

KURSPAKET I  
ATT LYSSNA PÅ UTLÄNDSK RADIO

---

LÄRARAHANDLEDNING

---

KURSEN ÄR FRAMTAGEN AV:

SVERIGES DX-FÖRBUND  
INFO-UTSKOTTET  
BOX 3108  
103 62 STOCKHOLM

---

## INNEHÅLL

Innehåll  
Kursmaterial  
Förord  
Kom ihåg!

- Lekt 1 - Presentation av utlandslyssning som hobby av Christer Brunström.
- Lekt 2 - Mottagaren av Rolf Larsson
- Lekt 3 - Att göra ett eget radioprogram av Stig Granfeldt
- Lekt 4 - Att skriva en lyssnarrapport av Krister Eriksson
- Lekt 5 - Engelska program av Krister Eriksson.
- Lekt 6 - Antenner av Pär Mattisson
- Lekt 7 - Vågutbredning/Frekvensband av Pär Mattisson
- Lekt 8 - Olika DX-hjälpsedel av Rolf Berglund.
- Lekt 9 - DX-utställning av Stig Granfeldt.
- Lekt 10- Olika typer av lyssnande av Lennart Weirell.

## KURSMATERIAL

| ANTAL | MATERIAL                   | ATT DELAS UT VID LEKTION |
|-------|----------------------------|--------------------------|
| 1     | DX-guiden                  | 1                        |
| 1     | Svensksändarlista          | 1                        |
| 1     | Sinpo-tabell               | 4                        |
| 10    | svenska rapportblanketter  | 4                        |
| 10    | engelska rapportblanketter | 5                        |
| 1     | ordlista                   | 5                        |
| 1     | frekvens & våglängdstabell | 7                        |
| 1     | Eter-aktuellt (provex)     | 8                        |
| 1     | loggblad                   | 8                        |

### KASSETTER

|                            |    |
|----------------------------|----|
| svenska programdetaljer    | 4  |
| sinpo                      | 4  |
| engelska anrop             | 5  |
| voice of america spec engl | 5  |
| dx-tävling                 | 10 |

Bildbandet är till skillnad mot allt annat material i kursen ett lån, bildbandet returneras direkt efter användandet till SDXF.

## FÖRORD

Så får vi hälsa dig välkommen till den fjärde upplagan av "kurspaket i DX-ing". Den här gången är den helt omarbetad. Kurspaketet har alltid mött ett mycket stort intresse ända sedan den första upplagan utkom 1973.

Omarbetningen har genomförts i nära samarbete med både lärare och elever som använt kursen. Många av de som använt kursen är också medförfattare till denna utgåva av kurspaketet.

Många har medverkat vid framtagandet av SDXF:s kurspaket i DX-ing. Vi vill särskilt tacka: Christer Brunnström, Rolf Larsson, Krister Eriksson, Stig Granfeldt, Pär Mattisson, Rolf Berglund, Lennart Weirell och Roland Sigge.

Vi hoppas att Ni som använder kursen även i fortsättningen kommer med synpunkter till nästa omarbetning under nedanstående adress.

Lycka till med kursen!

Sveriges DX-förbund  
Informationsutskottet  
Box 3108  
103 62 STOCKHOLM

## KOM IHÅG!

Den här skriften då håller i, handledningen är till för dig som är handledare! Handledningen ger de teoretiska ramarna för genomförandet av kursen och de olika lektionerna.

Kursens framgång beror mycket på dig som kursledare, så därför får du komplettera kursen och göra den efter dina egna förutsättningar. Därför får du också se denna handledning som en grund att gå efter som du sen får sätta mer kläder på.

### Antal lektioner

Kursen är uppdelad i tio lektioner. Varje lektion är på tre timmar, vilket gör sammanlagt 30 timmar. Detta har vi gjort därför att tretimmars-pass är lagomt långa. Lämpligt är att man har kurserna en gång i veckan, givetvis kan man ha kortare intervall mellan lektionerna. Men helst bör man inte ha mer än en vecka. Blir intervallen allt för långa är det lätt att deltagarna "tappar tråden".

### Schemalägg!

Skicka ut ett schema till varje deltagare minst en vecka före kursens början. Kopiera även så att du har en dubbel upplaga så deltagarna kan få ett exemplar när kursen har börjat.

Låt schemat innehålla lektionens nummer, datum, tid, lokal och en kort beskrivning av vad lektionerna skall innehålla. Använd gärna innehållsförteckningen på sidan 2.

### KOM IHÅG ATT I GOD TID:

Före lektion nummer 1 skriva till några större stationer och rekvirera programtidningar

Före lektion nummer fyra skriva till en svensksändande radiostation och be om en radiohälsning.

Före lektion nummer tre skriva till en svensksändande radiostation och be att få sända ett radioprogram.

Före lektion nummer fem skriva till en engelsksändande station och be om en radiohälsning.

### Köp ringpärmar

För att få ordning på sitt kursmaterial bör varje elev ha en ringpärm.

Se till att allt material som delas ut är hålslaget. Vad som skall delas ut när, står under kursmaterial i handledningen.

För att hela tiden hålla deltagarnas intresse vid liv rekommenderar vi att du inte delar ut något material i förväg.

### Låna ihop utrustningen

Allt från vanliga bordsmottagare, transistorradio och speciella kortvågsapparater. Det är viktigt att poängtera att DX-ing kan bedrivas utan dyrbar utrustning.

Försök att låna ihop WRTH från DX-kompisar eller låna på bibliotek. Det behöver inte vara den senaste utgåvan.

Observera möjligheterna att göra studiebesök vid t ex en sändaranläggning, riksradiön, lokalradiön eller kanske en närradio-sändande förening.

Dela in varje lektion på följande sätt:

- |    |                              |                                                                                                          |
|----|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Inledning                    | Hälsa alla välkomna.<br>Försök att skapa en trevlig atmosfär.                                            |
| 2. | Vad gjorde vi förra gången   | Repitera under ungefär tio minuter vad vi sysslade med förra gången. Ställ frågor, förklara ytterligare. |
| 3. | Vad skall vi gå igenom idag  | Tala kort om vad vi skall syssla med under dagens pass.                                                  |
| 4. | Genomförandet                | Genomför lektionen enligt anvisningar i handledningen.                                                   |
| 5. | Sammanfattning               | Repitera vad vi lärt oss idag.<br>Ställ frågor, förklara ytterligare                                     |
| 6. | Vad skall vi göra nästa gång | Tala kort om vad vi skall syssla med nästa gång.                                                         |

Se till att papper och pennor finns för anteckningar vid lektionerna.

## LEKT 1

### PRESENTATION AV UTLANDSLYSSNING SOM HOBBY

---

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduktion | Vi tittar på DX-bildbandet. Vi ser på saker som DX-are får från radiostationer, t ex brev, kort och vimplar. Vi lär känna varandra.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Mål          | Målet med denna lektion är att ge deltagarna en allmän och lättsmält introduktion till DX-hobbyn och kursen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Material     | DX-bildbandet, DX-guide, Kursschema, QSL och annat utskicksmaterial från några lätthörda stationer samt svensksändarlista.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Genomförande | <p>Anteckna deltagarnas namn, adress, telefon. Dessa uppgifter kan vara bra att ha vid ett senare tillfälle. Kopiera och ge alla deltagare varsin deltagarförteckning, så de kan kontakta varandra. Tryck upp schemat. Skaffa projektor, duk och bandspelare. Kontrollera att de fungerar. Det är en bra idé att själv spela igenom bandet före visningen!</p> <p>Nu är det hög tid att börja arbetet med att skaffa fram mottagare och WRTH samt antennmaterial.</p> |

---

I den här kursen presenterar vi utlandslyssning som en både givande och stimulerande fritidssysselsättning.

Det är en hobby som kan utövas på många olika sätt beroende på utövarens egna intressen. Utlandslyssning kallas oftast för DXing och detta är ett praktiskt litet ord som ofta förekommer i detta kurspaket. I termen DX står D för avstånd/distans medan X betyder okänd och en DXare kan ofta höra radiostationer från världens alla hörn.

Flertalet utlandslyssnare intresserar sig huvudsakligen för programinnehållet. Ofta har de speciella favoritstationer som regelbundet avlyssnas. De får här information som inte finns tillgänglig i inhemska massmedier.

Andra försöker höra så många stationer och länder som möjligt. Här är programinnehållet av mindre intresse. Det är jakten efter en svår fångad signal som är den stora tjusningen.

Hos en tredje grupp DXare dominerar det tekniska intresset. De vill veta hur en radio fungerar och jobbar självständigt med tekniska förbättringar av både mottagare och antenner.

Flertalet DXare kan dock ej placeras i endast ett av ovanstående fack. De kan på samma gång vara programlyssnare, landjägare och tekniskt intresserade.

Om man väljer hela världen för sin radiolyssning blir utbudet av stationer och program enormt. Många utländska stationer sänder dessutom program på svenska varför brist på språkkunskaper inte bör vara något hinder. Förstår man engelska ökas programutbudet hundrafalt.

Stationer med sändningar till utlandet är ofta måna om sina kontakter med oss lyssnare. Här har vi stora möjligheter att aktivt påverka programinnehållet genom att brevledes ställa frågor eller önska speciell musik. Många stationer brukar ringa upp sina lyssnare för intervjuer som sedan sänds i programmen.

DXing eller utlandslyssning är en hobby som ger stora kunskaper inom olika områden. Här vill vi speciellt peka på geografi och historia. En intresserad utlandslyssnare blir mycket välinformerad om samtida världshändelser genom sin tillgång till olika sidors nyhetsförmedling. Det är inte förvånande att många statsmän regelbundet brukar ratta in BBC, Voice of America eller Radio Moscow för att snabbt informera sig om senaste nytt.

Även den musikintresserade får genom utlandsradio tillgång till ett enormt utbud. Mottagningen kanske inte alltid är av hi-fi klass men detta kompenseras av möjligheten att kunna lyssna till musik som ofta är okänd i vårt land.

Vi vill slutligen peka på en utlandslyssnares möjligheter att förbättra sina språkkunskaper. Dels genom att ständigt vara i kontakt med de olika främmande språken och dels genom att aktivt lyssna till de undervisningsprogram som finns i bland annat engelska, franska och tyska.

DXing är kort sagt en rik och mycket omväxlande fritidssysselsättning som väl lämpar sig för oss 90-talsmänniskor oberoende av ålder.

## LEKTION 2 MOTTAGAREN

---

### Introduktion

Du informerar kursdeltagarna om olika DX-mottagare och vad man bör tänka på vid köp av DX-mottagare. Du bör också om möjligt visa upp olika typer av DX-mottagare.

### Mål

Deltagarna skall ha ett hum om vad man bör tänka på vid köp av en DX-mottagare.

### Material:

DX-guiden, overheadbilder, tidningar med mottagartester och presentationer, några DX-mottagare.

### Förberedelser:

- 1/ Läs igenom avsnittet om DX-mottagare i DX-guiden. Läs gärna också annan lämplig litteratur om mottagare. Ex.vis. avsnittet om "Receiving Systems" i "The Radio Amateurs Handbook" utgiven av American Radio Relay League. Boken finns på de flesta stadsbibliotek.
- 2/ Leta reda på tester på mottagare i DX-litteratur och radiotidningar.
- 3/ Samla ihop några olika typer av DX-mottagare för visning, låna av klubbmedlemmarna.

### Genomförande:

Redogör för

- 1/ olika klasser av mottagare, deras prislägen, för och nackdelar  
ex.vis portabla mottagare  
rörbestyckade trafikmottagare  
halvproffsiga mottagare

2/ begrepp som:

frekvensavläsning  
frekvensområde  
minnen  
känslighet  
selektivitet  
dynamik  
AGC  
PLL  
PLAM  
strömförsörjning

Det är inte antalet knappar och rattar som bestämmer mottagarens prestanda, utan hur väl mottagaren är uppbyggd.

Man brukar indela mottagaren i olika steg som gör olika saker, t.ex. förstärkning, filtrering, blandning.

Alla mottagare som DX-are använder är superheterodyn-mottagare. Det betyder att mottagaren innehåller ett eller flera blandarsteg.

