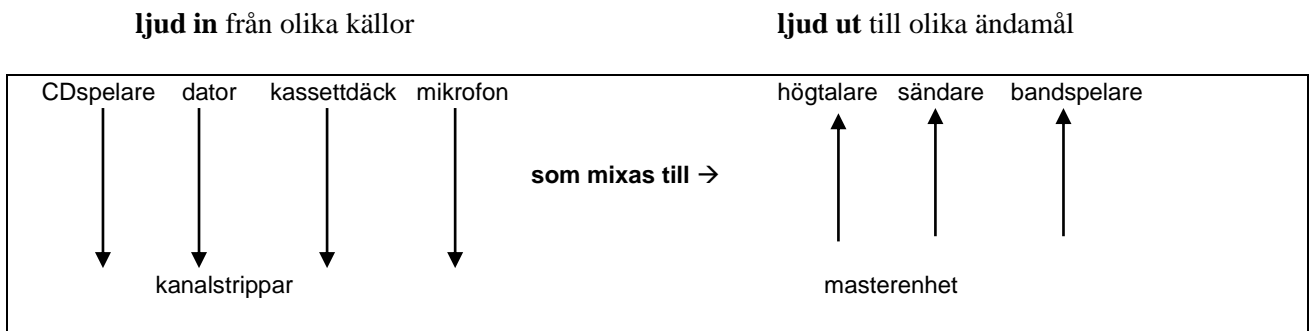
Mixerbordets ändamål är a) att elektriskt jämställa och bearbeta signaler från olika ljudkällor och b) att blanda ihop ljudkällorna till en sammanhållen ljudbild.

Några av de vanligaste typerna av mixerbord är:

- PA-mixer för konserter, teater etc.
- studiomixer för inspelningsändamål
- radiomixer för radiosändningar
- DJ-mixer för att mixa skivor på ett dansgolv
- rackmixer enkel mixer monterad i apparatskåp

De olika typerna av mixerbord är specialiserade för sin uppgift, men alla är uppbyggda på i princip samma sätt. Signalerna från ett antal olika ljudkällor kopplas till varsin *ingång* på mixern. Varje ingång har en volymkontroll som styr hur starkt signalen ska höras i den ljudblandning som skickas till *utgången*.

Det handlar om hur starkt (volymen) **ljud ska gå in** och **ljud ska gå ut**.  
Tänk dig vatten i ett flöde som blandas kallare eller varmare!



På kanalstrippen finns i princip tre olika inställningsfunktioner:

- \* vridpottar knappar som vrids, rattar
- \* knappar som trycks upp eller ner
- \* regel reglage som dras upp och ner

Förutom att det finns en volymkontroll för varje enskild ingång så finns det ofta också en rad andra möjligheter att förändra signalen från varje ljudkälla separat, till exempel några rattar för tonkontroll, panorering, stereobalans med mera. Det brukar finnas en knapp för *förlyssning* som gör att man kan lyssna enskilt på den signal som kommer in på en viss ingång (kan kallas SOLO, CUE eller PFL) och på radiomixerbord är det också vanligt med så kallad regelstart. Det är en funktion som gör att man kan fjärrstyra bandspelare, skivspelare med mera direkt från mixerbordet. Samtidigt som man drar upp spelarens volymreglage så skickas en impuls så att spelaren startar. Samma funktion används också för att tända ”gröna lampan” när mikrofonerna är påkopplade i studion.

Alla ljudkällor i studion kopplas till varsin ingång. Exempel på ljudkällor är mikrofoner, bandspelare, CD-spelare, vinylskivspelare, MP3-spelare och datorer för ljuduppspelning. Även telefoner, HF-mottagare och ledningar från andra studior kan kopplas in till varsin ingång.

Den färdiga ljudblandningen skickas till *utgången* som i sin tur är kopplad till studiohögtalarna, en inspelningsenhet, radiosändaren eller liknande. Många mixerbord har flera olika utgångar för olika ändamål, och varje utgång kan få sin speciella ljudblandning. Man kan till exempel ta bort ljudet från studiomikrofonerna i den ljudblandning som skickas till högtalarna i studion, så att det inte ska bli rundgång. Om man gör ett program där man spelar bakgrundsmusik samtidigt som någon pratar så kan man ta bort musiken från den version man spelar in, så att det går att redigera talet senare.

### Ljudväxel

Ofta har man många flera ljudkällor i sin studio än antalet ingångar på mixerbordet, och då kan man koppla de ljudkällor som man använder mera sällan via någon form av ljudväxel. Man kanske inte behöver använda både vinylskivor och HF samtidigt. Då kan man ha en knapp som kopplar om så att antingen den ena eller den andra ljudkällan är kopplad till den regeln på mixerbordet. En del mixerbord har sådana knappar inbyggda, annars kan man ha en fristående växel utanför mixerbordet. Det finns enkla ljudväxlar med knappar så att man kan välja mellan två, tre eller fyra ljudkällor till en ingång på mixerbordet.

En mer avancerad variant är att koppla alla ljudkällor via en stor ljudväxel och därifrån in till de tillgängliga ingångarna på mixerbordet. På så vis kan man på ett mycket flexibelt sätt placera vilken ljudkälla som helst på vilken som helst av mixerbordets regler. Det finns både helt mekaniska så kallade *jackväxlar* (*patchbay* på engelska) som består av två rader med kontakter som man drar sladdar emellan, och elektroniska så kallade *matrisväxlar*.

### Kanalstrippen

Ett mixerbord brukar oftast vara upplagt så att allt som har med en viss ingång att göra är samlat i en *ingångsmodul* eller *kanalstripp*, en lodrät sektion av mixerbordets översida. Varje kanalstripp har likadana knappar och rattar, sett uppifrån och ner. Överst kan till exempel finnas en ratt för *gain* (finjustering av volymen), sedan två–tre rattar för *tonkontroll*, ett antal *tappningar*, en ratt för *panorering* eller *stereobalans*. en knapp för *förlyssning* och längst ner kommer *regeln*, det stora skjutreglage som man styr volymen med.

Här är exempel på några vanliga funktioner på kanalstrippen (alla finns inte på alla mixerbord)

- **Ingångsväljare**

En knapp som väljer mellan två olika ljudkällor, till exempel en mikrofoningång och en linjeingång eller två olika linjeingångar. Båda ingångarna kan inte användas samtidigt, bara den ena kopplas till resten av kanalstrippen.

- **Fantommatning**

Mikrofoningångar har ofta en knapp som kan slå av och på den så kallade fantommatning som används för att strömförsörja kondensatormikrofoner. Knappen kan sitta synlig i kanalstrippen, på baksidan vid anslutningskontakterna eller rentav dold under locket. På en del mixerbord kan man inte slå av och på matningen för varje mikrofon separat utan alla styrs av samma knapp. Knappen är ofta märkt 48V.

- **Gain och Pad**

Finjustering av ljudvolymen. Används för att samma utslag på regeln ska låta lika starkt även när man har ljudkällor som är olika starka från början. Förutom en gain-ratt kan det också finnas en knapp märkt *pad* som sänker volymen hos en för stark ljudkälla.

- **Equalizer**

Tonkontroller som styr ljudets klangfärg. Kan vara två rattar (bass, treble) eller tre rattar (bass, mid, treble). På mer avancerade mixerbord kan rattarna ha en yttre och en inre ring där den ena varierar vilken frekvens som tonkontrollen ska påverka. Det kan också finnas en separat *low cut*-knapp som filtrerar bort de lägsta bastonerna för att motverka den bashöjning som kan bli vid korta mikrofonavstånd.

- **Tappningar**

En eller flera rattar som styr hur mycket av ingångens ljud som ska skickas till de utgångar som får speciella ljudblandningar. Kallas ofta *aux* (auxillary) eller *aux-send*. En del mixerbord, speciellt de som är anpassade för musikinspelning, kan ha en funktion för skicka det avtappade ljudet till yttre utrustning som ekon eller kompressorer, och sedan ta emot den processade signalen igen (*aux-return*) och mixa ihop den med det obehandlade ljudet. Tappningsrattarna kan ha en omkoppling mellan att tappa ljudet *före regel* ("pre fader") eller *efter regel* ("post fader"), dvs om ljudvolymen förutom att styras av tappningsratten också ska styras av regeln, kanalens huvudvolymkontroll. Om det inte finns någon omkopplare är tappningen i regel efter regel.

- **Pan och Bal**

En panoreringsratt styr i vilken stereokanal en monoljudkälla ska hamna i. När ratten är vriden fullt till vänster hörs ljudet bara i vänster kanal, i mitten hörs ljudet lika starkt i båda kanalerna, och vriden fullt till höger hörs ljudet bara till höger. Balans är motsvarande för en stereoljudkälla.

- **Förlyssning**

En knapp som gör att man kan lyssna på ljudet från en ingång utan att ljudet går till inspelning eller sändning. Funktionen kan kallas PFL (pre fader listening), SOLO, CUE eller SELECT och är en mycket viktig funktion vid radiosändningar. Man kan provlyssna på hur nästa låt börjar, kontrollera ljudnivåer och finjustera med gain-ratten. Vanligtvis kopplas det vanliga programljudet bort från högtalarna i kontrollrummet när förlyssningsknappen är nedtryckt och förlyssningsljudet hörs istället. Förlyssningsljudet kopplas även till mixerbordets ljudmätare – om det inte till och med finns en separat mätare just för detta.

- **Regeln**

Längst ner på kanalstrippen finns ett långt skjutreglage som kallas *regeln*. Det är denna som styr volymen till utgången (eller till den viktigaste utgången ifall det finns flera). En regel som är neddragen i botten släpper inte igenom något ljud. Regeln är graderad i dB och noll ligger ofta kring 70 procent av maximalt utslag. Detta är normalnivån som man drar upp regeln till när den aktuella ljudkällan ska höras. Vid radiosändning är ofta alla regler neddragna i botten utom en som är uppdragen till noll, nämligen den som hör till den skiva eller det band som spelas just då. Vid övergång från ett inslag till ett annat är båda reglarna uppe ett kort tag. Men det finns också tillfällen där många regler är uppe samtidigt, till exempel vid studiosamtal där många deltagare har varsin mikrofon.

- **Startknapp och regelstart**

En praktisk funktion som finns på radiomixerbord, men inte på andra typer av mixerbord, är möjligheten att fjärrstarta uppspelningsutrustning som bandspelare, skivspelare som ofta står en bit bort i studion eller kanske till och med i ett annat rum. Ljudteknikern parkerar ("cue:ar") bandet eller skivan på rätt ställe i förväg, och uppspelningen startar sedan med ett tryck på knappen eller samtidigt som man drar upp volymreglaget. Samma funktion används också för att automatiskt tända "gröna lampan" och stänga av medlyssningshögtalarna när mikrofonerna är påkopplade i studion.

- **Crossfader**

En funktion som finns på DJ-mixrar, men inte på andra typer av mixerbord, är en tvärställd regel som mixar mellan de två skivspelarna som DJ:n använder.

- **Telefonhybrid**

I radiomixerbordet finns ofta en särskild kanalstripp för att koppla ut telefonsamtal i sändning. Ibland kan den speciella anpassningskrets som krävs för anslutning till telenätet finnas inbyggd i mixerbordet, men oftast används en extern *telefonhybrid*. Den kanalstripp som används för telefon kan ha speciella knappar för att fjärrstyra telefonhybriden, till exempel en knapp för att "lyfta luren".

Kanalstrippen brukar vara uppbyggd på olika sätt på olika mixerbord. Olika tillverkare kan använda olika ord för de olika funktionerna. Men principen är densamma. Ofta finns lampor som lyser när vald funktion är påslagen.

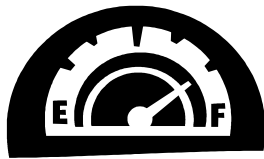


## Masterenheten

Ljudet från alla kanalstrippar leds till masterenheten, som ofta sitter längst till höger på mixerbordet. Där finns volymkontroller för hur starkt den färdiga ljudblandningen (eller de färdiga ljudblandningarna) ska skickas vidare till olika destinationer. Det kan finnas separata kontroller för signalen till sändaren, signalen till olika inspelningsapparater med mera. Nivåerna på dessa regler bör normalt vara förinställda och inte ändras! Tejpa gärna fast dem!

Vid masterenheten finns också rattar för volymen till studiohögtalare och de medverkandes hörlurar, knappar för att teknikern ska kunna prata med programledare och gäster utan att det går ut i sändning (*intercom* eller *talkback*) och diverse andra funktioner.

En annan viktig knapp som finns på radiomixerbord är lyssningsväljaren som låter teknikern att lyssna på ljudet som kommer från mixerbordet eller på den faktiska radiosändningen (*aircheck* eller *lyssning efter sändare*). Vid direktsändningar bör teknikern (om det är möjligt) lyssna på sändningen för att vara säker på hur – och att! – det låter i radion.



## Mätinstrument

Många mixerbord har en eller flera ljudmätare inbyggda. Det finns mätinstrument med mekaniska visare eller med lysdioder, och det finns mätare som mäter medelvärde eller toppvärde eller någon slags kombination. *VU-meter* (voltage units) brukar innebära medelvärde medan *PPM* (peak program meter) innebär toppvärde.

Mätinstrumenten är viktiga för att få en jämn ljudnivå mellan olika inslag. Man använder dem både vid förlyssningen och under sändning. Att ha korrekt ljudnivå till sändaren och andra enheter är mycket viktigt i radiosammanhang! Rätt signalnivå på analog utrustning är oftast att medelvärdet ligger kring 0 dB med enstaka toppar några handfull dB över noll. På digital utrustning för nivån aldrig gå över noll.

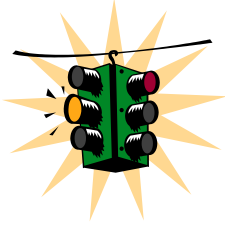
## Mixerbordets baksida

På baksidan finns ingångar och utgångar för kopplingar och sladdar till och från olika apparater. De flesta mixerbord använder XLR-, tele- och phonokontakter för ljudingångar och ljudutgångar. För styrsignaler som regelstart, att tända ”gröna lampan” och liknande finns ingen standard, utan olika tillverkare använder olika typer av kontakter. Läs manualen noga innan du kopplar in något! Märk gärna de olika sladdarna (från/till) och ordna sladdarna så att de inte hänger hur som helst.



**Ta en ordentlig titt på ert mixerbord och jämför med beskrivningarna ovan. Vilka skillnader ser du? Känner du igen de olika funktionerna? Har funktionerna andra namn på ert mixerbord? Finns det någon funktion som inte finns med i detta häfte?**





## 4. Tre steg till sändning

De principiella stegen för teknikern för att lägga ut ett ljud i sändning är *förlyssna*, *förvarna* och *sänd*.

### 1) Förlyssna

Skivor, band och datafiler kan vara olika starkt inspelade, och de som pratar i mikrofonerna har olika röststyrka. Innan en viss ljudkälla kopplas ut i sändning förlyssnar man och justerar volymen.

Tryck ner förlyssningsknappen på aktuell kanalstripp. Nu får du ut ljudet i högtalare och/eller hörlurar. På många mixerbord försvinner det normala ljudet ur huvudhögtalaren när en förlyssningsknapp trycks ner, men om det inte gör det, och du har en separat förlyssningshögtalare så kanske du måste dra ner ljudet i huvudhögtalarna för att uppfatta ljudet.

OBS! Du får inte dra upp regeln! Då går ljudet ut i sändningen och blandas med det som redan hörs där! På vissa mixerbord måste dock regeln aktiveras via en knapp. Är inte knappen påslagen går det att dra upp regeln utan att ljudet går ut.

Om kanalstrippen har flera alternativa ingångar, välj ingångskälla med knappen LINE A/B, L1/L2 etc.

Starta uppspelningen av nästa låt, nästa inslag eller låt programledaren/gästen tala i mikrofonen.

Kolla ljudnivån på mätaren för förlyssningen, och reglera med gain-ratten så att nivån hamnar på omkring 0 dB. Kanske måste du be någon tala närmare mikrofonen. För musik, lyssna gärna en bit in i låten ifall ljudnivån är olika i början och mitten. När regeln sedan dras upp till 0 så har du nu en bra nivå ut!

När du ställer in nivån på mikrofoner, lyssna efter att ljudet låter som det ska, och att personen inte talar in i mikrofonen från fel håll. Är mikrofonen inställd på rätt riktningsskaraktäristik? Kanske måste mikrofonen flyttas lite för att få bäst ljud?

Om du har ett förinspelat reportage som låter dovt kanske du måste sänka basen och höja diskanten med tonkontrollerna. Här är det ditt öra som avgör saken, klangfärgen syns inte på en vanlig ljudmätare.

När det gäller musik kan du också passa på att kolla längden på *introt*, den instrumentala delen innan sången börjar, för att eventuellt kunna prata i detta. Om du har tid, kolla gärna hur det låter i slutet också.

*Cue:a* eller *parkera* låten/inslaget, dvs ställ uppspelningsapparaten på den punkt där inslaget startar. Varje typ av uppspelningsapparat har sitt sätt att göra detta på. CD-spelare har till exempel ofta en CUE-knapp, ska ställas i pause-läge eller liknande. På vinylskivspelare drar man skivan fram och tillbaka under nålen för att hitta stället där musiken startar.

Om uppspelningsapparaten har en inställning för att visa återstående speltid, använd den! På så vis kan du du hela tiden se hur lång tid det är kvar på låten/inslaget.