Oberoende av vilken frekvens man tar emot, omvandlas signalen till en fast mellanfrekvens. Detta sköts av blandarsteget och lokaloscillatorsteget. Lokaloscillatorns frekvens och filtren i högfrekvens (HF) mellanfrekvenssteget (-n) (MF) bestämmer vilken frekvens man tar emot.

För att mottagaren skall få goda prestanda krävs att de olika stegen uppfyller en del villkor.

Filtret (-n) före första blandarsteget skall filtrera bort signaler som ligger relativt långt bort (i frekvens) från den signal man lyssnar på. Detta för att hindra blandarsteget från att bli överstyrt, och för att filtrera bort spegelfrekvenser. I äldre mottagare är detta utformat som en eller flera avstämde kretsar, som följer inställd frekvens.

I moderna mottagare har man i stället ett antal bandpassfilter som vart och en täcker någon eller några MHz. Dessa kopplas om elektroniskt när man ändrar mottagningsfrekvens.

Högfrekvensförstärkarsteget skall förstärka signalerna från antennen så att man får tillräcklig känslighet. För att få goda prestanda måste man här ha en förstärkare med lågt brustal och hög dynamik, dvs. förstärkaren måste brusa mycket litet, och den får inte alstra falska signaler (intermodulation).

Blandarsteget måste ha hög dynamik och få oönskade blandningsprodukter, dvs. den får inte heller alstra oönskade signaler. I moderna halvproffsiga och helproffsiga mottagare är detta steg en s.k. balanserad blandare. Dessa lämnar färre blandningsprodukter än vanliga blandarsteg. Balanserade blandare är uppbyggda av dioder eller fälteffekttransistorer. Ett sådant blandarsteg kräver högre signalnivå från oscillatorsteget.

Oscillatorsteget bestämmer mottagningsfrekvensen. För att få goda prestanda måste detta steg leverera en ren och stabil signal. Vidare vill man ju ha god inställningsnoggrannhet.

I äldre trafikmottagare är detta löst genom komplexa mekaniska lösningar. I dag är det dyrt med mekanik. Dagens trafikmottagare använder en "phase-locked loop" (PLL), dvs faslåst slinga på svenska. I en sådan styrs frekvensinställningen av digitala signaler. Detta möjliggör sådana saker som att lagra frekvenser i elektroniska minnen och att knappa in frekvensen från ett tangentbord.

För att en PLL skall leverera en ren utsignal ställs det stora krav på uppbyggnaden, framförallt skärmningen. Digitala signaler är ju inblandade, och dessa är ur radiosynpunkt rena störningar. Dessa får alltså inte följa med ut på oscillatorstegets utgång.

De första amatörradiotranscievrarna med PLL var inte riktigt bra ur den synpunkten. Samma gäller för en del enklare reseradiomottagare med PLL.

Mellanfrekvensfiltren skall filtrera ut den radiostation man vill höra. I äldre mottagare var dessa uppbyggda av spolar och kondensatorer. Men det är svårt att få bra filterkurvor med sådana filter, de blir för flacka. Dvs. man får burkigt ljud (smalt i toppen) och störningar på sidan om (brett i botten).

I modernare mottagare använder man i stället kristallfilter, de har en mer fyrkantig filterkurva.

De kan dessutom tillverkas för högre frekvenser. Detta möjliggör mottagare med högre första MF, vilket gör det lättare att filtrera bort spegelfrekvenser.

I en del 60-talsmottagare används mekaniska filter. De har en mycket skarpt fyrkantig filterkurva, detta kan ge problem med fasdistorsion (ljudförvrängning) och skarpa ljudeffekter när man rattar runt på banden.

Mellanfrekvensförstärkarstegets uppgift är att förstärka signalen så mycket att man får tillräcklig nivå innan detekteringen. I högklassiga mottagare ligger huvuddelen av mottagarens förstärkning i detta steg.

### LEKTION 3

## ATT GÖRA ETT EGET RADIOPROGRAM

---

Vi gör ett eget radioprogram som skall sändas över en utländsk radiostation.

Programmet bör vara ca 6 minuter långt men hör efter med stationen för säkerhets skull först.

### UTRUSTNING

Det går alldeles utmärkt med en vanlig kassetbandspelare. Vidare behövs givetvis ett oinspelat kassetband, helst av kortare längd.

En yttre mikrofon att koppla till bandspelaren är ett måste för att ljudkvaliteten skall bli så god att stationen kan sända inslaget.

### FÖRBEREDELSE

Man tillskriver en lätthörd svensk station innan kursen börjar med en begäran om att få sända ett specialprogram. Detta program bör sändas innan kursen är slut, men behöver inte sändas under lektionstid.

Om programmet inte kommer att sändas under lektionstid bör du spela in programmet för att senare lyssna gemensamt på programmet.

Tänk över hur programmet skall läggas upp. Några förslag följer senare i detta kapitel, men hitta gärna på egna förslag.

### KOM IHÅG! \* UNDVIK MUSIKINSLAG

\* SKRIV GÄRNA ETT MANUSKRIFT ELLER ÅTMINSTONE STOLPAR TILL HELA ELLER DELAR AV INSLAGET.

\* KOM VÄL FÖRBERED TILL DENNA LEKTION. ATT SPELA IN ETT SÅDANT HÄR PROGRAM TAR BETYDLIGT LÄNGRE TID ÄN MAN KAN TRO!

### GENOMFÖRANDET

Var noggrann med den tekniska sidan av inspelningen. Kontrollera noggrant bl a mikrofonavstånd innan. Man har alla olika röstnivåer. En del behöver sitta nära medan andra inte behöver det.

Låt dem som inte medverkar för närvarande lämna rummet så dom inte stör. En hostning kan orsaka många omtagningar.

### PROGRAMFÖRSLAG 1.

A 1 Kursledaren berättar allmänt om kursen (kom ihåg att detta antagligen är helt obekant för stora delar av lyssnarna) Föreslå gärna andra föreningar/skolor att ordna en kurs.

A 2 Kursledaren berättar kort om "vår kurs". Ex Hur många vi är, vart vi kommer ifrån, hur och när vi träffas. osv.

- A 3      Kursledaren intervjuar några elever om deras intryck från kursen. Ex på frågor: Vad visste du om DXing före kursen? Vad vet du nu? Lyssnar du mycket hemma? QSL?

#### PROGRAMFÖRSLAG 2.

- B 1      Som ovan, men manus läses av en eller eventuellt två deltagare.  
B 2      Även detta avsnitt läses av en deltagare.  
B 3      Här kan deltagarna intervjua varandra.

#### PROGRAMFÖRSLAG 3.

- C 1      Enligt A 1 eller B 1  
C 2      Enligt A 2 eller B 2  
C 3      Ungefär samma inslag som i A 3 och B 3, men det hela framförs inte som intervjuer. Deltagarna berättar istället fritt utan att frågor ställs. Berätta gärna om ex ett besök på en radiostation om ett sådant har planerats eller genomförts. Ni kanske kommer att avsluta denna kurs med en DX-utställning, tala då om den.

#### PROGRAMFÖRSLAG 4.

Samma innehåll som hittills men punkterna genomförs som intervjuer.

## LEKTION 4

### ATT SKRIVA EN LYSSNARRAPPORT

---

|               |                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduktion  | Vi lär oss vad en lyssnarrapport är för något samt hur en sådan skall se ut, vilka typer av programdetaljer man skall ta med i en lyssnarrapport. Vi övar oss i att uppfatta programdetaljer. Vi lär oss vad SINPO-koden är för något. |
| Mål           | Deltagarna skall kunna skriva en lyssnarrapport. Det är på ett band med ett program från Radio HCJB i Ecuador. Cirka 3-5 programdetaljer skall finnas med.                                                                             |
| Material      | Kassett ( se kursmaterial sid 2 ) samt separata bladet om Sinpo-koden.                                                                                                                                                                 |
| Förberedelser | Lyssna gärna igenom kassettingslagen före lektionens genomförande.                                                                                                                                                                     |
| Genomförande  | Här gäller det att inte gå för snabbt fram utan att repetera lite allt eftersom. Kom ihåg att "Nolla" alla klockor när Ni lyssnar på radioprogrammet.                                                                                  |

---

#### ALLMÄNT

En lyssnarrapport skickar man till en radiostation för att få bekräftat att man har hört stationen. Svaret från stationen kallas för QSL ( verifikation). Det är dock upp till stationerna själva att besvara DX-arnas lyssnarrapporter. Man kan inte kräva att få ett svar, bara be om det.

Själva rapporten kan göras på olika sätt, antingen att man använder en rapportblankett, eller skriver personligt. (se exempel längre fram i detta kapitel) Till de flesta stora internationella stationerna går det utmärkt att använda blanketter, men många föredrar att skriva rapporten själv. För att en lyssnarrapport ska väcka intresse ska den se prydlig ut och skrivas med omsorg. Man bör också vara säker och noggrann med alla de uppgifter som skall finnas i den.

En bra rapport bör innehålla dessa uppgifter:

#### NAMN OCH ADRESS

Bör vara fullständig och skall stå både i rapporten och på kuvertet. Textas tydligt.

#### DATUM

SKRIVES ALLTID I KLARTEXT. UNDVIK SIFFROR TYP 91-12-12, för de tolkas olika i olika länder. Skriv alltså "12 of December 1991".

#### TID

Anges lämpligen i UTC (Universal Time coordinated) som även är samma som GMT (Greenwich Mean Time). UTC är en standardiserad världstid, som är den samma oavsett var på jorden man befinner sig. UTC= Svensk Normaltid - 1 timme ( eller - 2 timmar sommartid). 12.00 UTC = 13.00 vintertid eller 14.00 sommartid. De tidpunkter som här skall anges är när du började och slutade

lyssna på stationen.

#### FREKVENNS

Anges i KHz. Har man en modern mottagare med siffervisning av frekvensen är det inga problem. Har mottagaren en analog skala blir det svårare att avgöra vilken frekvens det gäller. Försök ange frekvensen så exakt som möjligt.

#### SINPO

Denna kod som beskriver hörbarheten kan användas vid rapportering av de flesta större internationella stationerna. Försök att vara ärlig när SINPO skall anges. SINPO som 55555 existerar nästan aldrig i verkligheten.

#### PROGRAMDETALJERNA

och tidpunkten för dessa. Skall bevisa att man hört stationen i fråga. Det bör vara minst 3 och högst 5 st programdetaljer, minimitiden för en avlyssning bör vara minst en halvtimme, såvida inte utsändningen varade en kortare tid.

Lämpliga program detaljer kan vara (i tur och ordning):

- Reklam (om stationen i fråga är kommersiell).
- Namn på föredragshållare, reportrar, och hallåmän m.m.
- Rubriker på programinslag.
- Titlar på musikstycken och namn på artister.

Använd inte programdetaljer som t ex "nyheter", "sång", "tal av man" och liknande. De bevisar inte att du hört stationen. Istället skall man ange vad som spelades, vad man pratade om och så vidare. Program detaljerna skall vara kortfattade och välformulerade. Detta för att den personal som sköter korrespondensen med lyssnarna, skall kunna förstå vad du menar. Kort sagt är programdetaljer sådant som kan finnas noterat på stationen. Hur utförlig stationsloggen är varierar.

#### Mottagare och antenn.

Teknikerna på radiostationen vill veta vilken mottagare och antenn som användes vid avlyssnandet. Dock är det ointressant för dem vad mottagaren heter m.m, utan vilken typ av radio som användes. T ex Domestic receiver vilket är det samma som en vanlig liten radio med både KV, MV och FM. Communications receiver är det samma som en trafikmottagare, som då oftast är enbart för att lyssna på kortvåg med. Vilken typ av antenn som användes, inom eller utomhus, längd m.m.

#### Kommentarer m.m.

Många internationella stationer vill gärna veta vad lyssnarna tycker om programmets utformning och innehåll. De är till för att producera program, inte skicka QSL till DX-are. Skriv inte floskler typ "tack för programmet" e t c. Var något programinslag tråkigt? Intressant? Varför tycker du så och så? Man behöver inte vara rädd för att ge negativ kritik. Ett QSL uteblir nog inte på grund av detta. Även frågor och önskemål kan framföras. Om du vill kan man även skriva sina synpunkter på ett separat papper. Detta separata papper bör då vara försedd med ditt namn och adress.

#### Dig själv

Radiostationen vill även veta lite om sina lyssnare, t ex ålder, sysselsättning, andra intressen m.m. Berätta gärna några rader om den plats där du bor.

#### TÄNK PÅ

- Ditt namn textat och tydligt.
- Var säker på att det är rätt station som rapporten skickas till.
- Uppge exakta uppgifter som tid, datum och frekvens.
- Tiden minst en halvtimme och 3 till 5 programdetaljer.
- Programdetaljerna korta och välformulerade, aldrig "tal", "musik" och sådant.
- Ge synpunkter på programmet.
- Använd A4-papper.
- Ev svarsporto
- Tigg aldrig, kräv inte att få svar.
- Skriv gärna ett tackbrev om du får svar.

RECEPTION REPORT FROM SWEDEN

From: Anders Radiolyssnare  
Antenngatan 14  
422 44 HISINGS BACKA  
SWEDEN

Hisings Backa, May 15, 1991

Dear Sirs,

I was very pleased to hear your station Radio Nederland.  
Hope that this reception report will be of interest to you, and I  
can give the following data about my listening to your station:

Date: 15 of May 1991.  
Time: 10.00 - 10.40 hrs UTC.  
Frequency: 9865 kHz.  
Language of transmission: English.  
SINPO: 43433.  
Interference from: Radio France Int on 9870 kHz.

Details from the programme, to prove that I really heard your  
station: (all times given in UTC)

- 10.15: Report from Dutch Parliament by Joos Van den Koos.
- 10.22: The soccerteam AJAX since their success in the mid 70's  
by John Ackermann.
- 10.30: Song, "Joy Ride" with Roxette.
- 10.34: Listeners request, with Carol and Susan.

Receiver equipment:

My receiver is a domestic type, and the antenna is 15 meter long,  
outdoor type "L-antenna".

Suggestions and comments:

I would like to hear about living in houseboats in Amsterdam, and  
also pop music from the Netherlands. Not from outside of the  
Netherlands. Since I am very interested in sports, I liked the  
feature about AJAX.

Personal information:

I am 14 years old and student. Living in Hisings Backa, wich is a  
suburb to Gothenburg at the West-coast in Sweden. Hobbies is  
photography, swimming, and soccer.

If the information given in this report corresponds to your  
station log, I would appreciate very much your verification card  
(QSL) or a letter. Such a verification would also be a nice  
remembrance of this contact with your station.

Yours Sincerely,

Anders Radiolyssnare.



RECEPTION REPORT  
from a member of  
SVERIGES DX-FÖRBUND  
— the Swedish DX Federation —



from MELVIN PELVIN  
OMVÄGEN 73  
S-421 93 GÖTEBORG, SWEDEN  
to BBC

Dear Sirs

I am with pleasure that I report reception of your broadcasting station

on 9410 kHz at 18.15 to 19.00 hours on the 21 of APRIL

is 92

Language of transmission

ENGLISH

Remarks on reception quality

Explanation of the SINPO code used below

| S                | I            | N          | P                       | O              |
|------------------|--------------|------------|-------------------------|----------------|
| Signal strength  | Interference | Frequency  | Propagation disturbance | Overall rating |
| 5 Excellent      | 1 No         | 1 No       | 1 No                    | Excellent      |
| 4 Good           | 2 Slight     | 2 Slight   | 2 Slight                | Good           |
| 3 Fair           | 3 Moderate   | 3 Moderate | 3 Moderate              | Fair           |
| 2 Poor           | 4 Severe     | 4 Severe   | 4 Severe                | Poor           |
| 1 Barely audible | 5 Extreme    | 5 Extreme  | 5 Extreme               | Unusable       |

Details from your programme to prove that I really heard your station

| Time  | Programme details                                 | Reception quality |   |   |   |   |
|-------|---------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|       |                                                   | S                 | I | N | P | O |
| 18.20 | REPORT FROM OPEC-MEETING IN VIENNA                | 4                 | 1 | 4 | 4 | 3 |
| 18.30 | "A LOOK AT THE HOUSE OF LORDS" BY CHRISTIAN JONES |                   |   |   |   |   |
| 18.46 | "POMP AND CIRCUMSTANCE" COMPOSED BY ELGAR         |                   |   |   |   |   |
| 18.50 | SPORTS REVIEW PRESENTED BY PETER COOK             |                   |   |   |   |   |

I LIKED THE SPORTS REVIEW SINCE I AM VERY INTERESTED IN SPORTS.  
I WOULD LIKE TO HEAR MORE MUSIC IN YOUR PROGRAMMES.

Reception was achieved by means of a communications/domestic receiver of model ESKA RX33DX  
with 18 tubes/transistors AND 3 IC'S

and an outdoor/indoor antenna, type L 15 metres long

Personal information: 18 YEAR OLD STUDENT

If the information given in this report corresponds to your station log I would appreciate very much your verification card (QSL) or a letter. Such a verification would also be a nice remembrance of this contact with your station.

Yours sincerely

Melvin Pelvin

eng

# SINPO -VAD BETYDER DET?

## Allmänt

Teknikerna på en internationell radiostation vill gärna veta hur hörbarheten var när stationen hördes. Detta då de planerar sändningschema, frekvenser m.m. Många lyssnare kanske tycker att en viss frekvens hörs dåligt, eller är störd av en annan station. Det innebär att man kanske får ändra till en annan frekvens eller flytta sändningen till en annan tidpunkt.

Några stationer har egna "monitorer", dvs lyssnare, anställd personal eller t o m några som har detta som yrke, eller eget företag som på uppdrag av några stationer utför "monitoring" d v s kontrollmottagning av utsändningarna. Dessa kan då ge lite mer information än en vanlig DX-are kan göra via sina lyssnarrapporter.

Trots detta har även uppgifterna i en lyssnarrapport ett visst värde. Frågan är hur man ska bedöma, sätta betyg på hörbarheten. En metod är då att använda SINPO koden.

SINPO är en förkortning som avser:

- |                            |                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Signal strength,           | - signalstyrka, i en skala från 1-5 där 1 är sämsta tänkbara signalstyrka, och 5 motsvarar bästa tänkbara signalstyrka. Om mottagaren är förrädd med en S-meter, kan denna vara till god hjälp vid bedömandet.                               |
| Interference, Noise,       | - störningar från andra stationer.<br>- atmosfäriska störningar, dvs att mottagningen kan vara brusig, störd av åskväder, som även kan alstra högfrekvent energi.                                                                            |
| Propagation disturbances,- | "fading" dvs variationer i stationens signal styrka, "ljudet kommer och går".                                                                                                                                                                |
| Overall merit,             | - Sammanfattning av hörbarhet, här betygsätter man allmänt hur programmet uppfattades. Betyget för O kan inte vara högre än det lägsta siffran för I, N eller P. Även om signalstyrkan var svag, kan alltså hörbarheten mycket väl vara bra! |

Tabell

|   | S               | I                     | N                       | P             | O                      |
|---|-----------------|-----------------------|-------------------------|---------------|------------------------|
|   | Signalstyrka    | Störningar från andra | Atmosfäriska störningar | Fading        | Sammanfattad hörbarhet |
| 5 | Utmärkt         | Inga                  | Inga                    | Inga          | Perfekt                |
| 4 | God             | Svaga                 | Svaga                   | Svaga         | God                    |
| 3 | Måttlig         | Måttliga              | Måttliga                | Måttliga      | Måttlig                |
| 2 | Dålig           | Starka                | Starka                  | Starka        | Dålig                  |
| 1 | Knappast hörbar | Mycket starka         | Mycket starka           | Mycket starka | Ej uppfattbar          |

**SÅ HÄR SKRIVER DU ADRESSER  
TILL ANDRA LÄNDER**

Din egen avsändaradress skrives lämpligen på baksidan, eller i övre vänsta hörnet på framsidan. TEXTAS TYDLIGT. "Sverige" skrives på respektive lands språk eller på engelska, t ex "SWEDEN", "SUECIA", "SCHWEDEN", "SUËDE" etc.

Framsidan, några exempel:

*Till Frankrike och andra länder med "normal" adress.*

Radio France Internationale

B.P. 9516

F-75016 PARIS

FRANKRIKE

<-- Nationalitetsbeteckning med stor bokstav, ett streck och postnumret.

|               |    |           |    |
|---------------|----|-----------|----|
| Belgien       | B  | Norge     | N  |
| Danmark       | DK | Portugal  | P  |
| Finland       | SF | Rumänien  | R  |
| Frankrike     | F  | Schweiz   | CH |
| Färöarna      | FR | Spanien   | E  |
| Island        | IS | Sverige   | S  |
| Italien       | I  | Turkiet   | TR |
| Jugoslavien   | YU | Ungern    | H  |
| Liechtenstein | FL | Österrike | A  |
| Luxemburg     | L  |           |    |

*Till USA*

WYFR - FAMILY RADIO

290 Hegenberger Road

Oakland, CA 94621

USA

<-- Gatuadress. Numret brukar skrivas först.  
<-- Orten, följt av statens förkortning och postnummer.

*Till Storbritannien*

BBC Radio Lancashire

20-26 Darwen Street

BLACKBURN

Lancashire

STORBRITANNIEN

BB2 2EA

<-- Husnummer och gata.  
<-- Ort. "postsorteringsort"  
<-- Grevskap.  
<-- Postnummer.

Ev tillkommer by, stad eller distrikt ovan ortsnamnet, dvs under gatuadressen. Brev till något av de fyra länderna i Storbritannien (England, Skottland, Wales och Nordirland) kan alltid adresseras till Storbritannien.

Finns det ett boxnummer, används givetvis detta i stället för gatuadressen i exemplen ovan.

*Till Tyskland*

Skriv ett O eller W framför postnumret för den ort som tidigare låg i öst respektive väst. Det finns några orter i både f.d. öst och väst med samma postnummer. Nytt postnummerindelning sker om några år.

## LEKTION 5

### ENGELSKA PROGRAM

---

|               |                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduktion  | Vi övar oss i att uppfatta anrop från engelsktalande radiostationer. Vi övar oss i att uppfatta programdetaljer på engelska.                                                                             |
| Mål           | Deltagarna skall kunna identifiera 4-6 stationsanrop av 13 inspelade engelska anrop. Deltagarna skall kunna uppfatta och skriva ner 3-5 godtagbara programdetaljer från ett ca 30 minuter långt program. |
| Material      | Bandspelare, kassett ( se kursmaterial, sid 2)                                                                                                                                                           |
| Genomförandet | Lyssna efter anrop. Man bör lyssna speciellt vid hela och halva timmar samt i början och slutet av sändningar.                                                                                           |

---

#### ENGELSKA PROGRAM OCH ANROP

##### ALLMÄNT

I regel brukar de allra flesta stationer lämna ett anrop eller en identifikation, som säger vilken station du lyssnar till. Ett sådant anrop brukar komma vid varje hel- eller halvtimme. Eller i början eller slutet av sändningen, om detta sker på andra tider. Även under själva sändningarna kan korta anrop förekomma, mellan två programslag t ex. Ett anrop brukar inledas med "this is..." eller "you are tuned to..." Många har även en intervallsignal, en musiksnuitt som gör det lätt att känna igen själva stationen. Ofta sänder man en tidssignal vid heltimme.

##### ANROP

Vi skall nu lyssna på ett kassettband, där ett antal stationer identifierar sig. Alla stationer är inspelade från en radio, så det kan ibland låta lite konstigt, detta beror på olika störningar som kan uppstå. En del stationer är lätta, men lite svårare anrop förekommer.

Försök själva skriva ned så många anrop Ni kan uppfatta, så skall vi repetera bandet en gång till och, där efter gå igenom vilka stationer det var.

.....kassett band "engelska anrop"

##### ENGELSKA PROGRAM

På detta band finns en inspelning av en radiostation som heter Voice of America. De sänder flera timmar per dygn, och har bl a ett program kallat "special English", vilket innebär att inslagen läses i en långsammare takt än normalt. Försök här att anteckna så mycket Ni kan, även nyhetsinslagen, så skall vi gå igenom och se vad vi har hört för något. Meningen är att vi skall träna på att uppfatta programdetaljer.