### 2) Förvarna

När musiken eller inslaget börjar närma sig slutet (du ser det på nedräkningen) så förvarna programledare genom att säga till exempel ”10 sekunder kvar” i intercomen. Om det finns en grön lampa som anger att studiomikrofonen är på kan du blinka lite med den för att få programledarens uppmärksamhet. Också ett

sätt att förvarna dig själv att du strax ska agera. När det är dags att börja prata, ge tecken med handen till programledaren. Men normalt hör programledaren att musiken börjar ta slut, ser att lampan tänds och går då in och börjar prata.

Om du/ni ska prata i mikrofonerna så dra ner ljudet på skvalhögtalarna, annars riskerar ni *rundgång*, ett tjutande ljud. På en del mixerbord dras ljudet automatiskt ner när man aktiverar mikrofonerna. Normalt hör man ljudet via hörlurarna och har bara skvalhögtalarna lågt på – eller inte alls. Välj om du ska köra regelstart eller du ska trycka på apparaten.

### 3) Sänd

Dra upp aktuell regel till 0 dB. Oftast drar man upp regeln med en snabb och bestämd rörelse. Men ibland kan det finnas anledning att dra upp den långsamt, att *tona in* nästa inslag. Ska du starta musik i bakgrunden medan någon pratar drar du upp regeln till ungefär –20 dB. Lyssna vad som känns lämpligt. På en del mixerbord måste knappen ON vara nedtryckt och en lampa lysa för att ljudet ska komma med i mixen.

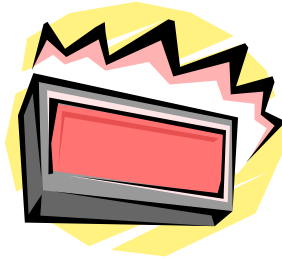
Dra ner den regel som inte längre ska användas! Oftast drar man ner regeln i slutet av ett inslag i något långsammare takt, och inte med en fullt så snabb rörelse som när man drar upp regeln vid början av inslaget. Men undantag finns. Ibland måste regeln ner snabbt.

Kolla signalens utnivå! Tal kan ligga lite över ”nollan” (då ofta med röd signal), musik strax under ”nollan”. Om du sänder ut för låga signaler kan lyssnarna få svårt att höra! Och om du sänder ut för starkt blir ljudet förstört av distorsion.



**Stämmer ovanstående noteringar med vad som gäller i er studio? Om inte – notera skillnaderna här:**





## 5. Enkel felsökning när det inte hörs något.

Om du inte får ut något ljud, kontrollera att....

- du har rätt linjekälla intryckt på kanalstrippen; knapp nästan längst upp!
- du har dragit upp volymen för hörlurarna resp. skvalhögtalarna
- solo/cue/pfl-knappen är aktiverad om det gäller förlyssningen
- mikronen är påslagen (om den är av typ att den går att slå av/på)
- "gainen" längst upp på kanalstrippen är uppskruvad
- vid telefonare: telefonvolymens vridpott är uppdragen
- inte sladdarna har lossnat i mikrofon eller mixerbord
- ON-knappen är aktiverad för regeln
- du har dragit upp rätt regel
- skvalhögtalarens förstärkare är påslagen
- strömmen påslagen?



**Testa att medvetet göra några fel i studion så att ljudet inte kommer ut. Låt sedan kursdeltagarna/nybörjarna leta fel och försöka avhjälpa det hela!**



## 6. Mikrofonen

Mikronen liknar örat. Den fångar upp ljudtrycks-variationen i luften. Ljudets tas emot av örats *trumhinna*, och i mikrofonen av ett tunt membran. I örat för nervimpulser vibrationen vidare in i örat och hjärnan tolkar ljudet. I mikronen förs vibrationen vidare med elektriska signaler och förstärks i en förstärkare så att vi hör ljudet.

Men mikrofonen har inte samma möjlighet som örat att anpassa sig efter starka och svaga ljud. Mikrofonen tar emot allt som når fram till membranet "med samma intensitet", medan örat (med hjälp av hjärnan) har förmåga att sortera bort vissa ljud som är ointressant för oss just då.

Ofta har vi bara en mikrofon, vilket gör att det är svårt att avgöra varifrån ett ljud kommer. Håll för ena örat och lyssna på skillnaden!

### Olika riktningskänslighet

#### Rundtagande eller riktad?

Mikrofoner är olika känsliga för ljud från olika riktningar. Man säger att de har olika *riktningskaraktäristik*. En del mikrofoner har en fast karaktär som följer av hur den är byggd, medan andra kan vara omkopplingsbara mellan två eller flera karaktärer.

En *rundtagande* mikrofon tar upp ljud lika starkt i alla riktningar. På engelska kallas den *omnidirectional* eller bara *omni*. Rundtagande mikrofoner används när man vill spela in bakgrundsljud, få med klangen av ett rum eller liknande. De är också praktiska att använda när flera personer pratar samtidigt.

En riktad mikrofon som tar upp mer ljud framifrån än bakifrån kallas *njure* eftersom ett diagram över känsligheten liknar en njure. På engelska säger man *cardioid* som betyder hjärtformad. Detta är den vanligaste formen av riktning på mikrofoner. Bra om man vill inrikta inspelningen på ett visst ljud och utesluta andra ljud, till exempel om man pratar i en bullrig miljö.

Har mikrofonen starkare riktverkan kallas den *supernjure*, *supercardioid* eller *shotgun*. Starkt riktade mikrofoner är ofta långa och smala med hål på sidorna. Hållrummen gör att ljud som kommer från sidorna och bakifrån släcks ut. Den här typen av mikrofoner används inte så ofta i radiosammanhang. Ofta är det bättre att gå närmare istället.

Tänk på att riktade mikrofoner ger ett sämre ljud på riktigt nära håll. Basen höjs, så kallad *proximityeffekt*.

En mikrofon som tar upp lika mycket ljud framifrån och bakifrån, men inget från sidorna, kallas för *åtta*. Denna typ används till intervjuer och samtal då personerna sitter på var sin sida om ett bord i radiostudion. Den används också till S-kanalen när man spelar in i MS-stereo. Kallas *figure 8* eller *bidirectional* på engelska.

Den noggranna ljudteknikern kan även välja mellan *stormembrans-* och *småmembransmikrofoner*. Olika storlek på det ljudkänsliga membranet gör att olika frekvenser fångas upp olika bra. Stort membran är bättre

på basljud än på diskant, ger en varm och rund klang och passar därför till tal och solosång på nära håll. Litet membran är bättre på diskant och kan därför ge lite för vasst ljud för tal, men passar bra till kör eller orkester på avstånd där man behöver maximal detaljåtergivning i diskanten. Detta är inget man tänker så mycket på för radiobruk, men om man köper mikrofoner i musikinstrumentaffärer kommer man att möta dessa termer.

Om du inte vet om den mikrofon du ska använda är rundtagande eller riktad (och det inte finns någon symbol på den - kolla detta först) bör du pröva genom att spela inprat eller säga "ssssssssssssssssss" medan du vrider mikrofonen runt framför dig. Spela upp och lyssna. Du hör då i vilka områden mikrofonen inte är känslig, där blir ljudet "suddigare".



## Olika typer av mikrofoner

En *dynamisk mikrofon* är en enkel och robust konstruktion som bygger på samma princip som en högtalare, men tvärtom. Ljudet fångas upp av ett membran som är fäst i en spole som rör sig i ett magnetfält. Rörelsen gör att det uppstår en ström i spolen. Eftersom ljudet ska få hela spolen att vibrera så är dynamiska mikrofoner förhållandevis trögdrivna. De är bättre på starka ljud än svaga, och de är bättre på bas än på diskant. De bör bara användas på mycket korta avstånd. Sångmikrofoner som hålls nära munnen är oftast dynamiska. En dynamisk mikrofon kräver ingen strömförsörjning.

*Kondensatormikrofonen* har bättre diskantåtergivning, är mer känslig för svaga ljud och är lämplig om man måste vara längre ifrån ljudkällan än några centimeter. Ljudet fångas upp av ett membran som är elektriskt ledande och som är placerat tätt intill en metallplatta. Tillsammans utgör de en kondensator, vars kapacitans förändras med ljudets vibrationer. En kondensatormikrofon kräver en yttre strömkälla för att fungera, till exempel den 48 volts *fantommatning* som många mixerbord kan leverera. Det förekommer också portabel inspelningsutrustning med fantommatning, men det är mer ovanligt.

*Elektretmikrofonen* är en enklare variant av kondensatormikrofonen där själva membranet är permanent elektriskt laddat. Elektretmikrofoner kan göras mycket små, så "myggor" som fästs på kläderna är i regel av elektret-typ.

## Problem vid mikrofoninspelning

Mikrofoner är olika känsliga för hantering, t.ex. handrörelser eller om du gnider en ring mot mikrofonen. Kontakten och sladden är också mycket känsliga för rörelser, som lätt ger skrapljud. Håll mikrofonen löst. Måste du flytta den i handen så gör det försiktigt. Håll sladden i en slinga som avlastar sladd och kontakt! Pröva att flytta omkring mikrofonen medan du spelar in. Lyssna och undersök vad som kan åstadkomma "skrap" och hur känslig din mikrofon är för hanteringen.

Stativ är en utmärkt medicin mot "skrap", förutsatt att ingen skrapar på stativet eller trampar på sladden. Det finns både bords-, golv- och takstativ. Bordsstativ tar lätt upp ljud från bordet om man trummar med pennan, rör sig etc. Golvstativet kan man stöta emot. Bäst för studiosammanhang är om mikrofonen är upphängd i taket.

När man använder riktade mikrofoner är det lätt hänt att programledare och gäster pratar in i dem från fel håll. Då låter det som att de satt långt bort i ett hörn av rummet. Även om man noga gått igenom hur alla ska

sitta och hur de ska rikta sig är det vanligt att gäster som kanske inte har så stor radiovana vänder sig mot den de pratar med istället för in i mikrofonen. Se därför om möjligt till att mikrofonerna är placerade på den linje där programledarens och gästernas blickar möts.

Våra öron störs för det mesta inte av vinden. Det gör däremot mikrofonen. Blåst ger ett extremt störande ljud som kan vara svårt att undvika. Sök helst upp en vindstill plats. Om detta inte går, finns det några olika knep. De enkla *puffskydd* i skumgummi som brukar följa med när man köper mikrofoner är i första hand tänkta för att mildra de luftstötter som blir när man uttalar *explosivor* (bokstäver som k, t och p) men ger också ett visst skydd mot vind. En vante ger ett bättre skydd, men dämpar också det ljud man vill ha. Provinspela och lyssna, helst i hörlurar. Då hör du bäst om det blåser i mikrofonen.

Tänk på mikrofonavståndet: 10–20 cm. En rundtagande mikrofon behöver du inte vifta med fram och tillbaka. Håll den stadigt mitt emellan er! Eller lite närmare den andre om du själv har starkare röst. Inspelningar där den ene hörs starkare blir lätt irriterande att lyssna på. Det är lätt att hålla mikrofonen för nära sig själv!

Ett enformigt brummande kan orsakas av fel i mikrofonen, ledningen eller inspelningsenheten. Om man använder bandspelare kan man få in ljudet från bandspelarens motor, särskilt när det gäller mikrofoner som är inbyggda i bandspelaren (gäller även Minidisc). Håll ett ordentligt avstånd från mikrofonen, så inte ljudet från motorn går in. Laga genast trasig utrustning så att inte viktiga inspelningar förstörs.



## Musikinspelning

Att spela in musik är ett helt eget hantverk i sig. Det finns många olika sorters mikrofoner med olika egenskaper som passar olika bra till olika instrument. Man kan placera mikrofonerna på en mängd olika sätt. Storleken på orkestern och typen av musik kräver olika lösningar. Det är till och med så att man kan behöva göra på olika sätt beroende på storleken på den lokal som orkestern spelar i.

Grovt sett kan man dela in musikinspelning i två huvudmetoder. Den ena är att spela in orkestern så som den låter för en åhörare i det rum den spelar i. Man behöver då en enda, välplacerad mikrofon (eller två för stereo). Detta fungerar för klassisk musik som spelas med en dirigent, körverk och liknande eftersom musiken är skriven så att ljudbilden är välbalanserad och alla instrument hörs lagom starkt i förhållande till varandra. Det kan ibland också fungera ganska bra för rockband i små lokaler om ljudstyrkan på elgitarrer, sång etc är anpassade till varandra.

Den andra metoden, som är vanligast vid modern popmusik, är att sätta en mikrofon på varje enskilt instrument, och till och med på varje trumma i ett trumset. Ljudkällorna mixas sedan ihop med rätt styrka i ett mixerbord. Metoden kräver att ljudet från ett instrument inte läcker in i grannens mikrofon, så därför placeras mickarna ofta väldigt nära instrumenten. Nackdelen är att ett instrument kan låta lite annorlunda på riktigt nära håll än en bit ifrån. Placeringen blir en kompromiss mellan separation och ljudkvalitet.

## Stereo och flerkanalsljud

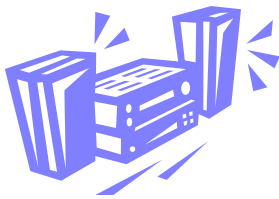
Med ljudinspelning i *stereo* kan man återge var olika ljudkällor är placerade i rummet. Vanligen används två separata ljudkanaler, en för vänster och en för höger öra. Genom att ljudet i de olika kanalerna har olika styrka, klangfärg och fas (tidsförskjutning) kan lyssnaren uppfatta vilken riktning ljudet kommer ifrån.

Det finns också system med fler än två kanaler. På 1970-talet gjordes en del experiment med fyrkanalsstereo, och moderna hemmabioanläggningar kan spela surround-stereo med sex kanaler (så kallat 5.1-ljud).

Ljudåtergivning med en enda kanal kallas *mono*.

Intervjuinspelningar ute i fält görs nästan alltid i mono. Om man i redigeringen lägger på musik så kan den vara i stereo, men allt tal som spelats in på platsen läggs lika starkt i vänster och höger kanal. De flesta inspelningsapparater kan visserligen spela in ljud i stereo, men att utnyttja detta är alltför komplicerat för de flesta situationer. Att placera olika personer på olika platser i ljudbilden är meningsfullt i en radioteater, men i snabba nyhetsintervjuer gjorda med handhållna mikrofoner skulle det bli alltför komplicerat. Istället kan man låta ljudet från den enda mikrofonen gå in på båda kanalerna, men olika starkt. Genom att lägga den ena cirka 20 dB lägre så garderar man sig emot stora volymskillnader och kan efteråt välja den kanal där ljudet blev bäst.

Vid mer påkostade produktioner, som musikframträdanden, radioteater och liknande där man lägger mer vikt vid en fullödig ljudupplevelse använder man olika metoder för att slutresultatet ska bli ett välkomponerat stereoljud.



Ett sätt är att använda en separat mikrofon till varje person, musikinstrument med mera som man vill ska höras. Dessa spelas antingen in var för sig på en multikanalsbandspelare eller mixas live vid inspelningstillfället. Ljudkällornas placering i stereobilden bestäms i mixerbordet, antingen direkt eller vid efterbearbetningen.

Ett annat sätt är att använda två mikrofoner i någon form av stereoupställning. Detta passar om man vill få in en hel miljö, en hel orkester eller liknande på en gång. Metoderna kan kombineras genom att bakgrundsljudet i en scen spelas in på detta sätt medan repliker och speciella händelser spelas in med separata mikrofoner som läggs in i ljudbilden senare.

Det finns flera olika stereoupställningar som passar till olika situationer. Den vanligaste uppställningen är *XY-stereo*. Två riktade mikrofoner sitter monterade tätt ihop med 90 graders vinkel mot varandra, som X och Y i ett koordinatsystem. Eftersom en ljudvåg som når den ena mikrofonen rakt framifrån alltid kommer att nå den andra från sidan, och mikrofonerna dessutom sitter på samma plats så kommer ljudet bli bra även om signalerna slås ihop till mono. Tekniken ger en ganska bra stereobild på nära håll, men på lite avstånd känns ljudet inte lika brett som med andra metoder.

Vid *AB-stereo* ställer man två rundtagande mikrofoner långt ifrån varandra, i ”punkt A och punkt B.” Avståndet kan vara från någon halvmeter upp till tio meter, ibland ännu mer. Detta ger en mycket bred stereobild. Nackdelen är att ljud med våglängder som överensstämmer med avståndet mellan mikrofonerna släcks ut om man lyssnar i mono, den så kallade kamfiltereffekten. AB-stereo är trots det användbart i en del situationer, till exempel för att fånga upp ljudet från ett publikhav där exakt återgivning av varje frekvens inte är så viktig.

Ett mellanting mellan AB och XY är *öronavståndsstereo* eller *ORTF*. Två riktade mickar sitter monterade i 110 graders vinkel och med 17 centimeters mellanrum. Tanken är att efterlikna öronens placering på huvudet. Stereobilden blir lite bredare än med XY men får samtidigt lite sämre *monokompatibilitet*. ORTF har fått sitt namn efter franska radion, Office de Radiodiffusion-Television Francaise, och är den näst vanligaste mikrofonplaceringen för stereo. Med mikrofonerna monterade på en *stereoskena* kan man snabbt växla mellan XY och ORTF.

En metod som är mycket ovanlig, men som ännu mer efterliknar öronen är *konsthuvdstereo* (kallas *binaural* på engelska). Mikrofonerna sitter monterade inne i öronen på ett dockhuvud i naturlig storlek. När en sådan



inspelning avlyssnas i hörlurar ger det en extremt verklig ljudupplevelse. Lyssnar man i högtalare blir effekten däremot en ganska ordinär stereobild.