.....kassett band " Voice of America".

## ENGELSKA ANROP

Innehåll på kassetband (ca 10 sekunder mellan varje anrop):

1. BBC WORLD SERVICE, ENGLAND
2. RADIO AUSTRIA INTERNATIONAL, ÖSTERRIKE
3. WCSN, WORLD CHRISTIAN SCIENCE MONITOR, USA
4. RADIO LUXEMBOURG, 1440 KHz, LUXEMBOURG
5. UNITED ARAB EMIRATES RADIO, FÖRENADE ARABEMIRATEN  
(Efter anropet gör man en återutsändning av Capital Radio en station som normalt sänder lokalt över Dubai på FM)
6. RADIO HCJB, ECUADOR. (Denna station sänder även på svenska)
7. RADIO MOSCOW, SOVJETUNIONEN
8. RADIO PAKISTAN, PAKISTAN
9. RADIO NEDERLAND, HOLLAND
10. RADIO SWEDEN, SVERIGE
11. RADIO TIRANA, ALBANIEN (Ni lyssnar till Tirana)
12. VOICE OF AMERICA, USA
13. RADIO AUSTRALIA, AUSTRALIEN.

---

## VOICE OF AMERICA SPECIAL ENGLISH

### Innehåll

Nyhetsinslag (OBS! Nyhetsinslag är normalt inga programdetaljer!) totalt 14 st.

Nyhets-sammanfattning. (Major news on the hour).

Programannonsering för nästa dag samt närmaste kommande inslag.

Today's special english science report:

Om problem med Shellfish eller zebamusslor som har invaderat de stora sjöarna mellan USA och Canada.

The making of a nation:

Om försöken att bygga järnvägar och att göra något åt slaveriet. En historisk återblick från mitten av 1800-talet. En serie.

Nyheter 18.00 GMT Nu i "normal engelska".

Newsline kommentarer om frigivning.

# ORDLISTA

adress, speech  
 advertisements for...  
 agriculture  
 announcement of programme  
 breakdown  
 causerie, column  
 commentary  
 commerce  
 culture  
 development  
 direct transmission  
 discussion  
 DX-corner  
 economics  
 editor  
 environment  
 highlights  
 industry  
 intellectual leader  
 interval  
 interview  
 jingle  
 letterbox/mailbag  
 local time  
 mass  
 message  
 message/sermon  
 music corner  
 national anthem  
 news headlines  
 newsagency  
 newscast  
 newscaster  
 newsreel  
 philately  
 pressreview  
 radio play  
 regional broadcast  
 report from...  
 reports from correspondents  
 science and technology  
 series  
 singing ad  
 spoken word  
 sports and music  
 sports chronicle, s. review  
 stamp corner  
 stock market reports  
 sweepstake  
 time signal  
 youth program

anförande  
 reklam för...  
 jordbruk  
 programannonsering  
 avbrott  
 kåseri  
 kommentar  
 handel  
 kultur  
 utveckling  
 direktsändning  
 diskussion  
 DX-program  
 ekonomi  
 redaktör  
 miljö  
 höjdpunkter  
 industri  
 kulturpersonlighet  
 paus  
 intervju  
 jingle (ramsa)  
 lyssnarbrevlåda  
 lokal tid  
 gudtjänst  
 meddelande  
 predikan  
 musikhörna  
 nationalsång  
 rubriker  
 nyhetsbyrå  
 nyhetssändning  
 nyhetsuppläsare  
 nyhetsjournal  
 filateli  
 pressrevy  
 radioteater  
 regionalsändning  
 reportage från...  
 korrespondentrapport  
 vetenskap och teknik  
 serie  
 reklamsång  
 talade ord  
 sport och musik  
 sportkrönika  
 frimärkshörna  
 börsnoteringar  
 lotteri, kapploppning  
 tidssignal  
 ungdomsprogram

## LEKTION 6

### ANTENNER

---

- Introduktion** Vi lär oss vad det finns för olika antenner och när man skall använda dom.
- Mål** Att deltagarna skall känna till olika typer av antenner
- Förberedelser** Läs igenom detta avsnitt noga. Här kan det vara på sin plats att bjuda in någon expert på området.
- Genomförandet** Gör denna lektion efter dina egna förutsättningar. Visa gärna någon antenn, det går säkert att få låna. Se efter hos någon lokal radiohandlare eller DX-are. Detta gäller speciellt aktiva antenner som är lätta att handha.

# ANTENNER

(Artikelserie ur Eter-Aktuellt)

## Inledning

Antenner i EA har vi inte haft på flera år, men nu kommer de tillbaka. I detta och några kommande nummer ska vi gå igenom de elementa om antenner som kan intressera en DX-are. Några sensationer sedan lång dom högt-serien för ett antal år sedan är inte att vänta. Utvecklingen på antennteknikfronten sedan dess har inte så mycket nytt av intresse för våra frekvensområden att visa upp. Dessutom är det samma gamla redaktör som då. Men det som var viktigt då är viktigt nu, så lås vidare, för att få ny kunskap eller en värdefull repetition.

Någon ställer sig säkert frågan: Antenn. Behövs det? Ja, det behövs. Om det ger fysikens grundlag klart besked. Antennen är lika nödvändig för radiomottagning som mottagaren är. Densom protesterar får med gamle Maxwell att göra, och han visste vad han talade om redan 1865.

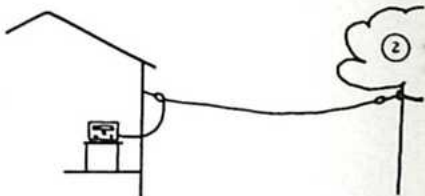
### ANTENNENS FUNKTION

Antenn behövs både vid sändaren och mottagaren. Annars blir det ingen radiokommunikation. Sändaren alstrar en elektrisk signal (på radiofrekvens). Denna signal kräver en elektrisk ledning (av t ex koppar) för att komma vidare. Med en sådan ledning förs signalen till antennen och där händer det fantastiska. Den elektriska signalen omvandlas till elektromagnetisk strålning, det som vi brukar kalla radiovåg. Även ljuset är faktiskt elektromagnetisk strålning, fast med avsevärt mycket högre frekvens. Det fantastiska med elektromagnetisk strålning är dess förmåga att förflytta sig. Det gör den med hjälp av våra små vänner elektronerna. Som sätts i rörelse. En rörelse som fortläntar sig, och kan göra det mycket långt innan den dämpas ut.

Man säger att en antens funktion är reciprok. Det innebär att den ansluten till en sändare omvandlar en elektrisk signal till elektromagnetisk strålning. Men om samma antenn istället ansluts till en mottagare gör den det omvända. Den "fångar upp" elektromagnetisk strålning och om-

vandlar den till en elektrisk signal. Denna leder vi med en kabel till mottagaren som omvandlar den från en radiofrekvent elektrisk signal till ljud som vi kan uppfatta med örat. Enkelt va?

Man kan alltså använda samma antenn till en sändare som till en mottagare. Ett i och för sig sant påstående. Men det är nog mer anpassat till den praktiska verkligheten att påstå att det som är en bra sändarantenn också är en bra mottagarantenn. För en antenn som ska anslutas till en sändare måste man nämligen ta en del extra hänsyn som man kan strunta i för en mottagarantenn. Det är lite världslost uttryckt förklaringen till att det finns en massa mer eller mindre avancerade antenntyper som man får kosta på sig till en sändare, medan vi DX-are nästan alltid nöjer oss med en enkel tråd. En annan förklaring som är helt begriplig för en DX-are är skillnaden i vad det får kosta. Om man bygger en stor sändarantenn för kortvåg är det värt pengarna att köpa stora dyra antenner. Då kan det bli ett stort monster som på bild 1. DX-arens normalantenn beskrivs betydligt bättre av bild 2. Den här artikelserien kommer säkerligen inte förändra den bilden, möjligen leda till att man har mer än en antenn.



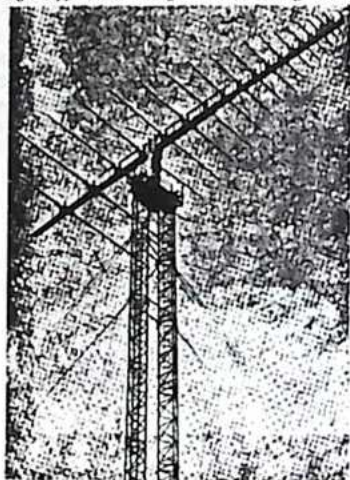
Efter detta glömmar vi bort allt vad sändarantenn heter. Fast vi kan ju först kosta på oss det dystra konstaterandet att det mesta som finns skrivet om antenner är skrivet med hänsyn till kraven på en sändarantenn. Men det finns ändå mycket intressant att läsa om antenner, om man kan och vill läsa på engelska.

### MOTTAGAREN OCH BRUSET

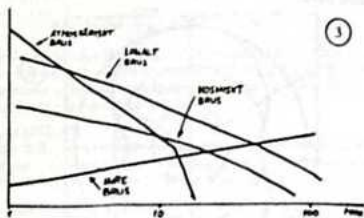
Mottagarantennens uppgift är alltså att omvandla radiovågorna till elektriska signaler. En mottagare har en viss känslighet, som är ett mått på hur svaga signaler mottagaren förmår att uppfatta. Denna gräns bestäms av den brusnivå som mottagaren alstrar internt. Om vi inte får någon radiosignal till mottagaren hörs bara detta brus. Om vi får en radiosignal till mottagaren måste denna signal vara starkare än bruset för att mottagaren ska kunna detektera signalen och ge uppfattbara ljud i högtalaren.

Det är ju då rimligt att påstå att en bra antenn ska ge starka signaler till mottagaren. Och om de är starkare än mottagarens inre brus kan vi höra något. Om vi har en viss antenn så kan vi i princip i denna mening alltid skaffa oss en bättre antenn. Kort sagt: vi bygger en större antenn och får en starkare signal.

Det skulle alltid vara möjligt om vi inte hade det yttre bruset. Vi tittar på bild 3. Där ser vi i grova mått hur några olika sorters brus varierar med frekvensen. Det finns tre sorters yttre brus.

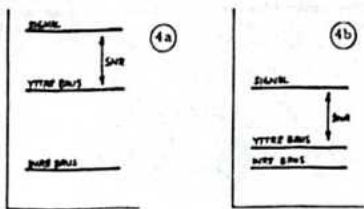


Kosmiskt brus som kommer utifrån världserymden, atmosfärsikt brus som alstras uppe i atmosfären och slutligen lokalt brus från olika elektriska "störkällor" såsom bilar, rakapparater mm. Vi ser i bild 3 att först uppemot 100 MHz är det yttre bruset svagare än det inre. Vad har detta med antenner att göra undrar vi nu. Jo här är förklaringen till varför det kanske inte hjälper



med en "bättre" antenn. För samtidigt som den ger starkare signal från radiostationen som vi vill lyssna på så ger den också starkare yttre brus. Det är då det inte räcker med en bra antenn. Det måste vara bra konditioner också!

Förhållandet mellan signalstyrka och brus är enkelt uttryckt ett kvalitetsmått på hur bra det låter i högtalaren. Det kallas helt logiskt signalbrusförhållande, på engelska signal-to-noise-ratio, och förkortas SNR. Om vi har en stor antenn som ger stor signalstyrka kanske vi får signal- och brusnivåer som i bild 4a. Med en mindre antenn kanske samma mottagning blir som i bild 4b. Vi har alltså svagare signal i b men samma SNR och i högtalaren kommer det att låta lika bra. Vi har alltså i detta fallet ingen möjlighet att påverka mottagningskvaliteten genom att byta antenn!



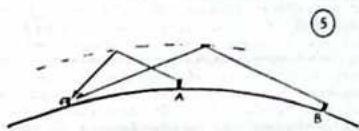
#### RIKTNINGSEGENSKAPER

När vi ändå håller på med ledsamheter tar vi nästa sorts elände med, störande stationer. För här kan rätt antenn göra nytta, nämligen. Ofta är det ju så att mottagningen av den station som vi vill höra på störs av någon annan station på samma eller närliggande frekvens. Då kan vi utnyttja antennens olika riktningsegenskaper. Om vi spänner ut en tråd i en viss riktning kommer den att emot stationer olika starkt från olika riktningar. Detta är en viktig antennegenskap som vi ska återkomma mycket till senare.