En lite annorlunda metod är *MS-stereo* som uttyds mid/side. En riktad eller rundtagande mikrofon tar upp en mittensignal och en åttakopplad mikrofon tar upp en sidosignal. För att M- och S-signalerna ska bli till vanlig stereo passerar de en matris där summan M+S går till vänster kanal och skillnaden M-S går till höger. Detta kan göras på plats eller vid efterbearbetningen, och genom att variera styrkan på S-signalen vid mixningen får man olika bredd på stereobilden. MS-stereo är fullt monokompatibel eftersom man får ut den rena M-signalen igen om man slår ihop vänster och höger kanal. Nackdelen är att metoden kräver extra utrustning och bearbetning.

En avancerad metod som är svår att ställa upp men som kan ge en mycket bra stereobild är *Blumlein-stereo*. Två åttakopplade mikrofoner står i ett kryss. Uppställningen liknar XY men man får även med ljud som kommer bakifrån. Metoden har fått sitt namn efter uppfinnaren Alan Blumlein (1903–1942) som i samma patent även beskrev tekniken med MS-stereo.

En annan teknik som Alan Blumlein uppfann är att ställa en dämpande skiva mellan mikrofonerna i en AB- eller ORTF-uppställning. På så sätt förbättras separationen mellan kanalerna, och man får också mindre problem med kamfiltereffekten. Flera personer har experimenterat med olika former och material på skivan, och olika avstånd mellan mickarna. En variant är *jecklin-skivan* konstruerad av Jürg Jecklin. Den är rund och 30 cm i diameter. En annan variant är *schneider-skivan* konstruerad av Manfred Schneider. Den är tjockare på mitten än vid kanterna, och effekten påminner om konsthuvudstereo. Skivorna finns att köpa färdiga, men man kan lätt göra en egen av plywood och två musmattor.

### Fasfel

Kontrollera dina stereoinspelningar genom att lyssna i mono. De ljudfrekvenser som ligger i motfas kommer att försvinna och inte höras i mono. Det finns speciella fasmätare som kan visa hur mycket av ljudet som ligger i medfas och motfas, men man kommer långt genom att monokoppla och lyssna med öronen.







## 7. Kablar och kontakter.

För att koppla ihop mikrofonen med inspelningsapparaten eller mixerbordet, och för att leda ljud mellan olika apparater används olika typer av kablar.

I en *obalanserad* kabel finns det en plus-ledare som leder ljudsignalen, och en noll-ledare som fungerar som en referenspunkt. Noll-ledaren kallas även jord, men ska inte förväxlas med skyddsjorden i starkströmsledning. Noll-ledaren är ofta utformad som en skärm runt plus-ledaren, vilket ger ett visst skydd mot störningar. Trots detta kan man inte förlänga en obalanserad mikrofonkabel mer än några meter. Ju längre kabeln är, desto mer brum och störningar fångar den upp, och de förstärks sedan lika mycket som ljudsignalen.

Den *balanserade* kabeln är betydligt mindre känslig för störningar. Systemet bygger på att signalen leds i två separata ledare. Förutom plus-ledaren ("*het*") har man även en minus-ledare ("*kall*") med samma signal men i motfas. Om en störning kommer in i kabeln fångas den upp lika mycket i bägge ledarna. Lika starkt och i samma fas. Störningen kan därför filtreras bort med hjälp av en transformator vid ingången till nästa apparat i kedjan och förstärks inte.

Konstruktionen med en transformator gör också att man kan lägga på 48 volts fantommatning på ledningen för strömförsörjning till kondensatormikrofoner. Transformatorn tar bort likströmmen utan att störa signalen. Om man kopplar in en vanlig dynamisk mikrofon som inte använder 48 volt, är detta inget problem, så länge den är balanserad. Om man däremot använder en övergång mellan balanserat och obalanserat för att koppla in en mikrofon eller annan utrustning som inte är balanserat är risken stor att du förstör mikrofonen, mixerbordet eller båda. **En övergång mellan balanserat och obalanserat får ALDRIG användas i en fantommatad ingång.**

Balanserade kablar kan utan vidare vara flera hundra meter långa. Blir de längre än så kommer man att märka en dämpning av diskanten, men om man höjer tillbaka diskanten med speciella utjämnarkretsar så kan en balanserad kabel vara flera kilometer lång utan risk för störningar.

Likadana kablar kan leda signaler med olika styrka, så se upp med vart du kopplar dem. Mellan olika apparater används oftast en någorlunda standardiserad signalnivå som kallas *linjenivå* (eller *line* på engelska). Den oförstärkta signalen som kommer direkt från en mikrofon är däremot betydligt svagare, och måste därför kopplas till en mikrofoningång på inspelningsenheten eller mixerbordet där en speciell förstärkare höjer upp signalnivån.

Den kontakt som vanligen används för obalanserade mikrofonledningar kallas *telekontakt*. Den används också för hörlurar, elgitarrer och diverse andra olika ljudändamål.

Telekontakten finns i tre olika storlekar. Den största är en kvarts tum bred, eller 6,35 mm. Mellanstorleken kallas även *minitele* och är 3,5 mm. Den minsta storleken är 2,5 mm bred och används inte så ofta till ljud, utan mer till fjärrkontroller, öronsnäckor till mobiltelefoner och liknande. En telekontakt i mono-utförande har proppen avdelad av ett isolerande streck, där toppen är plus-ledning och resten är noll-ledning. Stereo-

varianten har två streck, där toppen är vänster kanal, ringen är höger och resten är gemensam noll-ledning (minnesregel: **R**ing=**R**ight).

Den trepoliga varianten av telekontakt kan även användas till balanserade ledningar och kallas då *TRS* (tip, ring, sleeve). De tre polerna leder plus, minus och noll för en analog ljudkanal (mikrofon- eller linjenivå). För stereo behövs alltså två separata kontakter.

En annan kontakt som är vanlig till obalanserat ljud är *phono-kontakten* (kallas även *RCA-kontakt* eller *cinch*). Den finns enbart i mono-utförande så för stereo så måste man ha två separata kontakter. Ofta är de färgkodade röd/vit eller röd/svart där röd används till höger och den andra till vänster kanal (minnesregel: **R**ed=**R**ight). Kontakttypen används också till videosignaler, digitalljud och styrsignaler och kan då ha diverse andra färger.

Balanserade ljudledningar använder *XLR-kontakter* (kallas även *cannon-kontakt*). Det är en stadig och robust kontakttyp med snäpplås. XLR-kontakter är mer hållbara än tele- och phono-kontakter. De tre stiftet leder plus, minus och noll för en analog ljudkanal (mikrofon- eller linjenivå). För stereo behövs alltså två separata kontakter.

I XLR-kontakter leds alltid ljudet i den riktning som stiftet pekar, dvs ut ur hankontakterna och in i honkontakterna. Även chassikontakter är vända på detta sätt, till skillnad från tele- och phonokontakter där det i regel sitter honkontakter både som ingång och utgång på apparaterna, och kablarna har hankontakter i båda ändar.

Samma kontakter används också för digital ljudöverföring. Enklare utrustning använder en obalanserad RCA-kontakt (ofta vit eller orange) för signalstandard *S/P-DIF* och proffsutrustning använder en balanserad XLR-kontakt för signalstandard *AES/EBU*. Till skillnad från analoga ledningar där det krävs två kontakter för ett stereopar krävs det bara en kontakt för en digitalström som kan innehålla en, två eller flera ljudkanaler.

Tele, phono och XLR är de vanligaste kontakterna för ljudledningar, men det finns även en stor mängd andra. En övergång mellan olika kontakttyper kallas *övergångsdon*, *adapter* eller *vända*.

### Högrekvenskontakter

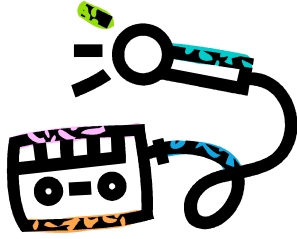
När man ska överföra signaler med hög frekvens, som till exempel antennsignaler, använder man speciella så kallade *koaxialkontakter*. Exempel på användning är ledningen från en radiosändare till antennen, mellan de olika delarna av ett sändarsystem, från en antenn till en radiomottagare samt även kontakter för kabelteve.

Koaxialkontakter finns i flera olika utföranden med olika storlek. En del kontakttyper har bajonettfattning eller skruvgänga för att sitta fast säkert. Gemensamt för alla koaxialkontakter är att de har ett mittstift som leder signalen samt en skärm runt om. Detta utförande gör att radiofrekventa signaler inte läcker ut ur kabeln.

När man monterar på kontakter eller skarvar en koaxialkabel måste man vara mycket noggrann. Högrekventa signaler uppför sig inte som ljudsignaler eller el, som alltid följer ledningen, utan kan speglas helt eller delvis mot en dåligt gjord skarv och studsas tillbaka längs ledningen.

### Varför går alltid kablarna sönder på samma ställe?

När du skaffar dig kablar eller löder själv ska du tänka på var slitaget är som värst. Alla kablar är känsliga på det ställe där ledningen går över i kontakten. Dra aldrig i sladden när du tar ut kontakter! Håll alltid i kontakten, annars kommer kabeln snabbt att gå sönder.



## 8. Reportagebandspelare

För att spela in intervjuer, musikframträdanden, ljudeffekter, bakgrundsljud och annat på en annan plats än i studion använder man någon form av bärbar inspelningsenhet.

Fram till i början av 1990-talet var det analoga bandspelare som gällde. Proffsen använde Nagra-rullbandspelare och de med mer begränsad budget använde kassetbandspelare. Under 1990-talet blev digitala system som *DAT* (Digital Audio Tape) och *Minidisc* vanliga.

DAT och Minidisc finns kvar på sina håll, men nu har det skett ytterligare ett tekniskifte, där inspelningen sker i form av datafiler på hårddisk eller flashminne eller direkt från mobilen. Detta har den stora fördelen att man kan föra över filerna snabbt till en dator för redigering. Med äldre system var man tvungen att kopiera det inspelade i realtid via en ljudledning in i datorns ljudingång. Nu kan man istället ansluta inspelningsenheten med USB och föra över de färdiga filerna direkt från mapp till mapp i datorn.

En annan stor fördel är att man slipper spola band fram och tillbaka och slipper bekymra sig över att hitta ett tomt avsnitt på bandet eller skivan man spelar in på. Så länge det finns plats kvar på minneskortet så håller inspelningsenheten själv reda på var ljudfilerna ska sparas, och man riskerar inte att skriva över en gammal inspelning med en ny.

Flash-baserade inspelare finns i flera prisklasser, från enkla MP3-spelare med inspelningsfunktion, till specialanpassade inspelningsenheter med okomprimerad inspelning i full upplösning (WAV-filer). Värt att notera är att även de allra dyraste enheterna är betydligt billigare än proffsutrustningen från 1990-talet. En inspelningsenhet med balanserade mic- och linje-kontakter, fantommatning för att driva kondensatormickar och inspelning i upp till fyra gånger bättre kvalitet än CD-skivor kostar ungefär lika mycket som den enklaste Minidisc-spelaren med inspelning gjorde för tio år sedan.

### Inför inspelningen

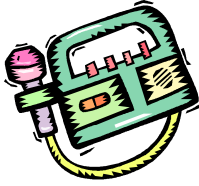
Ta reda på hur just er inspelningsenhet fungerar innan du ger dig ut. Se till att batterierna är fulladdade, och att mikrofonen och hörlurarna går att ansluta med de sladdar du har med dig. Ta gärna reda på hur lång driftstid du kan räkna med innan batterierna tar slut, och ifall du kan byta eller ladda om vid behov. Bekanta dig med de inställningar som finns. Hur höjer man och sänker inspelningsvolymen? Finns det en ljudmätare och hur fungerar den? Kan man ställa in olika kvalitet på inspelningen? Vilka anslutningsmöjligheter finns det för olika mikrofoner etc? Hittar du knapparna för start och stopp av inspelning även om det är dåligt ljus? Gör en provinspelning och lyssna hur det blev.

### Kvalitetsinställningar

Enklare inspelningsenheter har bara möjlighet till att spela in som MP3. Välj i så fall det högsta värdet på *bitrate* som går att ställa in. Högre siffra ger högre kvalitet (men också större filer och därmed mindre inspelningstid innan minneskortet är fullt).

På mer avancerade inspelningsenheter kan man förutom MP3 också välja WAV. Det är ett okomprimerat format och är att föredra när man ska redigera materialet senare. När man använder WAV kan man i regel ställa in flera kvalitetsparametrar. Man bör i regel använda samplingsfrekvensen 44,1 kHz, bitdjupet 16 bitar och två kanaler (stereo). Det är de värden som ljud-CD-skivor använder, och om man ställer in

inspelningsenheten på detta så kan man enkelt lägga filerna på CD utan att behöva konvertera dem. CD-kvalitet är fullt tillräckligt för de allra flesta radiosammanhang, och det är onödigt att ställa in högre kvalitet än så, eftersom filerna blir så stora och minneskortet inte räcker lika länge. De högre kvalitetslägena finns för att ha mer rådata vid avancerade redigeringar, och behövs inte för vanliga intervjuer.



### Ljudnivån

Gör ett noggrant *ljudprov* före inspelningen och ställ in ljudnivåerna med hjälp av den ljudmätare som finns på inspelningsenheten. Testa utslaget för såväl starkaste som svagaste förväntade ljud. Använd hörlurar för att kontrollera ljudkvaliteten. Om man spelar in en mono-ljudkälla på en stereomaskin och samma ljud alltså spelas in på båda kanalerna, ställ den ena cirka 20 dB lägre för säkerhets skull. På så vis kan man efteråt välja den kanal som har bäst inspelning.

Spelar man in för lågt så kommer inspelningen att bli *brusig*. Det beror på att alla apparater har ett visst, svagt egenbrus och med en låg signalvolym så blir skillnaden mellan signal och brus så liten att bruset framträder tydligt. Spelar man istället in för högt så kommer ljudet att bli förvrängt, så kallad *överstyrning* eller *distorsion*. Det beror på att kretsarna i apparaten inte kan hantera hur starka signaler som helst. Ljudvågornas toppar rundas eller klipps av vilket ger ett karaktäristiskt missljud.

Många inspelningsapparater har en inställning för automatisk ljudnivå. Det är vanskligt att använda den, eftersom autofunktionen ofta gör att ljudet ”pumpar.” Mellan repliker och ljudeffekter lyfts bakgrundsatmosfären upp för att sedan tryckas ner igen vid nästa replik. I manuellt läge så har man mer kontroll, och de tysta partierna mellan replikerna blir verkligen tysta.



### Att tänka på vid inspelning

Kontrollera att indikatorn för inspelning är tänd, att tidsräkningen rullar och att nivåmätaren rör sig. Lyssna i hörlurar under inspelningen. Mikrofonen fångar inte upp ljud på samma sätt som dina öron. I lurarna hör du det ljud som verkligen spelas in. Lyssna efter störande bakgrundsljud, vindljud i mikrofonen eller liknande. Tänk på att volymen i hörlurarna kan regleras oberoende av inspelningsnivån.

Det material du har med dig hem efter inspelning är det du har att jobba med sedan. Många misstag kan göras under en inspelning och i de flesta fall är dessa svåra att korrigera i efterhand.

För att få bäst ljud ska man generellt sett sträva efter att placera mikrofonen så nära ljudkällan som möjligt. Ju längre ifrån man kommer, desto mer störande ströjljud får man in. Även i ett rum där det inte finns några andra ljudkällor som kan störa är det en fördel att komma nära eftersom man då undviker att få in det ljud som studsar på väggarna på sin väg från ljudkällan till mikrofonen. Ju närmare man kommer, desto mer dominerar det direkta ljudet, det som man är intresserad av.

Vid inspelningar ute i fält är *handmikrofon* det vanligaste. Men för att få bra ljud med handmikrofon krävs mycket rutin och övning. Ljudets styrka och karaktär förändras mycket även av ganska små vridningar med handen. Om man har en handmikrofon med sladd bör man lägga sladden i en ögla runt ett finger för att inte ryck och skakningar i sladden ska fångas upp av mikrofonen och bli till störsljud. Håll mikrofonen löst i handen och undvik att nudda den del man pratar i. Flytta mikrofonen långsamt och försiktigt. Lyssna noggrant efter missljud under inspelningen. Var extra försiktig om du har ringar på fingrarna.

Vid intervjuer vill man att både reportern och intervjupersonen ska låta lika högt. Håll mikrofonen på cirka två decimeters avstånd från den som talar för tillfället. Är omgivningen väldigt larmig kan du minska avståndet för att få bättre ljudkvalitet. Om personerna har olika starka röster kan man reglera detta genom att hålla mikrofonen på olika avstånd.

Grundregeln är som sagt att gå nära ljudkällan, men som med alla regler finns det undantag även från detta. Ibland så vill man få med mer eller mindre mycket av rummets karaktär vid en inspelning. Är man i en kyrka eller i ett badhus så vill man förmodligen inte att det ska låta likadant som i ett kök eller i ett sovrum. Ska man spela in ljudet av en stor maskin, ett publikhav eller annan stor ljudkälla så kan man också behöva backa en rejäl bit för att det ska låta så som man vill. Lyssna i hörlurar och hitta den bästa placeringen.

När man ska genomföra en intervju eller annan inspelning bör en miljö väljas som ger så litet ljudstörningar som möjligt. Undvik lokaler med kraftigt eko eller miljöer där kraftiga ljud kan förväntas uppstå som stör ljudupptagningen. Om man av någon anledning ändå väljer en miljö med bakgrundsljud av olika slag så bör detta redovisas för lyssnaren på något sätt, till exempel genom att reportern säger något om platsen man är på.

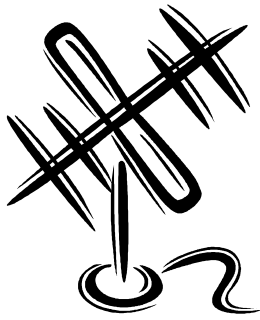
Vid inspelning utomhus kan vinden ställa till problem. Blåst ger ett extremt störande ljud som kan vara svårt att undvika. De enkla *puffskydd* som brukar följa med när man köper mikrofoner är i första hand tänkta för att mildra de luftstötter som blir när man uttalar *explosivor* (bokstäver som k, t och p) men ger också ett visst skydd mot vind. Blåser det mera kan man behöva ett kraftigare skydd som en *päls*, en *zeppelinare* eller en *hydda*. Ett extra skydd mot regn kan åstadkommas med en kondom under puffskyddet.

### **Efter inspelningen**

Lyssna gärna om resultatet blev som du tänkt dig. Det är bäst att göra detta på plats eftersom du då lättare kan göra om inspelningen.

Ibland uppträder till synes oförklarliga fel på inspelningen. Oftast beror detta handhavandefel, men det kan också vara på fel i utrustningen som behöver åtgärdas av en reparatör. För att undvika att din inspelning blir misslyckad, prova alltid utrustningen innan du gör intervjun för att se om du behärskar den. Det är viktigt att upptäcka eventuella fel i tid. Ibland räcker det kanske att byta ut en glappande sladd eller liknande. Rapportera alltid upptäckta fel till teknikansvarige på din radiostation, så att nästa person inte behöver råka ut för samma sak.

*Redigera sedan intervjun/reportaget på datorn.*



## 9. HF-sändning

OBS att det 2018 blivit allt enklare att direktsända via mobilen och nätet. Det står en del om detta längre ner i detta kapitel. Men det traditionella sättet att sända direkt från andra platser än studion har varit att använda en så kallad *HF-sändare*. HF-sändare kallas även *reportagelänk* och använder speciella radiofrekvenser runt 350 MHz. Med HF-sändaren skickar man ljudet till studion, varifrån det sedan sänds ut på vanligt sätt. Antingen kan man göra enstaka intervjuinslag via HF medan resten av programmet görs i studion. Eller så kan hela programmet med musik och allt göras ute och skickas i sin helhet via HF-länken.

HF-mottagaren kan monteras på olika ställen, beroende på de förutsättningar man har på sin närradiostation. Det enklaste är att sätta mottagaren i studion, och koppla den direkt till en regel på mixerbordet. Antennen sätts då på hustaket. För att få större räckvidd kan man istället placera mottagaren på en högre belägen plats med bättre utsikt över sändningsområdet. Varför inte på samma plats som FM-sändaren? Detta kräver då att man löser överföringen av ljudet från mottagaren till studion på något sätt.

### Reporter på stan

Den enklaste formen av HF-sändning är att en reporter på stan har med sig en bärbar sändare, monterad i en ryggsäck ("mes") eller axelremsväska. En programledare i studion lämnar över ordet till reportern när det är dags att göra ett inslag utifrån. Sändareffekten brukar vara mellan två och sex watt, och räckvidden är typiskt sett några kilometer, beroende på terrängen och antennplaceringen.

### Reporter med bil

En mer avancerad form av reporter på stan är att reportern sänder med sin bärbara enhet till en mottagare i en reportagebil ("lilla hoppet"). I bilen sitter en starkare sändare på kanske 30 W som sänder ljudet vidare till mottagaren vid studion ("stora hoppet"). På detta sätt kan man öka räckvidden och täcka ett helt län. Detta är den metod som Sveriges Radio använder, och den används även på några få närradiostationer.

### Evenemang

Att bygga upp en provisorisk sändningsstudio och sända direkt från ett evenemang är roligt och något som ger radiostationen extra uppmärksamhet. Man tar då med sig mikrofoner, ett mixerbord och något att spela upp musik och inslag ifrån. Programmet mixas på plats, som om man var i studion, och det färdiga programljudet skickas via HF-länken. Är det inte alltför långt till studion kan man använda en liten, bärbar sändare, men vid större avstånd behövs en kraftigare sändare som då i regel inte är bärbar.

Att sända ett helt program utifrån kallas för *OB-sändning* (efter den brittiska termen *outside broadcasting*). I amerikansk radioterminologi heter det *remote*.

Ett annat sätt att genomföra en utesändning på är att använda *internetbaserad överföring via mobilt bredband* (4G). Det är i regel en fördröjning på något tiotal sekunder på en sådan länk, vilket gör att det inte fungerar till enstaka inslag från en reporter på stan. Men för en hel evenemangssändning är det ett billigt alternativ till



HF-tekniken. En bärbar dator med Shoutcast får då sända till en dator med Winamp i studion. Se i övrigt avsnittet om sändarlänkar.

### Inför sändning

Ta reda på hur just er HF-sändare fungerar innan du ger dig ut. Se till att batterierna är fulladdade, och att mikrofonen och hörlurarna går att ansluta med de sladdar du har med dig. Ta gärna reda på hur lång driftstid du kan räkna med innan batterierna tar slut, och ifall du kan byta eller ladda om vid behov. Gör en provsändning på gatan utanför studion innan du ger dig iväg långt. Tänk på att alltid ansluta antennen innan du slår på sändaren! Om man låter en sändare vara på utan att ha en antenn ansluten kan sändaren gå sönder.

Ha alltid en radio med hörlurar med dig så att du hör programmet och vet när programledaren lämnar över till dig. En del HF-sändare har en kontakt för att ansluta en medlyssningsradio. På så vis kan du få radioljudet och ditt eget ljud i samma hörlurar. Annars får du ha tre hörlurar på dig: 1) HF-sändarens, där du hör mikrofonljudet, 2) radions där du hör hela programmet, och 3) mobiltelefonens där du kan prata med studion vid sidan av sändningen. Radions och telefonens kan man ha som minilurar i varsitt öra, medan man har stora hörlurar till HF:en som täcker de andra två.

När du är på plats, ring upp studion via mobiltelefon och kontrollera att signalen går fram. Om signalstyrkan är för dålig kan du vara tvungen att flytta dig för att hitta en bättre plats. Kom överens om när det är din tur att gå ut i sändning, och lyssna i radion.

Den som är i studion och ska ta emot: ta reda på hur du kopplar in HF-mottagaren till mixerbordet. Var beredd att provlyssna ljudkvaliteten om reportern ringer och vill veta om en viss sändningsplats är lämplig. Titta även på mottagarens mätare för styrkan på radiosignalen, om det finns en sådan. Ha reporterns mobiltelefonnummer till hands så att ni kan nå varandra.

Efter en lyckad HF-sändning, markera gärna platsen på en karta, en *HF-logg*. Att veta vilka platser som har bra och dålig täckning är värdefullt att veta inför kommande sändningar!

### Antenner

Det finns många olika sorters antenner man kan använda till HF-länkar. Med och utan riktverkan. Alla ska vara i rätt storlek för frekvensområdet 350 MHz.

Till en bärbar sändare använder man oftast en så kallad *jordplansantenn* (eller GP, ground plane) med ett spröt uppåt och tre snett nedåt. Denna är inte riktad och passar därför bra när man går runt på stan. Vill man ha mer riktverkan, till exempel inför en evenemangssändning eller om man är långt bort från studion, kan man använda en *Yagi-antenn*.

Om man kan sätta mottagarantennerna permanent på ett hustak är det ofta lämpligt med fyra *stackade dipoler*. Det är en antenntyp med hög förstärkning som ändå tar emot sändningar i alla riktningar runtom. Om man inte har plats för detta går det ganska bra med en likadan GP som på sändaren. Om man sätter upp antenner tillfälligt för ett visst evenemang är en riktad Yagi att föredra.

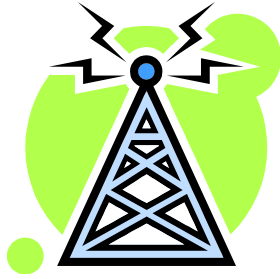
Antennplaceringen kan vara viktig när du är ute på fältet. Tänk på att tjocka hus och bergsknallar kan hindra signalen.

### Mobiltelefonen!

Har ni inte tillgång till HF-sändare eller mobilt bredband går det förstås också att direktsända en kortare intervju eller rapport via mobiltelefonen! En ”snabbtelefonare” från fältet!



**Har ni en HF-sändare på er station? I så fall vilken typ? Om ni inte har en egen, vet ni någon annan närradiostation i närheten som kan låna eller hyra ut sin utrustning?**



## 10. Sändaren

Sändaren är den apparat som gör om ljudsignalen till en radiosignal som sedan kan stråla ut från en antenn. Sändaren kan bestå av en låda som är monterad i ett vanligt apparatskåp (ett *19-tumslådor*). Mer kraftfulla sändare är ofta uppdelade i två eller flera olika delar i varsina 19-tumslådor. Sändaren ansluts via en grov koaxialkabel till en sändarantenn högt upp på en mast.

Sändaren innehåller en *oscillator* som genererar den radiofrekvens som ska sändas ut. För FM-rundradio i Sverige används frekvenser mellan 87,5 och 108,0 MHz. Två radiostationer inom samma geografiska område kan inte använda samma frekvens, eftersom de då kommer att störa varandra. Därför får varje radiostation en egen frekvens tilldelad av myndigheten Post- och Telestyrelsen. Tillståndet gäller för en viss plats, en viss antennhöjd och en viss utstrålad effekt (som mäts i watt).

Radiofrekvensen från oscillatoren kallas *bärvåg*, eftersom den bär den information som ska sändas ut, i vårt fall ett radioprogram med tal och musik. *Modulation* är att förändra bärvågen så att den kan överföra information. Det finns många olika modulationsmetoder. Den som används till FM-rundradio kallas *frekvensmodulation (FM)* och fungerar så att bärvågens frekvens varierar.

För varje vågtopp i ljudsignalen ökar frekvensen på bärvågen lite grann, och för varje vågdal minskar den. Sänder vi ut en ton på 440 Hz kommer alltså bärvågens frekvens att förändras upp och ner från sitt mittenläge 440 gånger per sekund. När det är tyst i radioprogrammet så ligger frekvensen stilla på mittenläget. Maximalt tillåten *deviation*, avvikelse från grundfrekvensen, är 75 kHz, dvs. en radiostation som har frekvensen 100 MHz varierar sin frekvens mellan 99,925 och 100,075 MHz. Skulle man ha större deviation så skulle radiostationer som ligger nära varandra gå in i varandras frekvensområde.

### Stereo

För att sända i stereo behöver man få plats med två ljudkanaler på samma bärvåg. Samtidigt ska det gå att lyssna i mono också. Därför görs vänster- och högerkanalen om till en summa- och en skillnadssignal. Summasignalen (vänster plus höger) innehåller ljudfrekvenser från 30 Hz upp till 15 kHz. Skillnadssignalen (vänster minus höger) innehåller även den ljudfrekvenser upp till 15 kHz men ligger modulerad på en underbärvåg på 38 kHz vilket gör att den upptar utrymmet 23 till 53 kHz. Dessutom läggs en så kallad *pilotton* på 19 kHz in som ska hjälpa mottagaren att avkoda signalen.

Hela detta signalpaket, *multiplex-signalen* eller *MPX*, som alltså innehåller frekvenser upp till 53 kHz, används sedan för att modulera sändarens bärvåg. En monomottagare använder bara summasignalen, medan en stereomottagare omvandlar multiplex-signalen tillbaka till en vänster- och en högerkanal. Skillnadssignalen är svagare och brusigare än summasignalen, så vid dåliga mottagningsförhållanden kan man gå över till mono för att få bättre ljudkvalitet. Detta kan även göras steglöst från full stereobredd till mono, om mottagaren har den funktionen.

### RDS

På många bilradioapparater kan man se radiostationens namn, reklam eller andra texter på apparatens teckenfönster. Även en del andra mottagare kan visa texterna, som till exempel dyrare radiodelar till hemmastereon och radiodelen i en del mobiltelefoner.



Texten skickas från radiostationen med ett system som kallas *RDS* (radio data system). En speciell *RDS-encoder* som är ansluten till sändaren lägger in ytterligare en underbärvåg i multiplex-signalen, förutom den underbärvåg som används till stereo. RDS-underbärvågen ligger på 57 kHz, en frekvens som är jämnt tre gånger stereosystemets pilotton på 19 kHz. På RDS-underbärvågen moduleras en datasignal på drygt 1 kbit/s. RDS-encodern kan vara en fristående enhet eller ansluten till en dator som förser den med nya texter vid behov.

Texten som visas kallas *PS-text* (program service) och tanken är att en viss radiostation alltid ska ha samma PS-text. Många kommersiella radiostationer var valt att istället visa reklamtexter som byts ut i snabb takt, något som av vissa anses vara ett missbruk av RDS-funktionen. För en närradiostation vars sändningar består av program från helt olika föreningar kan en bra medelväg vara att byta PS-text vid början av varje program, så att varje förening har sin egen text.

RDS-systemet har flera funktioner, förutom PS-texten. Flera av dem är avsedda att underlätta radiolyssning i bilen. Till exempel kan en radiostation som sänder trafikrapporter ange detta via RDS-signalen. Genom att trycka på en speciell knapp i studion gör trafikreportern ett *trafikinbrott*. Bilradioapparater kommer då att byta kanal eller avbryta CD-spelaren för att istället ta in den kanal som sänder trafikinformationen.

Radioprogram som sänds på flera olika frekvenser (som Sveriges Radios kanaler och flera av de kommersiella stationerna) kan lägga in en lista över alternativa frekvenser så att radiomottagaren hela tiden kan välja den starkaste. På så vis kan man följa samma radioprogram när man kör genom landet utan att behöva leta upp nästa frekvens manuellt. De flesta närradiostationer har bara en frekvens, men denna funktion kan användas av de närradiostationer som har en mindre sändare som täcker ett område som ligger i skugga från den stora sändaren.

## SCA

I andra länder används flera andra underbärvågor till andra ändamål. Exempel på detta är talbokstjänster för synskadade, dataöverföringar till butiker, personsökartjänster och intern information om sändarens olika mätvärden. I USA används samlingsbegreppet *SCA* (Subsidiary Communications Authority) för alla dessa tjänster. Funktionerna används inte i Sverige.



## Räckvidd

I princip gäller att ju högre uteffekt och ju högre över markytan antennen är placerad, desto längre når radiosignalen. Radiovågor i detta frekvensområde färdas nästan i rak linje, så i princip krävs fri sikt. Radiovågorna böjs dock av lite grann av atmosfären så som mest kan man nå en bit förbi den synliga horisonten (ungefär en tredjedel extra). Horisonten anger maxgränsen, men för att nå så långt krävs större sändareffekt än vad närradiosändare i regel har tillstånd för. Närradion är tänkt att täcka en kommun, och får därför bara använda sändareffekter på några tiotal upp till några hundra watt. Som jämförelse har den kommersiella radion i regel sändareffekter på tusen watt och Sveriges Radio 60.000 W.

De svaga radiosändare som närradion använder är ofta ihopbyggda i en enda enhet, men starkare sändare är i regel uppdelade i en *exciter* som innehåller oscillator och modulator, och en *effektförstärkare* som höjer upp effekten till den önskade. Ljudledningarna och eventuell RDS-encoder ansluts till excitern. En del sändare genererar förutom den önskade frekvensen också flera andra frekvenser (övertoner) som måste filtreras bort i ett speciellt *kavitetsfilter* som ansluts mellan sändaren och antennen.

Antenner kan antingen vara rundstrålande eller riktade. En helt rundstrålande antenn skickar ut lika mycket effekt i alla riktningar, även uppåt och nedåt. Att skicka ut effekt rakt upp i himlen är dock ett slöseri, så för

rundradio används ofta *stackade dipoler*, en antenntyp som koncentrerar strålningen i horisontalplanet, dvs den sänder starkare åt sidorna, på bekostnad av strålningen uppåt och nedåt.

Den effekt som anges i tillståndet är alltså den effekt som strålar ut från antennen, och kallas  $W_{ERP}$  (effective radiated power). Uteffekten från antennen är dock inte samma som den effekt man ställer in att sändaren ska leverera. Så mycket som hälften av effekten förbrukas i antenncledningen och eventuellt kavitetsfilter, och det måste man ta höjd för. Å andra sidan ger sändarantennens riktverkan en viss förstärkning (olika mycket för olika typer av antenner) och det gör att man inte behöver ställa upp sändareffekten fullt så mycket.

### Stående våg

Högfrekventa signaler i en antenncledning uppför sig inte som ljudsignaler eller elström med låg frekvens. För ljudledningar och elledningar gäller att drar man ut kontakten så bryts strömkretsen och ingen effekt överförs genom kabeln. En högfrekvent signal kommer istället att reflekteras tillbaka längs ledningen. Den studsar mot den fria kabeländen som en ljusstråle studsar på en spegel. Samma sak händer om ledningen går genom ett filter som inte släpper igenom den aktuella frekvensen. Den effekt som sändaren genererar måste ta vägen någonstans, och kan den inte stråla ut via antennen reflekteras alltihop tillbaka in i sändaren igen.

Skador på kabeln, dåligt utförda skarvar och liknande fungerar som en halvgenomskinlig spegel. En del av effekten går igenom, och en del studsar tillbaka. Varje förändring av ledningens impedans kommer att orsaka reflexer i olika hög grad. *Stående våg-förhållandet* (SWR, standing wave ratio) är ett mått på hur mycket effekt som studsar tillbaka in mot sändarens antennutgång. Om för mycket kommer tillbaka kan sändaren skadas, och därför är det viktigt att hålla koll på SWR-mätaren. En del sändar-modeller har en automatisk avkänning av stående våg som stänger av sändaren ifall reflekterad effekt blir för stor.