Men även om stationerna ligger åt samma håll, men olika långt bort, kan vi utnyttja antennegenskaper för att skilja stationerna åt. Vi studerar bild 5. När vi lyssnar på kortvåg kommer radiovågorna i praktiken alltid till oss genom att reflekteras mot de joniserade skikt i jonosfären.

Det gör att de kommer in med olika vinkel beroende på hur långt bort sändaren är belägen. Och olika antenner, dessutom beroende på hur de är monterade, ger olika starka signaler beroende på i vilken vinkel radiovågorna kommer in. I bild 5 visas ett sådant fall där vi kan tänka oss att sändare A är belägen i Europa och sändare B i Afrika. Det är då möjligt att välja en antenn till den afrikanska stationens fördel.

Allt detta låter ju fint. Om man dessutom har både gott om pengar och gott om plats kan man sätta upp antenner som verkligen ger oss alla dessa fördelar. I praktiken måste vi väl hålla tillgodo med betydligt "sämre" antenner. Men det lönar sig alltid att ha flera antenner att prova med och kunskap om vad man kan göra med antenner är säkert alltid nyttigt.



#### HUR STORA MÅSTE ANTENNER VARA

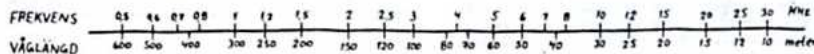
Hur stor måste då en antenn vara? Enkla antenner utan utpräglat riktverkan får alltid mått som är lite mindre än våglängden. Om vi använder antenner som är mycket mindre än våglängden (så små mindre än en tiondel av våglängden) blir de helt utan riktverkan och ger svagare signal ju mindre de är. Kan vi kosta på oss att göra antenner med format som är större än våglängden kan vi skaffa utpräglat riktverkan och starka signaler. För att den moderna DX-aren som helt tänker i frekvens enkelt ska få en uppfattning om vad det innebär finns den behändiga skalan längst ner på sidan. Vi DX-are intresserar ju oss gärna för hela intervallet mellan 0.5 och 30 MHz, dvs för våglängder mellan 600 och 6000 meter! Av detta inser vi lätt svårigheten att göra bra antenner för mellanvåg, och att det är först för den övre delen av kortvågsbandet som man kan göra riktantenner i en normalstor trädgård.

#### LITE STATISTIK FÖR DX-AREN

Radiokommunikationsteori är till stor del statistik. Detta kan faktiskt användas för att ge DX-aren lite enkel fördelning för tillvaron. När man ska dimensionera en radioförbindelse så gör man det för att den ska fungera en viss del av tiden, t ex 90 % av tiden. Detta leder sedan till val av sändareffekt och antenner. Den kvalificerade DX-aren intresserar sig ju inte för denna del av tiden när det är normala utbredningsförhållanden utan för de resterande procenten när det ovanliga inträffar. Det är inte så att vi genom att skaffa en tillräckligt bra antenn kan få vad som helst att höras när som helst, men vi kanske kan få en svår station att höras 1 % av tiden istället för 0.1 % av tiden. Det är ju en betydelsefull skillnad men vi måste fortfarande sätta till våra viktiga personliga egenskaper såsom envishet och tålmod.

Detta var en uppmjukning ganska fjärran från antennerna. Det kompenserar vi nästa gång med en rejäl genomgång av olika slags antenntyper.

/PärM

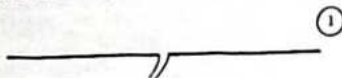


# Grundläggande antenntyper

Denna gången ska vi försöka gå igenom de grundläggande antenntyperna som kan intressera en DX-are, och samtidigt förklara en del begrepp som har med antennens egenskaper att göra. Vi börjar med dipolen därför att utgående från den och dess egenskaper kan man sedan förklara flera andra antenner.

## DIPOL

Egentligen halvvågsdipol. Dipolen är en resonant antenna, vilket innebär att den ska ha en bestämd längd för den frekvens den ska användas vid. Den består av två lika långa ledare. Dessas ändar i antennens mitt utgör matningspunkten som ska anslutas till mottagaren. Se fig 1.



Längden ska motsvara en halv våglängd. Vi inför beteckningarna

$f$  = frekvens (sört MHz (megahertz))

$\lambda$  = våglängd (sört m (meter))

och formeln

$$\lambda = \frac{300}{f} \quad (1)$$

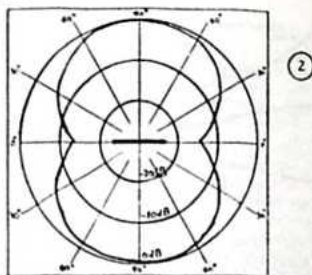
Om vi med denna formel räknar ut våglängden för en viss frekvens och halverar detta värde får vi den elektriska längden för en dipol. Genom effekter i antennens ändar kommer den elektriskt att förefalla vara längre än den verkliga är. Praktiskt kan man räkna med förkortningsfaktorn 0.95 mellan den elektriska längden och den verkliga längden. Därför får vi nu denna formel för halvvågsdipolens längd

$$l = 0.95 \times 0.5 \times \frac{300}{f} \text{ (m)} \quad (2)$$

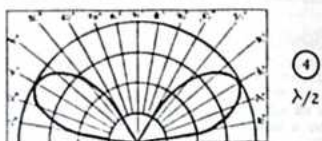
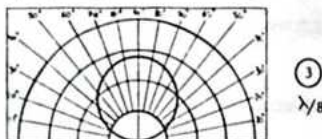
En antenn kan ha olika polarisation (horisontell eller vertikal). Egentligen är det radiovågorna som sänds ut från en antenn som får olika polarisation beroende på hur antennen är riktad. Om radiovågorna går direkt från sändarantenn till mottagarantenn, som när vi lyssnar på den lokala FM-sändaren, har det betydelse att mottagarantennen har samma polarisation som sändarantennen. Men när radiovågorna har reflekterats upp i jonosfären, som alltid är fallet på kortvåg, får radiovågorna en slumpartad varierande polarisation. Därför spelar det av den anledningen ingen roll hur vi polariserar en mottagarantenn för kortvåg.

Vi går nu in för en horisontell dipol och ska först se vad det har för betydelse åt vilket håll man sätter upp den. För att få veta det ska vi titta på ett så kallat strålningsdiagram i horisontalplanet, se fig 2. I mittet är antennens riktning utritad. Runt den finns en kurva som vi nu ska tolka. Kurvan utgår från den maximala signalstyrkan som vi får två riktningar. Här tangerar kurvan den yttre ringen som är graderad 0 dB, dB eller decibel är en mått enhet som man brukar använda för att inbördes jämföra signalstyrkor. Den är ungefär proportionell mot örat sät att uppfatta skillnader i signalstyrka, och kan också relateras till en mottagares S-meter. Om den yttre kurvan (0 dB) motsvarar S9 så motsvarar den innersta kurvan (-20 dB) ungefär S3. I fig 2 kan vi så se

att det blir en viss skillnad i signalstyrka åt olika håll. Men riktningsegenskaperna är trots allt rätt så svaga, och vi kan i praktiken använda antennen åt alla håll.



Nu ska vi se vad det har för betydelse på vilken höjd vi sätter upp antennen. Vi ska få en uppfattning om det genom att titta på fig 3 och 4. De är ett par vertikala strålningsdiagram som visar de vertikala strålningsegenskaperna i de riktningar där vi har max i horisontalplanet. Börjar det bli krångligt? Kanske det. Vi ska börja med att reda ut vad strålningsegenskaperna i vertikalkalnet har för betydelse. Ta fram EA 9 och slå upp sid 42. Se på fig 5. När radiovågorna når oss efter att ha studsats upp i jonosfären kommer de in med olika vinkel beroende på om avståndet till sändaren är långt eller kort. Vi kan räkna med att signaler från mellaneuropeiska stationer kommer in i 30-40° vinkel, och för avlägsna stationer är rimliga infallsvinklar 10-20°. I fig 3 ser vi att en dipol på höjden  $\lambda/8$  sitter för lågt överhuvudtaget, och en dipol på  $\lambda/2$  duger för mellaneuropa.



En antennes matningspunkt har en viss matningsimpedans. Om denna är lika med mottagarens ingångsimpedans har vi anpassning och all energi från antennen går in i mottagaren. Om de båda impedanserna inte är lika får vi så kallad stående våg vilket innebär att en del av energin från antennen reflekteras tillbaka mot antennen och inte kommer in i mottagaren. För en sändarantenn kan ett dåligt stående våg-förhållande vara allvarligt eftersom det innebär att en stor effekt strömmar tillbaka in i sändaren. För oss DX-are är god anpassning inte alls lika allvarligt. Vi kan nöja oss med att ha samma storleksordning på matnings- och ingångsimpedans. En dipol har matningsimpedansen 75 ohm och det passar bra att ansluta till en mottagare med ingångsimpedansen 50 ohm.

Exempel:

Jag bor i Mölndal och lyssnar gärna på BBC på 9410. Kan jag sätta upp en dipol för detta? Med (2) beräknar vi antennens längd till

$$l = 0.95 \times 0.5 \times \frac{300}{9.4} = 15.2 \text{ m}$$

Att döma av fig 4 borde  $\frac{l}{2}$  vara en bra höjd. Vi beräknar den med en komplettering av (1) till

$$h = 0.5 \times \frac{300}{9.4} = 16.0 \text{ m}$$

Det var ju rysligt högt. Jag kanske får finna mig i att ha en lite sämre antenn på lite lägre höjd. Antennens riktning uppskattar jag till NNV - SSO när jag tittar på en karta.

#### L-ANTENN

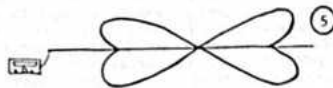
När DX-aren spänner upp en horisontell tråd i någon riktning från mottagaren, inomhus eller utomhus, sätter han (eller hon) upp en L-antenn.

L-antennens längd räknas ända från mottagaren och till den bortre ändpunkten. Om man med (2) beräknar längden till en halv våglängd får man faktiskt en antenn med precis samma egenskaper som dipolen, med ett undantag som är matningsimpedansen. Den blir lite mer svårbestämd än för dipolen, men betydligt högre. Storleksordning något tusental ohm. Det stämmer vanligen inte så bra överens med mottagarens ingångsimpedans. Visst hör man något om man ansluter antennen direkt till mottagaren, men man får bättre signal om man har en anpassningsenhet för att kompensera för impedansskillnaden.

Om längden är kortare än en halv våglängd blir det horisontella strålningsdiagrammet alltmörk runt, d.v.s. det blir alltmindre skillnader i olika riktningar. En sådan antenn, som kan vara 15 - 30 m lång, är en bra universalantenn för kortare distanser. När man använder den vid olika frekvenser får man olika matningsimpedans men det kan vi ju korrigera med anpassningsenheten.

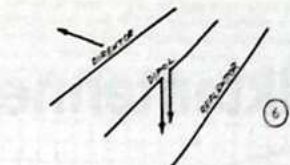
#### LONG-WIRE OCH BEVERAGE-ANTENN

Om L-antennen är betydligt längre än våglängden får vi funktionellt en helt annan antenn, som vi kallar long-wire. Om den är flera våglängder lång får vi ett horisontellt strålningsdiagram ungefär som i fig 5, med fyra s k lobber. Vi har nu fått en ordentlig riktantenn. Om vi kopplar in ett motstånd från antennens bortre ände till jord "enkelriktar" vi antennen så att bara de två loberna som är riktade mot den bortre änden består. Denna enkla och bra, men långa, riktantenn heter Beverage-antenn men kallas av världslova svenska DX-are för bäver. Om den ska vi prata mer i ett senare nummer.



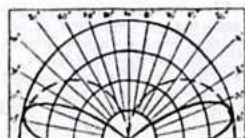
#### YAGI-ANTENN

Detta är en viktig riktantenn, men inte på kortvåg för där blir den för stor. Vi känner den alla som den vanliga TV-antennen. FM- och TV-DX-aren ska skaffa sig denna typ av antenn och se till att han kan vrida på den. En trelements Yagi kan beskådas i fig 6. Grundelementet är vår gamle bekant dipolen. Bakom den placerar man en reflektor och får en enda max-riktning i strålningsdiagrammet. Framför dipolen kan man placera en eller flera direktorer och får med ökande antal ett allt smalare maximum i strålningsdiagrammet.