Om man vill använda samma antenn till flera olika sändare måste man också skydda sig mot att effekten från den ena sändaren leds in i utgången på den andra. Då använder man ett system av flera kavitetsfilter, en så kallad *combiner*.



### Andra frekvenser

Förutom FM-bandet 88–108 MHz finns det många andra frekvensband som används till andra saker.

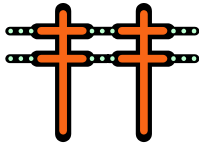
9–148,5 kHz	Navigering och kommunikation för sjöfart med mera
148,5–283,5 kHz	AM-rundradio långvåg
283,5–526,5 kHz	Navigering och kommunikation för sjöfart och luftfart
526,5–1606,5 kHz	AM-rundradio mellanvåg
1,6–5,9 MHz	Kommunikationsradio, radiolänkar med mera
5,9–26 MHz	AM-rundradio kortvåg, kommunikationsradio, radiolänkar med mera
26–41 MHz	Personsökare, radiostyrning, trådlösa barnvakter, privat kommunikationsradio med mera
41–44 MHz	Trådlösa mikrofoner
44–47 MHz	Militär användning
47–68 MHz	TV-sändning VHF I
68–87 MHz	Kommunikationsradio, radiofyror med mera
88–108 MHz	Rundradio FM
108–137 MHz	Flygradio
137–174 MHz	Rymdforskning, radiolänkar, VHF-radio för fartyg, jaktradio med mera
174–240 MHz	TV-sändning VHF III, DAB-radio

240–335 MHz	Militär användning
336–360 MHz	Reportagelänk
360–395 MHz	Kommunikationsradio med mera
400–406 MHz	Satellitnavigering, meteorologiska hjälpmedel med mera
406–450 MHz	Kommunikationsradio, radiolänkar, radiostyrning med mera
450–470 MHz	Mobiltelefon NMT, kommunikationsradio med mera
470–862 MHz	TV-sändning UHF
862–870 MHz	Trådlösa telefoner, trådlösa mikrofoner, trådlösa hörlurar, radiostyrning med mera
870–960 MHz	Mobiltelefon GSM, Tågradio GSM-R, trådlösa telefoner
960–1710 MHz	Radionavigering, GPS, Galileo, digital radiolänk, radioastronomi, satellitradio med mera
1,7–2,2 GHz	Mobiltelefon GSM, mobiltelefon 3G, trådlösa telefoner, radiolänkar, radar
2,4 GHz	WLAN, radiolänkar för hemmabruk
2,5–2,7	Digital radiolänk, mobiltelefon 3G
2,7–3,4 GHz	Radar, radiolokalisering, radioastronomi med mera
3,4–5,2 GHz	Radionavigering för luftfart, militär användning, satellitlänkar med mera
5,15–10,7 GHz	WLAN, radar, digital radiolänk med mera
10,7–13,25 GHz	Satellit-TV med mera
13,25–77 GHz	Radionavigering. satellitlänkar med mera
77–116 GHz	Radioastronomi
116–1000 GHz	Mestadels outnyttjat



**Var är er sändare placerad? Hur stark är den?**

**Har ni RDS på er station? Samma text hela tiden eller växlande? Kan ni göra trafikbrott?**



## 11. Sändarledning

Ofta är sändaren placerad på en helt annan plats än studion. Sändarantennen bör placeras högt i terrängen, på ett berg eller ett högt hus, eller på en hög mast. Platser där det är rätt opraktiskt att bygga en studio. Sändaren måste ofta stå mitt i det område som ska täckas, och tätorten där man vill ha sin studio kanske ligger flera kilometer därifrån.

Ljudet måste därför överföras från studion till sändaren på något sätt. På engelska kallas en sådan förbindelse för *STL* (studio-transmitter link) men på svenska finns inget etablerat begrepp. Man kan säga *sändarledning*, *länken till sändaren* eller något annat beroende på vilken teknik man använder för förbindelsen.

Det finns flera olika sätt att ordna överföringen.

- Analog ledning

När närradion etablerades under 1980-talet var analoga ledningar den enda överföringsmetod som användes. Ett *kopparpar*, en fast uppkopplad tvåtrådsförbindelse genom telefonnätet, används som en balanserad ljudledning. På sträckor upp till några kilometer blir ljudkvaliteten fullt tillräcklig, men på längre sträckor blir diskantförlusten för stor. Många närradiostationer använder fortfarande analoga ledningar, men vid nyinstallationer brukar man använda andra metoder. En analog ledning kostar strax under tusen kronor per månad, och ändrustningen kostar några tusen i inköp. För stereo krävs två ledningar, vilket ger dubbla kostnaden.

- Digital ledning

De stora internet- och telefonioperatörerna erbjuder digitala punkt-till-punkt-förbindelser med hastigheter från 2 Mbit/s och uppåt. Många erbjuder också tjänster som är tänkta att knyta ihop datanäten på ett företags olika kontor. En sådan tjänst kan kallas VPN, Intranät, LAN eller WAN. Båda sätten ger en garanterad överföringskapacitet mellan de olika platserna. Till ledningen kopplas speciella apparater som gör om ljudet till en digital signal och tillbaka igen. Det finns ett tiotal olika dataformat, så kallade *codecs* (coder-decoder), som kan användas, och olika apparater klarar av olika codecs. Exempel på codecs är MP2, MP3, MPEG4 AAC, J.41 och ADPCM. Olika codecs ger olika ljudkvalitet och datahastighet (mellan 64 och 700 kbit/s). Okomprimerat ljud i full CD-kvalitet kräver 1400 kbit/s. Olika codecs ger också olika lång fördröjning i ljudet (mellan 5 och 400 millisekunder). Längre fördröjning än 100 ms gör det svårt att lyssna till sändningen och prata samtidigt, vilket kan bli besvärligt vid utesändningar, HF och för medverkande via telefon. En digital ledning kostar några tusen kronor per månad, och ändrustningen kostar mellan tio och femtio tusen i inköp. Förutom stereoljud kan man ofta skicka med styrsignaler av olika slag.

- Internetlänk

Ett lågbudgetalternativ till digital ledning är att använda samma typ av ändrustning, men via Internet. Istället för några tusen kronor i månaden kommer man undan med några hundra för en bredbandsanslutning för hemmabruk. För att ytterligare pressa kostnaden kan man istället för specialiserad ändrustning använda vanliga datorer med streamingprogram (se avsnittet om internetradio). Ljudkvaliteten kan bli lika bra, men driftssäkerheten blir betydligt lägre eftersom man aldrig har några garantier för hur mycket bandbredd man har tillgängligt mellan två punkter på det öppna Internet. För att gardera sig mot variationer i bandbredden måste man ha längre fördröjning, från flera sekunder upp till en halv minut.



- Radiolänk

Har man fri sikt mellan studio och sändare är en punkt-till-punktförbindelse via *radiolänk* ett bra alternativ. En sändare på en speciell frekvens skickar signalen via riktade antenner till en mottagare vid stora sändaren. Radiolänkar finns i flera olika frekvensområden. Vid frekvenser över 1000 MHz brukar man tala om *mikrovågslänkar*. Utrustningen för en radiolänk (sändare, mottagare, antenner och ibland även master) kan kosta uppemot hundra tusen kronor, men man behöver sedan inte betala månadsavgift till någon teleoperatör. Radiolänk kräver tillstånd från Post- och Telestyrelsen. En radiolänk kan vara känslig för väderstörningar eftersom radiostrålen dämpas av kraftigt regn och snöfall. Man kan också bli tvungen att bygga en mast vid studion om det inte är fri sikt mellan studio och sändare.

- Satellitlänk

Har man väldigt långa avstånd mellan studio och sändare, eller har flera sändare på olika platser i en stor region eller ett helt land, kan satellitlänk vara ett alternativ. Detta är dock i regel inte aktuellt för en närradiostation.

Samma tekniker som används för förbindelsen från studion till sändaren kan också användas för att överföra ljud mellan två olika studior.



**Hur är er studio ansluten till sändaren?**

**Har ni en eller flera sändare?**

**Finns det flera studior på olika platser som är anslutna till samma sändare?**



## 12. Radio på Internet

Många radiostationer lägger ut sina sändningar på Internet. På så vis kan man nå en publik långt utanför sitt vanliga sändningsområde. Via Internet når man hela världen. Även inom sändningsområdet kan man få nya lyssnare bland personer som har datorer men inte radio där de för tillfället befinner sig.

Förutom att radiostationer kan sända samma innehåll parallellt på nätet och i radio, finns det också gott om ”radiostationer” som enbart finns på nätet. Vem som helst kan starta sändningar via Internet utan att behöva tillstånd från någon myndighet. Men det är inte helt fritt fram att bara börja sända, eftersom man även på nätet måste betala musikavgifter till STIM, IFPI och SAMI (om man spelar musik som de representerar, alltså).

Sändningar via Internet gör lyssningen oberoende av geografiska begränsningar, och kan också göra lyssningen oberoende av tablå och sändningstider (om avsändaren vill). Det går både att låta publiken lyssna live samtidigt som programmet sänds i radio och att låta publiken lyssna i efterhand. Varje enskild lyssnare kan då höra programmet när de själva vill, om och om igen.

Ljudutsändning via Internet brukar kallas *webbradio* eftersom lyssnaren i regel går till en webbsida för att starta uppspelningen. Ett annat, mer tekniskt namn är *streaming*, som syftar på överföringstekniken där data skickas i den takt som lyssnaren tar emot den.

### Direktsändning

För att sända direkt tar man programljudet från mixerbordet och leder det till ljudingången på en dator som gör om signalen en dataström, ett flöde av ettor och nollor. Det datorprogram som gör detta kallas *encoder* eller *source*. Det finns encoder-program från flera olika tillverkare, som använder olika filformat. I encodern bestämmer man vilken kvalitetsnivå man vill sända i. Ju högre kvalitet, desto större *bitrate* krävs. Ett vanligt värde på bitrate är 128 kbit/s, men både högre och lägre värden förekommer.

Dataströmmen skulle kunna skickas direkt från encodern till en *player*, spelarprogrammet i lyssnarens dator. Så gör man när man har en enda lyssnare, till exempel när streamingprogram används som länk mellan studio och sändare. Men om man vill ha flera lyssnare samtidigt så skulle en sådan lösning vara opraktisk. Varje lyssnare kräver nämligen bandbredd motsvarande den bitrate man ställt in. Tio lyssnare med 128 kbit/s var skulle alltså belasta studios internetanslutning med 1280 kbit/s. Därför skickar man dataströmmen till en *server* som i sin tur skickar dataströmmen vidare till alla olika lyssnare. Servern står i regel hos en internetoperatör. På så vis används bara bandbredd motsvarande en enda lyssnare mellan encodern i studio och servern i operatörens lokaler, medan det stora bandbreddsbehovet från servern till lyssnarna hanteras av operatören.

Istället för att ta programljudet direkt från mixerbordet till encoder-datorn går det bra att ta ljudet från en radiomottagare. Encoderdatorn kan då stå varsomhelst inom stationens sändningsområde och behöver inte stå i studion alls. Den kan till exempel stå i samma serverhall som streamingservern. Det går att köpa hela webbradio-funktionen som en tjänst från en internetoperatör, utan att installera någon extra utrustning i studion.

Att sända samma program i radio och på Internet samtidigt kallas *simulcasting*. För lyssnaren fungerar det i princip på samma sätt som att lyssna på radio. Man kan inte styra över programmets innehåll eller starttid, och kan inte stoppa, pausa, spola framåt eller bakåt. För att lyssna måste man ha minst så mycket bandbredd tillgänglig som den bitrate som sändningen görs i, plus en viss marginal. En sändning med 128 kbit/s går

alltså inte att lyssna på från en modemuppkoppling på 56 kbit/s. Därför kan det vara en bra idé att erbjuda en version med lägre kvalitet så att alla kan lyssna.

Om man bara nätt och jämnt har den bandbredd som krävs, eller om man tillfälligt får sänkt bandbredd på grund av annan trafik, så får man avbrott i ljudet. För att mildra effekten av detta så har spelarprogrammen en buffert som fylls på med data innan uppspelningen börjar. Ifall data skulle komma in lite för långsamt en kort stund kan data då tas ur bufferten istället. Detta gör å andra sidan att man får en fördröjning i ljudet som motsvarar buffertens storlek. Det är vanligt att hålla en buffert som ger cirka 20 sekunders fördröjning. Men kortare och längre tider förekommer också.

### **On demand**

Tekniken med streaming kan också användas för att låta lyssnarna höra programmet i efterhand, när de själva vill, *on demand* (på begäran). Då ställer man in encoder-programmet att spara dataströmmen som en fil på hårddisken. Efter att programmet är slut kopierar man filen till hårddisken på streamingservern. Lyssnaren är då inte längre bunden av radiostationens sändningsschema, utan kan fritt välja starttid. Lyssnaren kan stoppa, pausa, spola framåt och bakåt i programmet. Tekniken med on demand-streaming kräver att lyssnaren är ansluten till Internet under hela den tid som lyssningen pågår. Dataströmmen skickas i den takt som den spelas upp i lyssnarens dator, och precis som i fallet med direktsändningar måste lyssnaren ha tillräcklig bandbredd på sin anslutning för att kunna spela filerna.

Vid on demand-streaming är det inte meningen att lyssnaren ska kunna spara filerna, utan ska alltid vara tvungen att spela upp dem från servern. På så vis kan avsändaren dels hålla räkning på hur många gånger varje fil spelats, dels kontrollera hur länge ett program ska vara tillgängligt genom att helt enkelt ta bort filen från servern efter en viss tid. Ofta är det ett krav från upphovsrättsorganisationer som STIM och IFPI att program med musik enbart ska gå att lyssna på en viss tid efter sändning. För den händige finns det dock flera vägar runt detta. Skillnaden mellan streaming och nedladdning är i mångt och mycket bara olika inställningar i spelarprogrammen.

### **Poddradio**

Att erbjuda radioprogram för fri nedladdning brukar kallas *podcast* eller *poddradio*. Namnet syftar på Apples bärbara musikspelare iPod och meningen är att man ska kunna hämta filen och lyssna på den i en bärbar spelare. Filen hämtas från en webbserver på samma sätt som vilken annan fil som helst, och man är inte beroende av någon speciell bandbredd. Överföringen sker i maximal tillgänglig hastighet, och det går att hämta även filer med hög kvalitet på en långsam förbindelse. Det tar bara längre tid. När man hämtat filen kan man behålla den på sin hårddisk och kopiera den hur man vill till andra datorer och bärbara spelare. Man kan lyssna om och om igen utan att behöva vara ansluten till Internet under tiden.

Poddradio brukar innebära att man förutom själva ljudfilerna även publicerar en lista över nya filer i ett speciellt filformat som RSS eller Atom. Lyssnaren kan då ställa in sin dator att automatiskt hämta nya filer så fort de blir tillgängliga.

### **Filformat**

Det finns många olika filformat som kan användas till radio på Internet. Flera olika företag och grupper har lanserat sina egna lösningar.

- **Real Audio**

System lanserat av företaget Real Networks. Var marknadsledande i början av 2000-talet men är inte så populärt idag. Real Networks tar ut en licensavgift för att använda server-programmet. Spelarprogrammet ingår normalt inte i nya datorer utan måste installeras separat.

- **Windows Media Audio**

System lanserat av Microsoft. Många större radioföretag erbjuder webbradio i detta format. Encoder- och serverprogrammen är fria att använda utan licenskostnad. Spelarprogram ingår i Windows men måste installeras separat på Macintosh.



- Quicktime

System lanserat av Apple Computer. Inte så vanligt för webbradio.

- MP3/Shoutcast

MP3 är det överlägset vanligaste filformatet för fristående webbradiostationer. För att streama MP3 används ofta programmet Shoutcast (encoder och server) från företaget Nullsoft, men det finns även andra program. De flesta mediaspelarprogram kan spela MP3, även Real och Microsofts spelare. Nullsofts eget spelarprogram heter WinAmp. Shoutcast är fritt att använda.

- Ogg Vorbis/Icecast

Ogg Vorbis är ett filformat som tagits fram för att vara ett fritt alternativ till MP3 som är patentskyddat. För att streama Ogg Vorbis används serverprogrammet Icecast. Ogg Vorbis kan spelas upp i WinAmp.

- HE-AAC

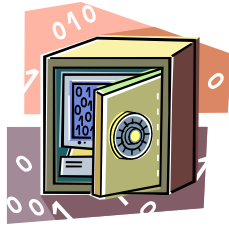
HE-AAC ingår i MPEG-4-standarden och finns i flera olika versioner. Kan kallas AAC+, aacPlus, eAAC+ eller liknande. Är en mer vidareutvecklad codec som ger betydligt bättre ljudkvalitet vid låga bithastigheter som 24 eller 48 kbit/s.



**Har er radiostation någon sändning via Internet? Direktsänt eller i efterhand?**

**Har ni lyssnat på andra radiostationer via Internet?**





## 13. Digitalradio

FM-radion är en analog sändarteknik. Sedan början av 1980-talet har arbete pågått för att utveckla en digital sändarteknik som på sikt ska ersätta FM. Tanken är att få bättre ljudkvalitet, få plats med flera radiostationer på samma frekvensutrymme och minska risken för störningar.