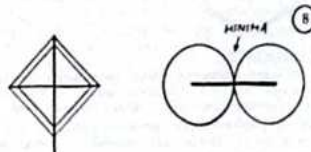


#### VERTIKALANTENN

Vertikalantennen är en försummad antenntyp hos DX-aren. Den har egenskaper som borde intressera oss. Den principiellt intressanta, och resonanta, längden för en vertikalantenn är  $\lambda/4$ . För att förklara varför måste vi först införa begreppet jordplan. Om hela jordklotet hade ett metallskal skulle vi ha ett perfekt s k jordplan. För radiovågorna skulle detta jordplan medföra att det för en antenn som är placerad ovanför detta jordplan även skulle förefalla att finnas en "speglad" kopia av antennen under jordplanet. Nu har jorden inte detta perfekta jordplan, men markytan utgör ett något "sämre" jordplan så den här speglingseffekten finns ändå. Så om vi placerar ett vertikalt antennelement som är  $\lambda/4$  på marken så förefaller det att finnas ett likadant under marken och tillsammans liknar de en halv vågdipol.



I horisontalplanet blir denna antenn givetvis rundstrålende. Det vertikala diagrammet är den heldragna kurvan i fig 7. Matningsimpedansen blir teoretiskt 38 ohm och passar ju bra till en mottagares 50 ohm. Om den vertikala antennen är betydligt kortare än  $\lambda/4$  blir det vertikala diagrammet enligt den streckade kurvan i fig 7. Vi observerar att de bästa infallsvinklarna i båda fallen är i den storleksordning vi önskar oss för avlägsna stationer. Matningsimpedansen blir sådan att antennen kan anslutas direkt till mottagaren, men en anpassningsenhet är ingen nackdel.



#### LOOP-ANTENN

Detta är en helt annorlunda antenn, som brukar användas för mellanvåg. Den består av en stomme på vilken man lindar ett antal varv tråd. Den trådkvadrat antennen d i består av brukar ha format  $1 \times 1 \text{ m}$ . Utseende och horisontellt diagram visas i fig 8. Antennens speciella egenskap är de två skarpa och djupa minima som finns i diagrammet. Med dem kan man genom att vrida antennen "lysta ned" en störande station.

/PärM

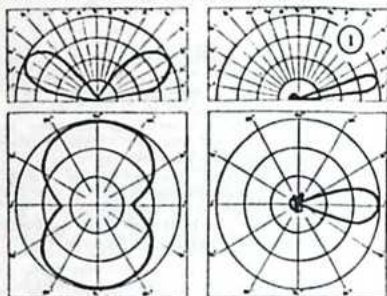
# Riktantenner

Nu fortsätter vi antennenomgången med att titta lite närmare på några typer av riktantenner som passar på kortvåg.

## VARFÖR RIKTANTENN?

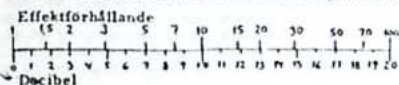
Låt oss börja med att reda ut varför en riktantenn är så bra. Det gör vi först genom att jämföra diagrammen i figur 1. Där ser vi till vänster vertikalt och horisontellt strålningsdiagram för en dipol och till höger för något slags bra riktantenn.

I del 1 av den här serien slog vi fast att en avgörande omständighet för om vi ska kunna höra en station eller inte är signal-brus-förhållandet. Om vi antar att det kommer in lika mycket brus från alla riktningar kan vi i figur 1 konstatera att dipolen som har de bredaste loberna kommer att ta emot mest brus av de två antennerna. Den kommer därmed att ha ett sämre signal-brus-förhållande. Detta är den viktigaste vinsten med en riktantenn. På samma sätt kommer störningar från andra stationer att begränsas av en riktantenn. Dessutom är det i praktiken alltid så att en riktantenn får stora fysiska dimensioner. Det ger större signalstyrka i absolut mått och ger svaga stationer en bättre chans att komma över mottagarens känslighetströskel. Vi får alltså flera olika fördelar av att använda en riktantenn.



## ANTENNVINST

För att kunna jämföra olika antenners riktningsegenskaper har man givetvis infört olika sätt att mäta dem och att ange dessa måtvärden. Den bästa måttenheten är Antennvinst (på engelska Antenna Gain). Detta mått innebär att man mäter hur stor effekt som når mottagaren när antennen är riktad så att den ger starkast signal, dvs när signalen kommer in mitt i huvudloben. Sedan gör man samma mätning med en referensantenn. Då får man fram ett effektförhållande mellan den ökända och den kända (referens-) antennen. Det är vanligt i alla radiotekniska sammanhang att man



anger effektförhållanden i logaritmiskt mått i enheten decibel. Vi kan då ställa upp en formel för antennvinsten:

$$AV = 10 \log \frac{P_{\text{ökänd}}}{P_{\text{ref}}} \quad (\text{dB})$$

där log betyder tiologaritmen och P betyder effekt. Längst ner på sidan finns en skala för omräkning av effektförhållanden till decibell.

En vanlig referensantenn är dipol. När antennvinst anges relativt en dipol skrivs sorten dBd. En annan förekommande referensantenn är den så kallade isotropa antennen som är en helt teoretisk företeelse. Den består av en oändligt liten punkt som har samma strålningsegenskaper åt alla riktningar i rummet. Relativt en isotrop antenn anges antennvinsten med sorten dBi. Om man vet antennvinsten i dBd eller dBi kan man lätt räkna ut den andra med formeln:

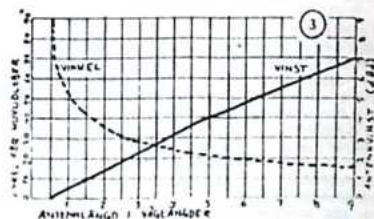
$$AV (\text{dBi}) = AV (\text{dBd}) + 2.2$$

En bra riktantenn kan ha AV = 10 dBd och en mycket bra riktantenn 15 dBd vilket motsvarar effektförhållandena 10 resp 30 ggr relativt en dipol. Med dessa kunskaper om antennvinst kan vi lättare jämföra antenner som vi stöter på i antennlitteraturen och i reklambroschyrer.



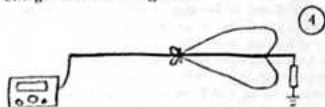
## LONG-WIRE

En long-wire är en L-antenn som är så lång att den blir en riktantenn. Med lång menas här som alltid när det gäller antenner relativt våglängden. Om vi utgår från en L-antenn som är en halvvåglängd så har vi då precis som för dipolen i horisontalplanet två huvudlobar som är riktade i 90° i förhållande till antennen. Om vi gör antennen längre "spricker" diagrammet upp i fyra huvudlobar och diverse smålobar. De fyra huvudlobernas riktning relativt antennen liksom antennvinsten kommer att bero av antennens längd. En skiss över antennen med sitt strålningsdiagram visas i figur 2 och i figur 3 finns ett diagram där man kan avläsa både huvudlobernas riktning och antennvinsten som funktion av längden i våglängder.



## BEVERAGE-ANTENN

Man vill givetvis gärna ha en riktantenn med färre än long-wirens fyra huvudlobber. Det finns ett enkelt och bland DX-are välkänt sätt att minska deras antal till två. Det tillgår på så vis att man i antennens bortre ände ansluter ett motstånd till jord. Tumregeln säger att motståndets resistans bör vara ca 600 ohm. Anslutningen till jord ordnas man genom att slå ner ett metallspett eller genom att gräva ner en bit isolerad koppartråd i marken. På detta sätt får man en Beverage-antenn enligt skissen i figur 4.

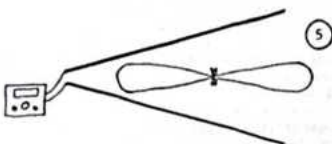


För både long-wire och Beverage gäller att bästa höjd bör vara ungefär en halv våglängd. Det är ju oftast omöjligt men man får en bra antenn även på lägre höjder. DX-are på norrlandsexpedition brukar rulla ut tråden liggande på snön. Rysligt säger teoretikern. Förträffligt säger DX-aren.

Om man sätter upp en long-wire eller Beverage med en viss längd kommer givetvis dess bästa riktning att variera med frekvensen, men bortsett från detta får man en antenn med stor bandbredd. Dock kommer matningsimpedansen att variera. Därför är antennenpassningsenheten en självklarhet.

## V-ANTENNEN

Det finns fler sätt att minska antalet huvudlobber. Ett sätt som kostar dubbelt så mycket tråd som en long-wire är den så k V-antennen. Här ska man spänna upp två trådar med en vinkel emellan som om trådarna är ca 2-3 länga kan vara ca 60°. Antennens utseende och strålningsdiagram visas i figur 5.



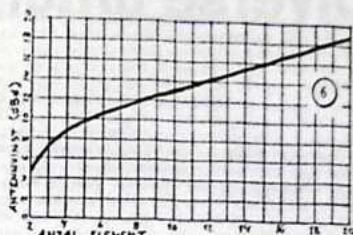
Denna antenn bör om möjligt anslutas balanserat till mottagaren. De flesta antenner ansluts ju med en tråd till mottagaren, och mottagarens chassi till jord. Detta är så obalanserad anslutning. Med balanserad anslutning har mottagaren två uttag för antenntrådar. Aldre mottagare har ibland enbart balanserad matning eller omkopplingsbar anslutning för båda sorternas antenner. Om man har en modern mottagare med enbart obalanserad anslutning av antenn kan man ansluta en balanserad antenn med ena tråden till det enda antennuttaget (helst via antennenpassningsenhet) och den andra antenntråden till mottagarens chassi. Då ska mottagaren alltså vara ojordad.

Den listige innehavaren av många antenntrådar i olika riktningar kan inse att han förutom att använda dem en och en som long-wire eller Beverage även kan koppla ihop dem två och två som V-antennen. Vart att prova!

## YAGI-ANTENN

Yagi-antennen förknippar vi ju mest med TV-mottagning och föreställer vi oss som en bom

med ett antal pinnar på. Så kan man göra på högre frekvenser, och får då en bra antenn med god antennvinst, men med liten bandbredd (typiskt några enstaka procent av frekvensen). Hur antennvinsten beror av antalet element framgår av figur 6.



Yagi-antennen är faktiskt inte helt otänkbar på kortvåg. Man tillverkar den av upprepade trådar som ger två eller tre element. Man kan få en finurlig och värdefull avart av Yagi-antenn om man vidareutvecklar den analogi mellan en halv dipol och en kvartsvågsvärteikal som beskrevs i förra delen. Alltså skulle vi få en "halv" Yagi-antenn stående vertikalt på marken (eller hängande från träd el dyli).

## LOGPERIODISK ANTENN

En logperiodisk antenn ser ut som en Yagi-antenn men med större skillnad i elementlängd mellan det bakersta och främsta antennlementet. Men därvid slutar likheten. Yagi-antennen har ju bara ett aktivt element, d v s ett element som är anslutet till matarledningen, medan övriga element är passiva. Hos den logperiodiska antennen är alla elementen aktiva, och genom att dessa är olika långa och därmed avstämde till olika frekvenser kan logperiodiska antenner göras mycket bredbandiga. I nr 9 på sidan 41 kan en mycket stor logperiodisk antenn för en rundradiosändare beskådas.

Det finns idag logperiodiska antenner för t ex 10 - 30 MHz att köpa i byggsats. En sådan kan ha en antennvinst på 8-10 dBd i bästa delen av bandet. Monterad på mast och försedd med rotor är en sådan antenn naturligtvis en förträfflig antenn för en DX-are. Men priset blir åtskilliga tusenlappar.

## TEKNIKSPALTEN UNDER 1986

Spalten ska förhoppningsvis få ett lite merblandat innehåll under 1986. Men det blir nog ett par antennavsnitt till. Först ska vi balansera de stora riktantennerna med att avhandla olika slags små antenner för den som har begränsad plats.