### DAB

I början av 1990-talet var de tekniska specifikationerna klara för ett system som kallas *DAB* (digital audio broadcasting). Flera länder i Europa började med provsändningar kring 1995. DAB har nått olika stor framgång i olika länder. Storbritannien är det land i världen som har flest radiostationer som sänder via DAB, nästan 300 stycken. Tidigare sändes SR-kanalerna via DAB i hela Sverige, men sändningarna har på grund av svagt intresse begränsats till enbart Stockholm, Göteborg, Malmö och Luleå. Inga kommersiella kanaler eller närradiostationer sänder via DAB i Sverige.

Istället för att varje radiostation har en egen frekvens i ett visst område så packar man med DAB ihop ett antal olika radiostationer i en så kallad *ensemble* (motsvarar vad som inom digital-teve kallas *multiplex* eller *mux*). Varje ensemble har en viss fast bandbredd på cirka 1200 kbit/s. Inom ensemblen kan denna bitrate fördelas fritt mellan de olika radiostationerna, så att en kan få en monokanal med låg ljudkvalitet, en annan får en stereokanal med medelgod kvalitet, en tredje får en stereokanal med hög kvalitet och så vidare. Man kan också skicka med annat än ljud, som till exempel låttitlar, tablådata och bilder.

DAB använder radiofrekvenser mellan 210 och 230 MHz. En ensemble sänds över samma frekvens på flera olika sändare inom en större region, till exempel hela Mälardalen. Detta gör att närradion är svårt att passa in i DAB-systemet. Varje närradiostation får ju enligt lagen bara täcka en kommun. DAB har visserligen plats för betydligt fler kanaler än FM, men det räcker inte till för att låta alla närradiostationer i Mälardalen höras i hela regionen.

Kritikerna mot DAB pekar på att ljudkvaliteten ofta inte är speciellt bra. För att få plats med många kanaler har man i de länder där DAB används i många fall kompromissat med bandbredden vilket gjort att många kanaler har sämre ljudkvalitet än motsvarande FM-sändning. DAB använder den förhållandevis gamla kodningstekniken MP2 som inte är lika bandbreddsnål som nyare AAC+, och även en del andra detaljer i systemet har blivit frånsprungna av de senaste 20 årens utveckling inom datorbranschen.

DAB är också ett dyrt system. Alla lyssnare måste köpa nya radiomottagare för att kunna ta emot DAB, mottagare som är dyrare och drar mer ström än traditionella FM-mottagare. DAB medför också betydligt högre kostnader för radiostationerna jämfört med att sända över FM. Försök pågår i en del länder med en ny version kallad DAB+ som ska använda mer modern teknik, men detta skulle innebära att alla lyssnare måste byta mottagare ännu en gång.

### DRM

*DRM* (digital radio mondiale) är en digital sändarteknik som i första hand är tänkt att användas på de frekvenser under 30 MHz som idag används till AM-radio (långvåg, mellanvåg och kortvåg). Räckvidden blir mycket lång. Precis som för AM-radio i dessa frekvensband kan en radiosändare täcka en hel kontinent eller rentav hela världen.

DRM använder moderna kodningstekniker som HE-AAC och kan ge liknande ljudkvalitet som FM-radio. DRM används idag av ett antal radiostationer med internationell täckning, som BBC World Service, Deutsche Welle och Vatikanens radiosändningar. Även Sveriges Radios utlandsprogram sänds via DRM.

Tekniken kan även användas för mer lokala sändningar, och det skulle också vara möjligt att sända på frekvenser över 30 MHz. Det konsortium som utvecklar DRM har tillkännagett att de avser att utveckla en ny version av DRM som ska kunna använda frekvenser upp till 120 MHz, vilket innefattar både några av de frekvensband som tidigare användes till analoga tevesändningar, och de frekvenser som används till dagens FM-radio.

### **DVB och satellitradio**

Förutom DAB och DRM finns en rad andra tekniker för att distribuera digital radio. Flera av dem utnyttjar samma sändarnät som för teve, till exempel satellitteve och marksänd digitalteve. Sveriges Radio sänder till exempel tre av sina kanaler över den mux som SVT sänder sina tevekanaler i. Ingen av dessa tekniker är speciellt lämpad för närradio.



**Har någon av er en radio som kan ta in DAB eller DRM? Har ni lyssnat på någon sådan sändning?**



## 14. Tio nödvändiga kom-i-håg-saker för teknikern

Här har vi av erfarenhet samlat några praktiska råd för teknikern (eller ”självköraren”)

### 1) Håll jämna nivåer!

- Titta på nivåmätaren.
- På analoga mätare, håll något under noll för musik, något över vid tal.
- På digitala mätare, gå aldrig över noll, men låt ändå tal vara lite starkare än musik.
- Orsak: det blir alltför ofta för hög musik och för lågt snack! Lyssnarna klagat!

### 2) Tala rätt i mikrofonen

- Tala 5–10 cm rakt framför, håll huvudet stilla!
- Orsak: hjälper till att göra snacket jämnt.
- Kontrollera att rätt riktningskaraktäristik är inställd.
- Orsak: annars kommer det att låta som att du sitter långt bort i ett hörn av rummet.

### 3) Hörlurshanteringen

- Ta av och på hörlurarna med varsamhet, tøj inte utåt.
- Sitt inte och riv på hörlurarna mellan låtarna.
- Snurra inte upp sladden.
- Häng tillbaka dem när du avslutar, ingen sladd kvar på golvet.
- Orsak: hörlurarna har en tendens att gå sönder...

### 4) Lyssna på radiosändningen både i stereo och mono

- Kontrollera hur det låter i radion, inte bara hur det låter i studion.
- Orsak: det är vad *lyssnarna* hör som räknas!
- Lyssna även i mono ibland.
- Orsak: på så vis upptäcker du eventuella färfel mellan vänster och höger kanal.

### 5) Håll koll på ref-bandet

- På en del närradiostationer är det teknikerns ansvar att se till att alla sändningar blir inspelade, så kallat *referensband* (kan numera även vara bandlös inspelning).
- Se till att bandet (eller motsvarande) går och att inspelningsknappen är intryckt.
- Byt band (eller motsvarande) om det tar slut när du sänder.
- Märk banden enligt de rutiner som gäller på er station.
- En del närradiostationer har en automatisk, central inspelning av alla sändningar, i så fall behöver du inte göra någonting alls.
- Orsak: referensinspelningar måste finnas enligt lagen, dessutom är det bra att ha för egen del.

## 6) Ställ tillbaka telefoninställningarna om ni haft medverkande på telefon

- På många mixerbord är knappen som kopplar in telefonen lätt att glömma i fel läge, dvs det blir upptaget om någon ringer.
- Om er studio har en lampa som blinkar när det ringer, stäng då av telefonens ringsignal så den inte stör i sändning.
- Om er studio har någon speciell konstruktion för att välja vart telefonen ska vara kopplad (studio eller kontor) se till att den står rätt när ni är klara.
- Orsak: fel inställningar kan leda till att det är upptaget, att ingen märker att det ringer, att det hörs störande ringsignaler i sändning eller annat.

## 7) Program-id

- Börja och sluta alltid ditt program med att säga vad programmet och radiostationen heter. Det är också trevligt att presentera dagens programledare och eventuellt några av de andra medarbetarna.
- I slutet av programmet, gör motsvarande avannons där du berättar vad programmet och radiostationen heter. Här är det på sin plats att förutom programledaren presentera alla som varit med och gjort dagens program, som teknikern, den som valt musiken, producent etc.
- Säg gärna något om när ditt program kommer tillbaka nästa gång, och om det går i repris. Tänk bara på att formulera dig så att det du säger även passar i själva reprissändningen.
- Om du vet vilket program som kommer närmast kan det vara trevligt att säga något om det också, men koordinera gärna detta med den som gör nästa program, så att det inte låter konstigt med dubbla presentationer.
- Orsak: det är lag på att en gång per timme tala om vilken förening som sänder och det är god programstandard att tala om vilken station man lyssnar på, vem som sänt och vad som komma skall.

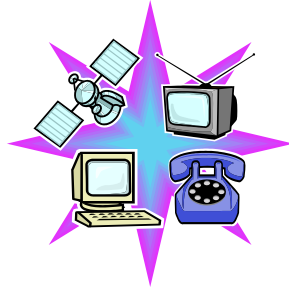
## 8) Lägg tillbaka studios gemensamma material på sina platser

- Om det finns ett gemensamt skivarkiv, gemensamma band eller skivor med radiostationens id-jinglar, reklam, puffar, trailers etc. så ska dessa läggas tillbaka på sina rätta platser efteråt.
- Orsak: andra hittar dem inte om de ligger och skräpar någon annanstans.

## 9) Städa efter dig

- Ta med dig lappar, manus, muggar etc. när du lämnar studion.
- Orsak: så att andra inte behöver bli irriterade.





## 15. Minimikunskaper om apparaterna i er studio

Lär dig att identifiera de olika apparaterna i er studio. Pricka av det som ni har från listan och kom ihåg var de står! Ni kanske inte har allt på listan, fundera i så fall på ifall ni löst motsvarande funktion på något annat sätt.

- mixerbord
- CD-spelare
- bandspelare (kassett/DAT/rullband/cart)
- Minidisc-spelare
- vinylskivspelare
- dator för ljuduppspelning
- dator för ljudinspelning
- referensbandspelare (video/dator/kassett)
- apparat för timerstyrd uppspelning av förinspelade program
- apparat för att spela upp pausprogram ("slingmaskin")
- förstärkare
- lyssningshögtalare/skvalhögtalare
- radiomottagare
- HF-mottagare
- linjesändare
- linjemottagare
- ljudmätare för utsignal till sändaren respektive förlyssning
- telefonomkopplare
- telefoner och telefonhybrider
- mikrofoner
- kompressor och övrig ljudprocessutrustning
- omkopplare för att lägga ut studion i sändning
- jackväxel, matrisväxel eller annan ljudväxel
- regisystem (lampor som tänds när olika mikrofoner är på, när telefonen ringer etc)

Därtill har vi i vår studio följande tekniska apparater:



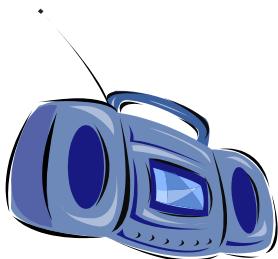


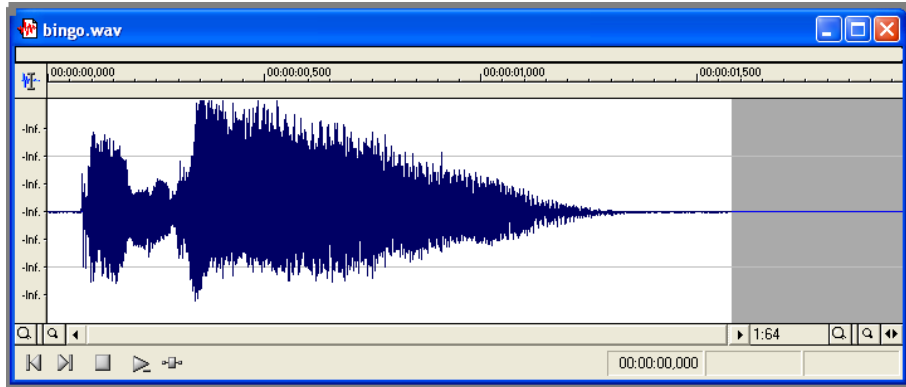
### För att kunna sända måste du lära dig...

- vilka regler som går till vilka apparater och att regel upp = ut i sändning inklusive att "ON" eller motsvarande måste lysa på vissa mixerbord
- hur man ställer in vilken ljudkälla som ska kopplas till vilken regel på mixerbordet. Ibland kan detta vara fast inställt, ibland väljer man via en knapp linje A, linje B respektive mikrofon.
- hur man förlyssnar och ställer in ljudet ut i förväg (cue+gain+mätarna) . Vid förlyssning går ljudet **inte** ut i sändning.
- vilken nivå utljudet ska ha och hur man läser av ljudmätaren.
- vilka apparater som eventuellt har regelstart.
- hur medhörningshögtalarna i studio och kontrollrum regleras.
- skillnaden mellan mixerbordslyssning respektive radiolyssning och hur man ställer in detta.
- vilka hörlurar som går på vilka knappar.
- hur man sköter telefonare direkt in i mixerbordet och ut i sändning.
- hur man sätter tiden på CD-spelarna så att man ser när skivan tar slut.
- hur man kör eventuell reklam och programinformation från dator/bandspelare och om det ska noteras vad man sänt i en loggbok
- hur man hanterar referensbandningen.
- hur man kan spela in en egen kopia av programmet på kassett till de medverkande



**Jämför ovan med det som kan gälla i just er studio!**





## 16. Grunderna i Sound Forge (SF)

Det finns många olika ljudredigeringsprogram. Sound Forge är ett ganska vanligt sådant och används av flera radiostationer. **Kan man ett redigeringsprogram så brukar det inte vara så svårt att lära sig andra.** I detta häfte beskriver vi endast de viktigaste grunderna. Träna, lek med funktionerna, läs i hjälptexterna, läs i tipstexterna etc. så vidgar du ditt vetande successivt!

OBS! Ska programmet fungera för inspelning och uppspelning fordras det också att datorn är rätt kopplad till olika enheter för upp- och inspelning. Se också "spela in" nedan.

Sound forge = ljudsmide, smida ljud. Programmet är från början ett gratisprogram som har utvecklats med åren och är nu ett kraftfullt hjälpmedel vid ljudredigeringar. I de senaste versionerna kan du också bränna CD och redigera videoklipp. Hur detta går till är dock inte upptaget nedan.

### Att starta, grunderna

Klicka på programmet.

Windows standard gäller i programmet: dialogrutor, klicka, dra och släpp, klippa ut, klistra in, minimera, flytta fönster etc. Det betyder också att du normalt kan nå de olika funktionerna på tre olika sätt: via menyn, via verktygsradens knappar och via snabbkommandon. Ställer du markören över en knapp så visas text vad knappfunktionen innehåller.

Överst finns *menyraden* varifrån du kan nå alla funktioner.

Det finns *Verktygsknappar* för de flesta funktioner och man kan välja vilka knappar som ska vara synliga på skärmen. Standardknapparna kommer normalt upp. Du kan ändra under "View -> Toolbars". Verktygsraden kan sedan dockas med valfri sida.

Det finns tre verktygsrader som normalt bör synas på skärmen:

- 1) *Standardverktygsraden* där du känner igen en del av Windows normalknappar, typ kopiera
- 2) *Transport-verktygsraden* ger dig direkttillgång till starta, spela in, pausa etc i det du håller på med.
- 3) Normalt kommer också "*nivåmätaren*" (play meter) upp på skärmen så att du kan avläsa uppselningsnivåerna på det du håller på med.

Det finns *snabbkommandon* via tangentbordet (alt+, ctrl+) för många funktioner. Lär dig så småningom de som du oftast använder. Du finner dom i menyn.



Det finns en bra *hjälpfunktion* enligt windows standard. Nås via menyn eller via F1.

## **Öppna en fil, vad finns i vågfönstret?**

Ctrl+O, file->open, eller klicka på öppna knappen

Välj den fil du vill använda. Det vanligaste filformatet att arbeta med är "wav"-filerna. Fr.o.m ver 5.0 kan du numera också arbeta i komprimerade filer, t.ex. MP3-filerna. I vissa fall måste du först konvertera (ändra) till wav-format.

Filen laddas nu in i programmet och kommer att synas i form av ett datafönster på skärmen. Du får de karaktäristiska vågformerna i fönstret, vågorna som du sedan kan förändra på olika sätt i programmet: klippa, ge olika effekter etc

Fönstret kan som vanligt förstöras eller förminsкас. När man jobbar med ljudfiler är det ofta bra att ha ett stort fönster så att man lättare kan se var man ska klippa och förändra. Det finns därför också olika zoom-möjligheter - se nedan.

### **Fönstersidorna innehåller viktig information om ljudfilen.**

Överst står namnet på den fil som du jobbar med

Därunder en linjal som ger dig överblick vad du befinner dig i vågen (bra vid stora filer)

Därunder kommer tidslinjalen. Denna står normalt inställd på timmar, minuter och sekunder. Om du högerklickar i tidslinjal-fältet så kan du välja olika mätsätt.

Därunder kommer vågformen som är uppdelad i en två delar: höger och vänster högtalare.

Till vänster i fönstret ser du en mätare för ljudnivåerna. Den står normalt på db. Högerklicka i detta fältet och du kan välja annan mätenhet (procent) och du kan där också zooma fönstret ljudnivåmässigt.

Du kan också nivåzooma genom att trycka på knapparna (med förstoringsglasat) nere till vänster. Du kan tidszooma genom att trycka på knapparna nere till höger. Zoomgraden framgår av siffrorna omedelbart till vänster om knapparna. Klickar du på knappen nederst längst till höger /<>/ så får du maxlängd på vågen i det öppna fönstret.

På samma rad som zoomknapparna finns positionslinjalen där du snabbt kan flytta vågen åt det håll du vill. Samma standard som i normala windows.

Nederst till vänster har du "spelknapparna": gå till start, gå till slut, stopp, spela normalt (från stället där du pekat med cursen), spela i loop (om och om igen), spela i sample eller cutlist (spelar upp från början). Det är delvis samma knappar som finns i transportverktogsraden

OBS att du praktiskt kan använda tangentbordet som snabbkommandon här:

mellanslag:	startar och för tillbaka till den valda startpunkten
höger/vänsterpil	flyttar dig i vågen.
upp/nerpil	zoomar ut/in

Nederst till höger har du rutor för tre olika tidsangivelser:

till vänster var du just befinner dig i vågen  
de två till höger när du har markerat (från och till)

Det finns mer information om den öppna filen längst ner till höger på skärmen (alltså inte i själva vågfönstret). Där står fakta om filens ljudfrekvens, bitstorlek, mono el stereo, filens tidslängd, total fri plats på hårddisken (ljudfiler tar stor plats, man måste veta om man kan spara filen på hårddisken).

## Att arbeta med filen

Ibland tar man upp filen bara för att spela och lyssna på den. Men när du ska arbeta med den gäller följande. Du zoomar och du placerar dig i filen enligt instruktionerna ovan.

Ofta vill man ta bort eller lägga till eller flytta. Då använder du dig av windows normalkommandon:

markerar	shift+piltangent eller muspekaren+vänstermusknapp nedtryckt+dra
klippa ut	ctrl+x eller verktygknappen för detta
kopiera	ctrl+c eller verktygknappen för detta
klistra in	ctrl+v eller verktygknappen för detta

Du kan lyssna på det markerade avsnittet genom att trycka på mellanslag. Genom att zooma och genom att se på tidsangivelserna underlättar man bearbetningen av filen.

Ofta vill man använda sig av olika effekter. Det finns flera sådana möjligheter i programmet. Gå in under "effects" i menyn och välj vad du vill använda eller testa. Du kan lämpligen testa på ett markerat område. Du får upp en dialogruta där du själv kan bestämma hur mycket av effekten som du vill använda. Prova dig fram (lek!) så att du lär dig vilka effekterna blir! OBS "preview"-funktionen där du kan testa innan du bestämmer dig för det definitiva ljudet!

OBS se alltid till att "create undo" längst nere till höger i dialogrutan är markerad. Då kan du alltid ångra dig och ta bort det du gjort genom att trycka på knappen "undo" (pil tillbaka till vänster) på normalverktogsraden.

Ofta vill man förändra själva filen ("processa" den) typ högre/lägre volym, annat tonläge, ta bort toppar, fade ut/in etc. Dessa funktioner har man under "process" i menyn. Prova dig fram här också! Kom i håg create undo! OBS "preview"-funktionen där du kan testa innan du bestämmer dig för det definitiva ljudet!

Du kan mixa två olika ljudfiler: ha de två filer öppna som du vill mixa. Markera det du vill mixa in. Gå till menyn: edit->paste special->mix (eller använd kopieringsknappen med +). Du får fram en dialogruta där du kan justera ljudet på resp fil. Tryck på "preview" för testa hur det låter. När du är nöjd, tryck OK.

För att underlätta var du ska klippa eller lägga till kan du trycka på bokstaven "m" så får du ett märke och en linje där du vill göra ett ingrepp. Du kan göra flera sådana.

## Spara filen

När du har gjort de förändringar i filen som du vill är det dags att spara den. Åter gäller normala windowsstandarder. Tänk alltid på om du vill behålla den gamla filen oförändrad (för att kanske arbeta med den på ett annat sätt framöver). Vill du spara den gamla filen så måste du spara den *bearbetade filen under nytt namn*: menyraden: file->save as.

Det är lämpligt att ha ett stort antal filmappar på hårddisken för olika typer av ljud, för olika funktionsområden etc. Det gör att du lättare hittar den. Tänk till! Delar du datorn med andra så kom tillsammans överens om hur det ska vara. Det är alltid lämpligt att det finns en huvudansvarig för datorn som håller reda på program och filmappar.

## Spela in

Du kan välja att spela in via

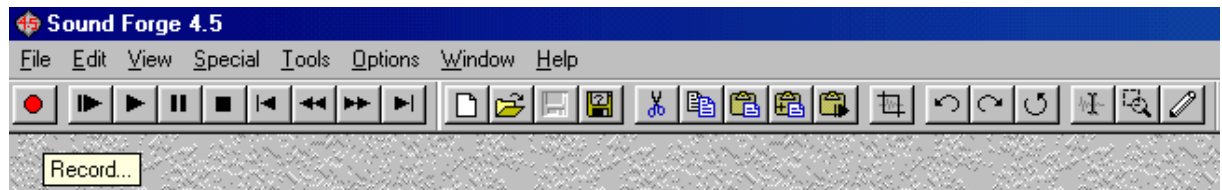
- \* datorns egen CD-spelare
- \* mikrofon via mikrofoningången
- \* "line in" där du kan välja:
  - direktsladd till MD, bandspelare etc
  - direktsladd till mixerbord där du i sin tur kan lägga alla andra inspelningskällor

Du måste tala om för datorn vilken inspelningskälla du använder innan du börjar inspelningen. Det gör du genom att dubbelklicka på högtalarsymbolen i aktivitetsfältet (vanligen nederst på skärmen). Då får du upp

"Volymkontroll" på skärmen. Klicka på alternativ i menyn, sedan på egenskaper sedan på inspelning och OK. Du får nu en dialogruta där du markerar vilken typ av inspelningskälla du har och här kan du reglera inspelningsnivån. *Se detaljer nedan!*

För att spela in i Sound Forge trycker du på den röda knappen på transportverktygsraden eller CTRL+R. Då får du på en gång upp både ett fönster för inspelningen och en dialogruta varifrån du reglerar inspelningen. Se till att monitorrutan är kryssad, då får du inspelningsnivån på nivåmätare. Du kan nu testa inspelningsnivåerna innan du spelar in. Prata eller spela skivan/reportaget och kolla nivåerna. De ska ligga i det gula fältet och kanske då och då lite i det röda. Nivåerna anges också siffermässigt överst. Om det blir FÖR högt (peakar) står det med rött CLIP överst. Dra i så fall ner på inspelningsvolymen.

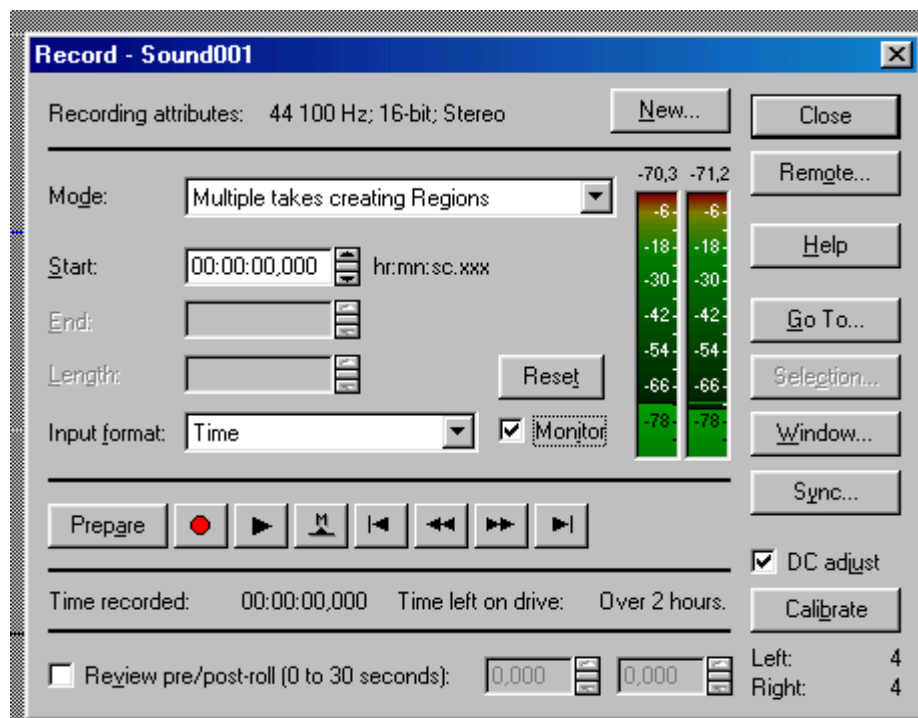
Nu kan du starta inspelningen genom att klicka på "record". Tryck en gång till på "record" när du är klar.



Nu får du fram en inspelnings kontroll längst upp på kontrollen står det :

"Record – sound001". Under denna text ska det stå "Recording attributes: 44 100 Hz;

16-bit:stereo". Kolla att det verkligen står 44 100 Hz (=Cd-kvalité) och stereo. Om det står mono eller annat än 44100 Hz ska du trycka på knappen (innan "Close" knappen) där det står "New". Trycker du på "new" får du fram en ny kontroll/dialogruta där du kan välja mellan många olika inspelnings inställningar. Det enda du behöver bry dig om är att ställa in så att den spelar in i stereo istället för mono samt 44 100 Hz. När du ändrat trycker du OK .



Nästa sak du bör göra innan du börjar spela in är att se så att "calibrate" och "DC adjust"

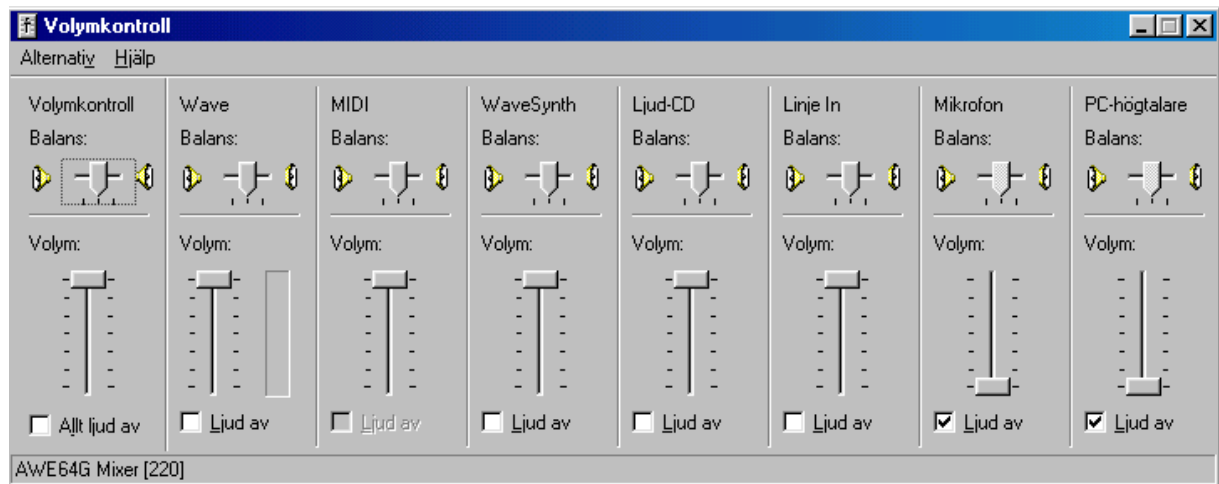
Är på . DC adjust knappen hittar du nere vid det högra hörnet, kryssa för rutan så är den på och tryck en gång på "calibrate" . Nu har du kalibrerat inspelnings nivåerna .

För att se hur musiken eller ljudet ligger volym mässigt bör du även kryssa för "monitor" rutan (kryssas oftast i automatiskt om du trycker på "calibrate" först).

Nu är du klar för att spela in. Om du inte ser någon signal på VU mätarna när du testar kan detta bero på att "linje in" är avstängd i windows. För att sätta på "linje in" går du till windows nedre panel och dubbel klickar på högtalarikonen vid klockan .



Nu får du fram windows "ljud mixer" för ljudkortet .



Om "ljud av" nedan för "linje in" är i kryssad ska du klicka en gång vid markeringsrutan så att den blir omarkerad. Om den inte är i kryssad och det fortfarande inte kommer in något ljud går du upp på "alternativ" (fortfarande på volymkontrollen) och välj egenskaper och kolla att inspelning är markerad (se ovan)! Nu är du på inspelningskontrollen. Se till att "välj" för "linje in" är i kryssad. Nu ska du ha ljud. Om inte bör du kolla mixern och kringutrustning. Om du ska spela in via mikrofoningången på ljudkortet gäller samma princip om du ej har ljud via mikrofoningången på ljudkortet OBS! Normalt spelas allt ljud i studion in via mixerbordet och då ska LINJE ingången vara markerad (ej MIKROFON ingången).

För att spela in trycker du på den röda record knappen på inspelningskontrollen.

När du är klar klicka bort dialogrutan för inspelning och du ser nu det du spelat in i vågfönstret. Spela upp det så som du lärt ovan. Kolla nivåerna med hjälp av nivåmätaren. Nu kan du börja redigera och ändra så som du lärt ovan.

När du är nöjd så sparar du filen enligt ovan.



## Enkla övningar för nybörjaren i SF

*(kryssa i rutan när du har gjort klart övningen!)*

1. Bekanta dig med verktygsraderna!
2. Bekanta dig med menyerna
3. Öppna en färdig kortare ljudfil och bekanta dig med hur detta fönster är uppbyggt. Pröva att spela upp med hjälp av knappar och tangenter.
4. Markera i denna fil, Klipp ut och lägg in eller ta bort och lyssna på resultatet.
5. Öppna ytterligare en fil och mixa delar av filerna.
6. Spara den omgjorda filen med nytt namn i din egen mapp.
7. Gör en kortare inspelning med din egen röst. Gör sedan en inspelning av musik. Sätt sedan ihop detta till en ny fil som du sparar i din egen mapp.
8. Öppna en ny kortare fil och testa olika sätt att "processa" ljudet.
9. Fortsätt att testa olika "effekter".



## 15. Ordlista över begrepp och förkortningar inom ljud- och radioteknikvärlden

**Adapter** övergång mellan olika sorters kontakter, gängor, fästen med mera  
**AES/EBU** signalformat för digital ljudöverföring, använder en XLR-kontakt för ett stereopar  
**aircheck** lyssning efter sändare, lyssning i studion på den egna radiostationen

**Akustik** Läran om ljud

**Amplifier** Förstärkare

**Amplitud** Kurvutslag räknat från mollgenomgången i en signal med växlande polaritet. Maximal amplitud motsvarar signalens toppvärde

**Analog** Kan anta varje värde mellan 0 och maxläge. Detta är principen för analog ljudteknik (dvs "vanlig" ljudteknik). Jämför digital ljudteknik.

**atmosfärljud** Ljudeffekter som ger en viss atmosfär, viss stämning

**Audio** Som har med ljud att göra

**AUX (Auxiliary)** På förstärkaren är AUX extraingång med linjenivåkänslighet. På mixern är AUX benämning på en extra tappningsfunktion av ljudet

**Baffel** Högtalarfon eller lös ljudskärm som gör att ljudvågorna hindras från att motverka varandra

**Bakgrund** alla instrument som återstår i ett musikstycke sedan sången resp melodistämman tagits bort

**balans** nivåskillnad mellan höger och vänster stereokanal

**balanserad ledning** störningsokänsligt överföringssystem, varje ljudkanal kräver tre ledningar; het (plus) och kall (minus) samt jord (noll)

**Bandbrus** Den brusnivå som erhålls från tapen då man spelar in utan någon insignal

**Basfiter (low cut)** Filter som tar bort låga frekvenser

**bitdjup** antalet bitar per sample i en digital inspelning, påverkar hur stor dynamik som inspelningen kan ha

**Boost** Höja, hjälpa, förstärka

**Brum** Lågfrekventa störningar, t.ex. från nätfrekvensen 50 Hz och dess övertoner. Brum kan härröra från en dåligt skärmd nättransformator, men kan även fotas orsakas av slarvigt eller felaktigt utförda signalsladdkopplingar

**Brus** Oregelbundna störningar av icke bestämd frekvens

**Brusandning** typiskt missljud som uppstår när en kompressor lyfter upp bruset i nivå vid tysta passager i programmet och sänker det vid starkare *jfr pumpa*

**Brusreduktion** Anordning för att minska bandbrus. Bygger ofta på principen kompression – expansion

**Cannon-kontakt** *se XLR-kontakt*

**cardioid** riktningsskärmar som grafiskt ser ut som en njure eller ett hjärta, mikrofonen tar upp ljud endast från ena sidan

**cart, cartridge** speciellt kassetformat med band i en upp till 5 minuter lång ändlös slinga

**CD** (compact disc) vanligt skivformat för digitalljud, kan även lagra datafiler med mera

**codec** (coder-decoder) system för att överföra eller lagra digitalljud, ordet används både om apparater och datorprogram som använder ett visst signalformat/filformat, samt för signalformatet/filformatet i sig

**crossfade** övergång/mixning mellan två låtar eller ljud där man startar nästa låt innan låten/ljudet före är slut och låtar båda höras samtidigt ett tag

**Chorus** Ljudeffekt som erhålles genom att blanda originalljudet med en tidsfördröjd signal av densamma. Tidsfördröjningen varierar kontinuerligt runt ca 15 ms



**Cue** Medhörningskontroll på bandspelare för avlyssning under snabbspolning. Används också för medhörning på mixerbord (ibland kallas det för solo)

**cuea** ladda skiva, band etc och spola fram till rätt startställe; parkera för senare start

**dB** Decibel, mätenhet för ljudvolymen/styrkan

**DC** Likström

**decoder** avkodare, apparat eller datorprogram som packar upp och tolkar en datafil eller ström av data

**deviation** avvikelse från grundfrekvensen i FM-radio, får maximalt vara 75 kHz

**digitalt** att representera något med siffror; i ljudsammanhang att tiotusentals gånger per sekund ange ljudvågans läge med ett tal

**Delay** Tidsfördröjning av signalen

**Delningsfilter** En kombination av spolar och kondensatorer för att vid en bestämd frekvens (delningsfrekvensen) dela ett frekvensområde, t.ex. i bas, mellan och diskantregister.

Används framförallt i högtalarsystem

**Demotape** Inspelat band som presenterar musiker och/eller material. Idag ofta = demoCD

**Digitalt ljud** Ljudet lagras bara med en kod som innehåller två nivåer, en stark och en svag signal.

Koden består av en kombination av 1:or och 0:or. Signalen blir klar utan störningar.