Bland övriga planer för spalten kan nämnas

- Lite grundläggande radioteori på ett enkelt sätt.
- Hur en mottagare fungerar. För att kunna använda sin mottagare på bästa sätt, och för att kunna jämföra olika mottagare.
- Något om vågutbredningsteori, främst om kortvåg.

Synpunkter och frågor från läsarna är givetvis välkomna och kan komma att påverka innehålllet. Annars blir det vad undertecknad tycker är roligt att skriva om. Och det medför bl a att några egentliga byggbeskrivningar inte är att vänta.

/PärM

# Diverse antenner

Innan vi börjar att blanda upp Teknikspalten med annat ska vi även den här gången hålla oss till antennerna. Och vi återkommer säkert snart igen till antenner. Tidigare har vi mest sysslat med antenntyper som kräver mycket plats och möjlighet att sätta upp antenner utomhus. Faktum kvarstår att bra antenner blir stora men man kan alltid åstadkomma användbara antenner. Det ska vi visa den här gången.

Allmänt gäller att korta antenner blir antenner utan riktverkan. De blir alltså rundstrålade, och därmed universellt användbara, men naturligtvis sämre än stora riktantenner. Ett undantag från bristen på riktverkan är loop-antennen. Ett visst mått av riktverkan kan man ändå skaffa sig genom att välja antennenplacering så att någon eller några riktningar skärmas bort av byggnader eller naturhinder (berg). Att bo så nära intill ett berg att man kan utnyttja dess skärmade verkan är nog ovanligt. När det gäller byggnader gäller regeln att metall skärmar och andra material inte skärmar. I praktiken är det därför betongväggar, som ju innehåller armeringsjärn, som kan utnyttjas. Trä skärmar inte. Av detta kan man också dra slutsatsen att i betonghus är inomhusantennen betydligt sämre än i trähus.

Ändå kan man alltså ha fördel av att väggar är dåliga på att släppa igenom radiovågor, om man tänker efter. Men mest är det ändå en nackdel.

## BÄSTA MÖJLIGA L-ANTENN

Antennprojekt nummer ett är ju alltid att spänna upp en horisontell tråd (kallar vi L-antenn) på bästa möjliga vis. Önskvärd längd är 10-30 m, och riktningsen är oväsentlig. Helst ska naturligtvis tråden spännas upp utomhus. Om man får och kan göra det ska man tveklöst skrida till verket.

Om man kan (det finns lämpliga fästpunkter) göra det men inte får, eller inte vill ta reda på om man får, så väljer man en spiontråd. Detta slag av antenn infördes för några år sedan som en sensationell nyhet. Men egentligen var det bara namnet som var nytt. Med spiontråd menar man en tråd som är så tunn att den inte syns, om man inte tittar efter noga. En sådan kan man alltså spänna upp om man bor i hyreshus, och det värsta som kan hända är väl att vaktmästaren eller några dumma ungar rycker av tråden. Kan man ta tag i tunn fosforbronstråd är detta perfekt för en spiontråd. Det brukar förekomma DX-klubbar som säljer. Annars väljer man tunn emaljerad koppartråd. Man får vara beredd på att den kan gå av om det blåser.

Om man har ett samvete som inte tål spiontråd, eller man inte nöjer sig med en sådan, men ändå bor i hyreshus kan man ta reda på om det går att få tillstånd att sätta upp antenn. Om man bor hos ett större fastighetsbolag finns det säkert regler för antenner, men sändaramatörer och privatradioälskare kan på La-ett märken lite olika. Ibland är det tillåtet, ibland är det omöjligt.

Om man måste nöja sig med inomhusantenn ska man vara glad om man bor i trähus och något mindre glad om man bor i betonghus. Ett betonghus är inte helt tätt för radiovågor men där finns ändå en skärmade verkan. Ska man spänna upp sin horisontella tråd inomhus gör man förstärkt det så att den ändå blir så lång som möjligt och stör bostadsmiljön så lite som möjligt. Man kan t ex spänna upp den utmed taklistan. Det gör inget om den spänns upp i vinkel för att bli längre.

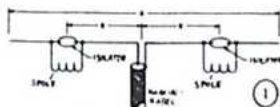
## VÄRMEELEMENTET

Om man bor i ett hus med vattenburen värme har man tillgång till både en hyfsad antenn och en hyfsad jord vid närmaste värmeelement. Eftersom det här rörsystemet har metallisk kontakt med rör som går ut i marken är det ju uppenbart att det kan tjäna som jordledare. Eftersom det har en ganska stor utsträckning ovan jord kan det faktiskt också tjäna som antenn. Skrapa av lite färg på något lämpligt ställe för att få kontakt och ordna en ledning till mottagaren. Så är det bara att välja om värmesystemet ska vara antenn eller jord.

## FÖRKORTAD ANTENN

Det finns metoder för förkortad antennelement så att en avstånd antenn, t ex en dipol eller en vertikal kvartsåvågsantenn, kan göras kortare än den egentligen skulle vara.

En dipol som utformas på detta vis visas i figur 1. På respektive antennhalva finns det en isolator och en spole. Isolatorns uppgift är att mekaniskt hålla samman antennträdarna, och spolen är det elektriska element som åstadkommer antennens förkortning. Är man riktigt listig lindar man spolen på ett plaströr som även kan fungera som isolator. Observera måtten A och B i figur 1. Mått A är den totala längden och mått B är avståndet från mitten till förkortningsspolen. Det är fördelaktigt att ha spolen så långt från matningspunkten som möjligt. Helst längre från mitten än 1/4 av måttet A.

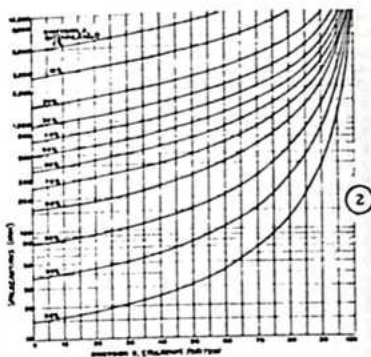


För att dimensionera en förkortad dipol utnyttjar vi diagrammet i figur 2. Hur det används förklaras bäst med ett exempel. Vi utgår från exemplet i EA 10/85 sid 43. Där beräknades längden för en dipol till 15,2 m. Vi antar nu att det bara finns plats för en 8 m lång antenn. Antennlängden är då

$$8 / 15 = 53 \% \text{ av full längd}$$

Vi ska nu i diagrammet välja en kombination av spolreaktans och spolposition som ger antennlängden 53 %. Även spolpositionen anges i % av

sträckan från antennen mitt till dess ände, så att 0 är mitten och 100 är änden. Låt oss välja mitt däremellan, d.v.s. 50 %. Vi följer 50-strecket från diagrammets undre kant och uppåt tills vi kommit till 50 %-kurvan. Precis ovanför denna skulle en 53 %-kurva funnits och från denna punkt går vi rakt åt vänster och läser av spolreaktansen 1000 ohm.



Därefter räknar vi först om reaktansen till induktansen med formeln

$$L = \frac{X}{6.3 \times f} \quad (1)$$

där L är induktansen i mikrohenry, X är reaktansen i ohm och f är frekvensen i MHz. I vårt fall är frekvensen 9.41 MHz och då får vi induktansen

$$L = \frac{1000}{6.3 \times 9.41} = 16.9 \text{ uH}$$

Slutligen kan vi nu bestämma mått och antal varv för de två förkortningspolarna. Det gör vi med

$$L = 0.006 \times n^2 \times D \quad (2)$$

där L fortfarande är induktansen i mikrohenry, n är antalet varv och D är diametern i cm. Denna formel stämmer bra om spolens längd och diameter är ungefär lika stora. Man brukar få pröva några gånger med olika diametrar innan man får ett alternativ som är rimligt. Här tycks det gå bra med spolar som har diameter t.ex. mellan 5 och 10 cm. Med 5 cm behövs 24 varv och med 10 cm 17 varv. För fallet 5 cm kan vi stuvsa om formel 2 så här

$$n = \sqrt{\frac{16.9}{5 \times 0.006}} = 23.7$$

Om man skrider till verket och bygger en förkortad antenn efter dimensionering på det här viset får man räkna med att den verkliga resonansfrekvensen inte stämmer riktigt med den beräknade. Den som vill kunna trimma in antennen exakt rätt skaffar sig en grid-dipmeter för att kunna mäta antennens resonans.

Om man vill bygga en kvartsvågsvärd vertikal med förkortningspole dimensionerar man den på precis samma sätt men den ska bestå av ena halvan av dipolen ovan. Man kan tycka att ett vertikalt antennelement av valfri längd och en antennpassare i matningspunkten åstadkommer detsamma som en förlängningspole. Det är alldeles

riktigt. Man kan se anpassaren som en förlängningspole i änden. Men man får olika fall av strömfördelning i antennen beroende var förkortningspolen är belägen, och därför tjänar man på att ha förkortningspolen så långt från matningspunkten som möjligt.

Man kan hitta på många olika varianter av antenner med hjälp av förkortningspoler. Man kan t.ex. göra sig en inomhusvertikal genom att på någon lämplig stomme linda en pole som är så lång som möjligt d.v.s. från golv till tak. Det blir en bättre antenn än en rak tråd.

## AKTIVA ANTENNER

En högst modern företeelse som kräver en förklaring är aktiva antenner. Det aktiva i en aktiv antenn är en förstärkare som ger god anpassning till mottagaren över ett brett frekvensområde. Det kan då tyckas att förstärkaren i en aktiv antenn gör samma jobb som en antennpassare. Och så är det.

Det finns aktiva antenner som består av ett kort vertikalt spröt och andra som utgörs av en kort dipol. Även andra former finns men det gemensamma för dem är att antennelementet är mycket kort och för sådana gäller som bekant att de är synnerligen rundstrålade. Det gäller därför även för aktiva antenner. Man skulle få motsvarande antennegenskaper med motsvarande antennelement utan förstärkare men med antennpassare. Vid närmare jämförelse kan man hitta för- och nackdelar för båda alternativen. En uppenbar skillnad är priset. Aktiva antenner är dyra, och praktiskt mest påtagliga fördelen är bekvämligheten, eftersom man slipper avstämma manuellt. Det bästa rådet är därför: skaffa hellre en L-antenn av hyfsad längd och en antennpassare.

## LOOP-ANTENN

Loop-antennen fick några rader redan i EA 10/85 men kan vara värd några till. Det är en udda typ av antenn. Alla andra typer av antenner som vi har intresserat oss för utnyttjar den elektriska komponenten i den elektromagnetiska strålningen som radiovågorna består av. Men loop-antennen utnyttjar den magnetiska komponenten.

Loop-antennen är användbar för mellanväg men knappast för kortväg. Är man tvungen att nöja sig med inomhusantenner är detta den självklara antennen för mellanväg. Om man kan sätta upp ordentliga utomhusantenner är ändå loop-antennen en bra alternativantenn för den har en viktig och ovanlig egenskap. Vanligen väljer vi riktantenn för att de har ett maxima som vi riktar mot den station vi vill lyssna på. Med loop-antennen är det tvärtom. Den har två skarpa och djupa minima som kan utnyttjas för att släcka ut en station som stör den station man vill lyssna på. Man vider alltså antennen tills man hör så lite som möjligt av den önskade stationen.

Men loop-antennen är trots allt liten och kommer givetvis att lämna svagare signaler än en större antenn. IEA 11/77-2/78 finns en byggbeskrivning i fyra delar av en loop-antenn som kan anses vara enkel och bra. Den är beskriven som två alternativ, en med förstärkare och en utan. Ett gott råd är att bygga utan förstärkare. Om någon har svårt att få tag på gamla EA kan undertecknad ordna kopior till den intresserade. För den som inte nöjer sig med något sämre än det absolut bästa kan en byggbeskrivning i Practical Wireless november 1985 rekommenderas. Den är säkert mycket krånglig att bygga men utan tvekan det bästa som hittills skidats av loop-antenn- /PARM

# Loop-antennor

## MAGIC DISK

Det förekommer att DLF delar ut något som man kallar Magic Disk, och som till det yttre är fullständigt likt en LP-skiva. I själva verket är det en ovanligt finurlig loop-antenn. Det finurliga består i att man inte ens behöver ta ut antennen ur fodralet. Man ställer pappfodralet tätt samman med sin mottagare, och får plötsligt bättre mottagning! Låter som magi, men är det ändå inte.