Jämför med analogt ljud.

**Distortion ("dista")** Störning av signalen så att den blir oanvändbar för god återgivning; typiskt missljud som oftast beror på att alltför starka ljud inte kan återges korrekt

**Dolby** Olika typer brusreduceringssystem vid analog ljudåtergivning

**Dub** I studiosammanhang kallas inspelning av samma ljudinformation på ytterligare en kanal för dub eller dubbning. Att tillföra ljud till film eller video.

**Dynamik** Förhållandet mellan den starkaste och den svagaste signalen som apparaten kan återge.

Dynamiken anges i dB. Dynamiken begränsas bl.a. av bruset för svaga signaler och distortion för starka signaler.

**Echosend** Ekotappning från ett mixerbord

**Effekt** Ett mätvärde i ljudsammanhang. Ineffekten i förstärkare är den effekt som åtgår för att driva förstärkaren och ska ej förväxlas med insignalens effekt, som vanligen är i storleksordningen miljondels Watt. Uteffekten är den förstärkta insignalens utgångseffekt, vilket anges i Watt för monoförstärkare och 2\* för stereoförstärkare, där effekten är lika sot i vardera kanalen.

**Eko** Tidsfördröjd (80 ms och uppåt) ljudsignal som uppfattas som en eller flera repetitioner.

**Erase** Radera (=delete)

**Equalixer (EQ)** Tonkontroll: frekvenskorrigering apparat

**exciter** den del av en FM-sändare som innehåller oscillator och modulator; drivsteg

**expander** apparat som ökar dynamiken hos en signal genom att förstärka starka ljud mer än svaga

**explosivor** bokstäverna k, p, t som ofta orsakar kraftiga och störande puffljud

**fade in/fade out** in-/uttoning, successiv höjning/sänkning av ljudnivån

**fader** engelska för regel på mixerbord, Skjutreglage för volymkontroll

**falsk start** start på inslag som inte ligger i början av ljudfilen; att ljudfilen börjar med en stunds tystnad

**fantommatning** strömförsörjning till kondensatormikrofoner, vanligen 48 volt

**fas** relativ tidsskillnad mellan samma skede hos två olika växelspanningar eller -strömmar, mäts i grader, betecknas  $\varphi$  eller  $\Phi$

**fasfel** att den ena stereokanalen ligger 180° ur fas med den andra, orsakar tystnad vid lyssning i mono

**fasvända** att byta plats på het och kall ledning så att fasen ändras med 180°

**filter** elektronisk krets som släpper igenom vissa frekvenser och dämpar andra

**Feedback** Rundgång

**FM** frekvensmodulering, radiosändning där ljudsignalen överförs genom variationer hos bärvågens frekvens

**FM-bandet** frekvensområdet 87,5–108 MHz som används till rundradio

**frame** kortare tidsmått än en sekund; CD har 75 frames/s, MP3 har cirka 38 frames/s

**frekvens** antal svängningar per sekund, mäts i Hz (Hertz), betecknas  $f$ . Tonhöjden kan anges i frekvens. Ju högre frekvens desto högre tonhöjd

**frekvensgång** förstärkning/dämpning hos apparat, ledning etc som funktion av frekvensen, ritas ofta upp i diagram; rak frekvensgång innebär att alla frekvenser förstärks/dämpas lika mycket



**Flanger** Ljudeffekt som erhålls genom att blanda originalljudet med en tidsfördröjd signal av densamma

**färgad** att vissa frekvenser i ett ljud har förstärkts eller dämpats mer än andra; kan ha skett avsiktligt eller oavsiktligt

**före regel** innan ljudsignalen har påverkats av en regel på mixerbordet; ljudnivån är oberoende av regelns läge

**före sändare** före att ljudsignalen har sänts ut i radio, den signal som skickas till sändaren

**förlyssning** lyssning på en signal före regel, för att provlyssna innan man släpper ut den i radio

**Försteg** Förstärkare med uppgift att åstadkomma rätt frekvenskaraktäristik samt sådan spänningsförstärkning att en effektförstärkare kan drivas

**förstärkning** att göra ett ljud starkare; hur mycket mäts i dB eller antal gånger

**Gain** Ökning, förstärkning, vinst. Ofta namn på den övergripande volymkontrollen på ett Mixerbord. Fininställningsratt för ljudnivån som används för att lika utslag på regeln ska ge ett lika starkt ljud oberoende av ljudkällornas ursprungliga nivåer

**GHz, gigahertz** en miljard hertz; 1000 MHz

**groda** rund fördelningsdosa för elström

**Grundton** Första och sista (åttonde) tonen i varje tonarts skala. Över- och undertoner skapar tillsammans med grundtonen olika instruments speciella ljud

**grön lampa** lampa som tänds när mikrofonregeln är uppe och mikrofonen ligger ute i radio

**göra ut** redigera ihop ett inslag av ett inspelat råmaterial

**hankontakt** kontakt med stift eller plugg av något slag, passar i honkontakt

**Head** Avspelningshuvud på en bandspelare

**Headphones** Hörlurar

**Hertz (Hz)** Måttenheter för frekvens. Anger antal svängningar per sekund

**HF** (High Frequency) system för sändning av reportage, intervjuer eller hela program utifrån verkligheten till studion, använder radiofrekvenser i området 336–360 MHz; kallas även reportagelänk

**HF-logg** karta där man markerar platser med bra och dålig täckning för HF

**HF-terminal** mottagare för HF, placerad i en hög mast

**honkontakt** kontakt med hylsa eller hål av något slag, passar i hankontakt

**HiFi (High Fidelity)** Högklassig ljudåtergivning

**Impedans** Växelströmsmotstånd som anges i måttenheten ohm.

**Input** Ingång, intag, ineffekt, inmatning, indata

**Interferens** När elektriska eller akustiska vågor samverkar inbördes

**intercom** kommunikationsanordning mellan t.ex. studio och kontrollrum

**internetlänk** ljudöverföringssystem som går via Internet, kan användas från studio till sändare, mellan olika studior etc

**intoning** successiv höjning av nivå

**jackväxel** samling av kontakter där man med korta kablar kopplar ihop olika apparater, inkommande och utgående ledningar med mixerns respektive regler

**jingel** kort musikinslag med sång, innehåller radiostationens namn, frekvens, slogan etc

**jord** referenspotential, noll volt, jordklotets elektriska potential, ibland kopplad ner i marken

**jordfel** felkoppling av jordledningarna, orsakar ofta brum

**kamfiltereffekt** förvrängning av ljudet som beror på att två mikrofoner tar upp samma ljud ur fas med varandra

**kanta** att lägga låtar, inslag etc. kant i kant, utan paus emellan

**kHz, kilohertz** tusen hertz

**Keyboard** Manöverpanel, tangentbord

**Koaxialkabel** Skärmd kabel men en inre ledare (centralt) omgiven av en skärm. Dimensioner och material väljs för att ge en bestämd högfrekvensimpedans vid koppling mellan t.ex. antenn och radiomottagare.

**Kompresser** Pressar ljudvågorna: drar ner de höga och drar upp de låga

**komprimera** (1) minska en ljudsignals dynamik med en kompressor

**komprimera** (2) minska filstorleken/datamängden hos en digital ljudsignal med hjälp av en codec

**kontrollrum** rum med mixerbord, band- och skivspelare etc., skilt från talstudion med en eller flera glasrutor; kan numreras K1, K2 etc.

- Kondensatormikrofon** Mikron med mycket bra ljudåtergivning men som kräver ström via s.k. fantommatning
- kopparpar** förbindelse som består av två ihoptvinnade kopparledningar
- korskoppling** knutpunkt för ledningsdragningen i en studio eller kopplingsstation; består av plintar och kopplingsstråd
- kvantiseringsbrus** ljudförvrängning som beror på att alltför svaga ljud inte kan återges korrekt i ett digitalt system
- Lever** Nivå
- Limit** Gräns, begränsa
- limiter** apparat som ser till att nivån inte överskrider ett inställt värde
- limpa** avlång fördelningsdosa för elström, ofta med belyst strömbrytare
- line, linjenivå** standardnivå vid ljudöverföring via ledning, nominellt 0,775 V vid 600  $\Omega$  impedans
- linjemottagare, linjesändare** apparat som skickar/tar emot ljud via en (lång) analog ledning
- live** inför publik
- live on tape** inspelning i ett svep, utan redigering eller pålägg efteråt
- Linebox** Impedansomvandlare. Linebox används t.ex. för att omvandla en instrumentsignal från hög till låg impedans för att den ska vara anpassad till mixeringången.
- Linjenivå (linjenivå)** Den signalstyrka som används i mixers, effektenheter, ekon etc
- ljudprov** kontroll och fininställning av ljudkvaliteten inför inspelning eller sändning
- Loudness** Funktion på förstärkare som syftar till att kompensera för örats minskade känslighet för bas och diskant då man spelar vid låg nivå
- Mastertape** Slutproduktion i en ljudinspelning som används för att mångfaldiga produkten
- Medhörningssystem** Kontrolllyssningssystem för artister via hörlurar eller monitorhögtalare
- MHz, megahertz** en miljon hertz; 1000 kHz
- Mik** Mikrofon
- Monitor** Se medhörning
- MP3** codec och filformat för digitalljud som reducerar datamängden till cirka en tiondel av det okomprimerade digitalljudet
- mygga** liten mikrofon som fästs på kläderna, kan vara ansluten med ledning eller vara trådlös
- Noise** Brus, störningsnivå
- Noisegate** Nivåstyrt av- och påslag av signalväg
- noll dB** referensnivå, testnivå, nominell maxnivå, 0,775 V vid 600  $\Omega$
- nolla** att ställa in utrustningen i en studio så att alla nivåmätare stämmer överens och visar noll dB samtidigt
- normalisera** att göra så att det starkaste ljudet i en inspelning når upp till maximal ljudvolym (i digitala system noll dB)
- nätbrum** typiskt, dovt missljud som beror på att elnätets 50 Hz med övertoner går in i ett ljudsystem, oftast på grund av jordfel
- obalanserad ledning** relativt störningskänsligt överföringssystem, varje ljudkanal kräver två ledningar: signal (plus) och jord (noll)
- on demand** ljudfiler som erbjuds för lyssning via streaming vid valfri tidpunkt
- Pad** Dämpning av signaler i en mixer
- Panorering** Man flyttar kontinuerligt ljud mellan två ändlägen (vänster - höger). I mittläget är signalen lika stark i resp högtalare/hörlur
- PA-system** Public Address system. Högtalaranläggning för publika arrangemang
- Peak** Topp, ögonblicksvärde
- Phantompower** Likspänningsmatning för kondensatormikrofoner
- Phonokontakt** Kallas också RCA-kontakt. En kontakt för obalanserad koppling och används vanligen från t.ex CD-spelare till mixer eller förstärkaren. Vanligen röd-vit eller gul-svart.
- Pitch** Tonhöjd. Därav ”pitcha” = öka tonhöjden
- Playback** Artisten mimar till redan inspelat material
- poddradio** ljudfiler som erbjuds för nedladdning, där lyssnaren kan ställa in sin dator att hämta nya filer automatiskt
- Portastudio** Multitrackbandspelare med inbyggd mixer
- PPM** peakprogrammeter, instrument som visar toppvärden - ej medelvärden; vanlig i radiosammanhang

**puffljud** typiskt missljud som uppkommer vid mycket korta mikrofonavstånd

**puffskydd** skydd av skumplast, tyg eller metallnät som monteras på mikrofonen för att dämpa oönskade biljud

**pumpa** att en kompressor hörbart ändrar ljudnivån upp och ner *jfr brusandning*

**rack** Stativ, ram. Olika apparater samlas tillsammans i ett rack; ofta ett 19 tum brett apparatskåp med skruvskenor för montering av ljudutrustning, datorutrustning med mera, är indelade i **höjdenheter** om 44,1 mm (förkortas HE eller U för unit)

**radiolänk** överföringskanal mellan olika studior, från mobil reporter till studio, från studio till sändaren etc som använder riktade radioantennor

**radioskugga** plats där för radiostrålar ogenomskinliga föremål finns mellan sändare och mottagare, plats dit radiostrålar inte når

**RCA-kontakt** enkelt kontaktdon för ljud med mera, detsamma som phono-kontakt

**RDS** (Radio Data System) system för dataöverföring via FM-radio som bl.a. används för att identifiera station och programtyp, för att mottagaren ska kunna välja den starkaste sändaren som sänder samma program, för trafikinfobrott med mera

**Record(ing)** Inspelning

**refband, referensband** inspelning av utsänt programmaterial, måste enligt lag sparas i sex månader; tidigare användes ofta hifi-video eller rullband på lågfart, numera oftast bandlös inspelning med dator

**regel** nivåkontroll på mixerbord utförd som ett skjutreglage

**regelstart** funktion som gör att skiv- och bandspelare etc. startar när respektive regel på mixerbordet dras upp

**regisystem** en rad med lampor som tänds när olika mikrofoner är i sändning, när telefon eller dörrklocka ringer etc, sitter synligt i studio för både programledare och tekniker

**Reset** Nollställa, återställa till utgångsläget

**Resonans** Förstärkning av ljudet genom t.ex. en låda som gör att ljudvågen börjar tona i över- och undertoner

**Reverb** Efterklang

**Rundgång** Återkoppling. Erhålls t.ex. då utsignalen från en förstärkare kopplas till ingången, t.ex. tjut i en studio när högtalarljudet når mikrofonen

**rundradio** radiosändning avsedd för allmän mottagning, till skillnad från kommunikationsradio, radiolänk, radiofyrrar, radar med mera

**samplingsfrekvens** hur ofta man tar prov på en analog signal vid omvandling till digitalt format; måste vara minst dubbelt så hög som den högsta ljudfrekvens som ska återges

**server** datorprogram som utför en tjänst åt klientprogram i användarnas datorer

**Shoutcast** encoder- och server-program för streaming MP3, vanligt till webbradio och enklare internetlänkar

**simulcast** att sända samma program på två sätt, till exempel i radio och på Internet, eller i radio och teve

**sinus, sinuston** regelbunden, ren ton utan övertonsinnehåll

**självkör** produktionsform där en person gör hela radioprogrammet själv, dvs både är programledare och tekniker

**självkörarstudio** studio som är byggd för att underlätta självkör

**slinga** pausprogram, program som sänds om och om igen när inga ordinarie program sänds

**Soundcheck** Ljudtest i samband med inspelning eller livekonsert

**stationslogg** dokumentation över händelser som rör sändaren, som sändningsavbrott, sändningar med reducerad effekt, frekvensbyten, störningar

**Studio monitor** Lyssningshögtalare i en ljudstudio

**streaming** dataöverföring via Internet där data skickas i samma takt som den ska användas, och där oftast inga filer sparas hos mottagaren

**ström** (1) elektrisk ström, fysikalisk storhet; laddning gånger tid, mäts i A (ampere), betecknas *I*

**ström** (2) dataström, digital information som skickas via en förbindelse

**studio** inspelnings- och sändningslokal, ljudisolerat rum i vilken tal och sång spelas in, med eller utan separat kontrollrum

**Svajning** Frekvensvariationer orsakade av ojämn gång hos en bandspelare

**Synthesizer** Musikinstrument där man på elektronisk väg framställer olika ljud

**Tape Band**, remsa, magnetband

**Tappning** På ett mixerbord dit ljudet går, tappas

**Tele** Kontakttyp som kan vara 7 tum eller 3,5 tum och i stereo eller mono.

**Tempo** Inom musiken är tempo den hastighet varmed tidsenheterna följer efter varandra. Inom radio den hastighet som pratet och innehållet presenteras

**telekontakt, telejack, teleplugg** kontaktdon som finns i olika storlekar och med olika antal poler, vanligt till hörlurar och diverse andra ljudändamål, ej att förväxla med telefonkontakt

**Threshold** Tröskelvärde i en kompressor

**Timbre** Klangfärg

**Track** spår, kanal

**Transient** Insvängningsförlopp, attack hos en ljudkälla, det ljud som ofta skiljer olika instrument åt

**underbärvåg** bärvåg som modulerar annan bärvåg, bärvåg buren av annan bärvåg

**VU-meter** Instrument som mäter medelvärdet (jfr PPM) i signalen. Det röda fältet markerar risk för överstyrning av signalen.

**Våglängd** Ljudvågens utbredningsstorlek som är frekvensberoende. 100 Hz ger en 3,4 m lång våg, 10 000 Hz ger en 3,4 cm lång våg, dvs ju högre tonhöjd desto kortare våglängd.

**Watt** Måttenhet för effekt

**webbradio** sändning av radioprogram till allmänheten via Internet

**WERP** (Watt Effective Radiated Power) mått på den utstrålade effekten från en sändarantenn

**Winamp** uppspelnings-program för MP3, vanligt till webbradio oc

**Wobble** Svajning

**XLR** Kontakt som är balanserad. Används ofta till mikrofoner. Kallades för i tiden för Canon-kontakter.

**zeppelinare** stort, avlångt vindskyddande hölje för mikrofon

**Zero** Noll

**Överstyrning** Det förlopp som uppstår när förstärkare, högtalare eller tonband belastas med starkare signal än för vilka de är dimensionerade. Resultatet blir distortion.

**överton** en ton vars frekvens är en multipel av grundtonens frekvens och som hörs samtidigt som denna



Författaren till NRO:s kompendier i närradio och community media är Ragnar Smittberg och som bl.a. varit stationschef på Radio Eskilstuna, TV Eskilstuna och lärare i ljud- och media på Thomaskyrkans gymnasium i Strängnäs.

---