Den som inte kan behärska sin nyfikenhet och öppnar Magic Disk-fodralet finner i det ett glasfiberlaminat på vilket det är etsat ett spiralmönster som ser ut just som en loop-antenn brukar göra. I ena hörnet är spiralens ändrar förbundna med en liten kondensator. Det gör Magic Disk till en antenn avstämmd till en fast frekvens, 1269 kHz förstärkt.

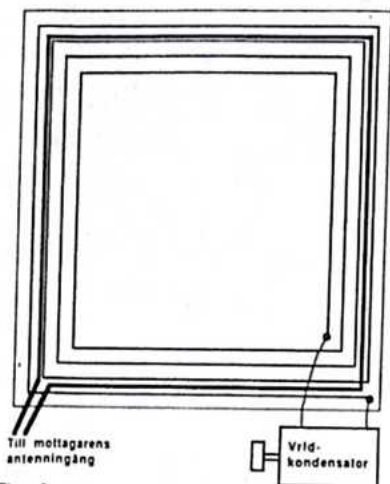
Kopplingen till mottagaren förutsätter att mottagaren har en intern ferritantenn. Den kommer att fungera som kopplingspole till loop-antennen. Det förutsätter att man ställer antennen tätt samman med mottagaren, och det går ju bra för normala bärbara transistormottagare. Eftersom antennen har riktverkan med tydliga minima är det lämpligt att vrida mottagaren och antennen tillsammans för bästa mottagning.

Den markanta skillnaden med att använda Magic Disk är att mottagaren får markant bättre känslighet än med den inbyggda ferritantennen. Det går alltså att höra svagare stationer än annars. D v s det går att höra DLF även när den är svag, d v s dagtid.

Även den mest inbitne DLF-fantast kan väl till slut tycka att det vore kul att kunna höra någon annan station också, med Magic Disk-antennen. Det går att ordna. Och någon kanske undrar om det inte går att ansluta den till mottagaren på normalt sätt. T ex till en mottagare som saknar inbyggd ferritantenn.

Jovisst, det går att ordna. Studera figur 1. Den fasta kondensatorn har tagits bort och spolens ändrar har anslutits till en vridkondensator. Med 500 pF verkar det gå bra att stämma av hela mellanvågsbandet. Med 350 pF får man räkna med att behöva lägga till ett par hundra pF i fast kondensator för att klara den lägsta delen.

Om man tar en plastisolerad koppartråd och tejpar den över spolen på Magic Disk-plattan som i figur 1 har man ordnat en "normal" kopplingspole för loop-antennen. Från det hörn där kopplingspolens ändrar möts kan det vara lämpligt att använda koaxialkabel fram till mottagarens antennenång. Ena ändan till koaxialkabels mittledare och den andra till skärmen.



Figur 1

## LOOP-ANTENNER FÖR KORTVÅG

För DX-are brukar loop-antennen vara helt förknippad med mellanvåg, men så behöver det inte vara. För den som nöjer sig en en liten aktiv antenn inomhus eller på balkongen borde loop-antennen vara ett intressant alternativ även för kortvåg. Den kan byggas i lite olika varianter som vi ska studera här.

Loop-antennen är liten till formatet och kan därför aldrig mäta sig med långa utomhustrådar. Men i jämförelse med andra inomhusantennor har den en del sympatiska egenskaper. Loop-antennen tar emot den magnetiska komponenten hos den elektromagnetiska vågrörelsen som en radiovåg består av. Om den dessutom förses med elektrostatisk skärm blir den mycket okänslig för alla de lokala störningar som andra antenner hämningslöst suger upp.

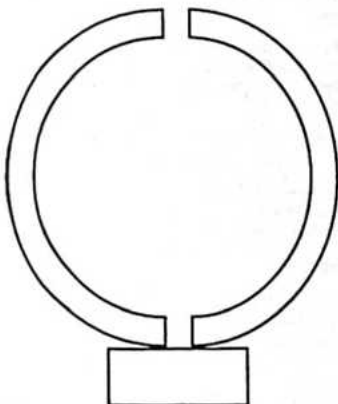
Loop-antennen har ett riktningsdiagram som ser ut som en åtta. Om man vrider antennen ett helt varv upptäcker man två skarpa minima. Det går därmed att "vrida bort" en störande station till förmån för en annan. Genom att loop-antennen är avstämmd är den mycket mer selektiv än de flesta andra antenner. Det gör att en mottagare med dåliga storsignalegenskaper blir mindre dålig tillsammans med en loop-antenn. Behövs det fler argument? Knappt. Nu sätter vi igång och bygger KV-loopar.

### LYX-LOOP

En lyx-loop för KV bygger man enligt figur 2. Till det yttre består den av ett kopparrör i två delar som är böjda till en cirkel, och en aluminiumbox. Kopparröret utgör den elektrostatiske skärmen. För att magnetfältet ska släppas in krävs avbrottet i toppen av skärmen.

Kopparröret bör vara ca 2 m långt. Det kan vara 12 eller 15 mm vattenledningsrör. S k prisrör har ett yttre plastlager (som inte är nödvändigt) och är mycket lätt att böja. Kopparröret ska vara metalliskt förbundet med aluminiumboxen. I den övre skarven mellan rörändarna ska vara ett ca 1 cm långt glapp mellan rörändarna. Av stabilitetsskäl bör de förbindas med något isolerande föremål, t ex av plast.

I aluminiumboxen monteras en vridkondensator på 350 eller helst 500 pF. Obs att vridkondensatorn måste vara helt isolerad från boxen. Igenom kopparröret drages fyra varv av en plastisolerad koppartråd. Dess ändar förbinds med vridkondensatorn. Tillsammans utgör de nu en avstämmd krets som bör kunna stämmas av mellan ca 1.5 — 4.5 MHz. Det går att förflytta antennens avstämningssområde till högre frekvenser genom att antingen minska loopens diameter (men då blir den också mindre känslig) eller minska antalet varv. I stället rekommenderas nästa variant.



Figur 2

Igenom loopen drages ett extra varv tråd. Kopplingspolen. Den ska anslutas till en koaxialkabel som blir antennledning till mottagaren. Kopplingspunkten mellan koaxialkabelfns skärm och kopplingspolens ena ända ska anslutas till aluminiumboxens hölje.

Loop-antennen bör anordnas på något sätt så att den kan ställas på ett bord och vridas runt minst ett halvvarv, eller så att den monteras på något slag av stativ som den kan vridas på.

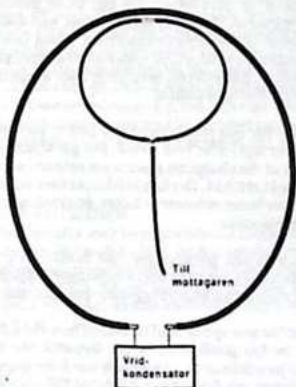
### KOAXIALKABEL-LOOP

I Weltweit Hören nr 3 1988 presenteras en intressant och enkel variant av loop-antenn. Eder händige redaktör plockade raskt samman diverse rester i pannrummet och byggde sin testantenn på fem minuter.

Vi har här i praktiken en avstämmd krets med samma diameter som ovan men som bara har ett varv istället för fyra. Detta ska enligt teorin fördubbla avstämningssområdet i frekvens, med samma vridkondensator. Det stämmer ganska bra. Antennen fungerade från ca 3 MHz till över 10 MHz. Enligt originalartikeln ska den fungera mellan 4 — 30 MHz. Det är möjligt att det går att klara om man använder en andra vridkondensator med lägre kapacitans för de högre frekvenserna.

Koaxialkabel-loopen visas i figur 3. Avstämningsspolens enda varv kan egentligen göras av vilken slags tråd som helst men förslaget är att man använder koaxialkabel typ RG-213. Ca 2.2 m. Orsaken är att den är ganska styv och kan fästas upp på ett enkelt kors av träribbor så att den får en cirkelform. Skala av ytterisoleringen i ändarna ca 1 cm. Förtenn skärmen och anslut vridkondensatorn till skärmen i resp ända av kabeln. Mittledaren används alltså inte.

Vridkondensatorn kan alltså vara vår vanliga typ på ca 350 eller 500 pF som då täcker ca 3 — 10 MHz. Prova t ex med en 100 pF-kondensator för att täcka ett högre band.



Figur 3

Så över till nästa speciella detalj, kopplingspolen. Den görs av ändan av den koaxialkabel som också blir antennledning till mottagaren. Använd koaxialkabel av typ RG-58. Förslagsvis några meter. Antennändan av kabeln formas till en ögla med diameter ca 20 cm. Skala av ytterisoleringen i den punkt där öglan går samman. Skala också av ca 1 cm i ändan av kabeln. Kortslut skärm och mittledare i ändan och förbind dem båda med skärmen i den punkt där öglan går samman.

Denna ögla av kabeln ska formas till en elektrostatiske skärm. Därför ska i öglans mittpunkt ca 2 cm av både ytterhölje och skärm skalas av. Det ska alltså vara ett avbrott i skärmen här.

Till sist ska kopplingspolen tejpas samman med loopen i dess övre del så att den ser ut ungefär som i figur 3. Så gäller det att göra någon praktisk stativavordning av tråkorset som antennen är monterad på.

# Inomhusantenn

*Årets sista teknikspalt ägnar vi åt att bevisa att ingen DX-are behöver vara utan antenner. Därmed är ämnet givet — Inomhusantenn.*

Kan man inte sätta upp någon antenn utomhus får man göra det inomhus, så enkelt är det. Man får hålla tillgodo med det näst bästa och göra det bästa möjliga av situationen. Det är utgångspunkten för det här antennisnittet. Som ni ska se finns det trots allt en del antennisvarianter att prova inomhus. Med lite fantasi bör de även gå att placera så att mindre förstående sammanboende kan acceptera dem.

## BYGGNADEN

Hur effektiv en inomhusantenn blir beror delvis på själva byggnaden. Metall i väggar och tak kan skärma radiovågorna och försämrar situationen. Bästa valet för en DX-are att bo i torde därför vara ett trahus med papper eller tegeltak. Sämst är ett betonghus (med armeringsjärn i väggarna) med plåttak.

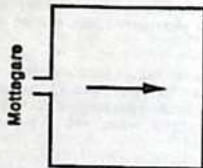
Betonghus har ofta ytterväggar som inte är armerade. Det kan var tegel eller rent av trä. Det gör situationen bättre. Då är det viktigt att placera sin antenn i ett rum som väntar åt rätt håll. Det kan ju faktiskt vara en fördel om resten av huset skärmar av bakåt, åt riktningar som inte är intressanta.

DX-aren som kan påverka var han bosätter sig ska naturligtvis se till att bo så högt och fritt som möjligt. Se upp med närbelägna högre byggnader som kan skärma.

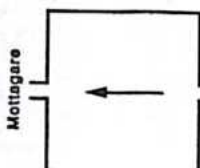
Men även Du som tycker att Din bostad bara får minuspoäng i de här jämförelserna bör fortsätta att läsa. Ibland är konditionerna på topp och när fram även till uala antenner, och det beror en hel del på DX-aren själv också vad han hör och inte hör.

## HORISONTELL TRÅD

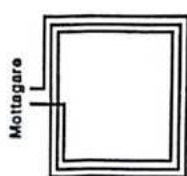
Den första antennen att fundera på är som alltid en ändmatad horisontell tråd, vår gamla bekant L-antennen. Den bör förstås vara så lång som möjligt och spännas upp så rakt som möjligt. Spänn upp den diagonalt i ett rum, eller genom två rum om det går att ordna.



Figur 1



Figur 2



Figur 3

När man spänner upp trådanterner inomhus bör man ta hänsyn till de elledningar som går i väggarna. Undvik att dra en antennisledning parallellt med en elledning. Orsaken är att antennen annars kan fånga upp lokala störningar via elnätet.

En L-antenn är inte avstämmd till någon speciell frekvens, och med den längd som den kan få inomhus är den helt rundstrålade. En antennisvålstämmer gör nytta, framförallt på mellanvåg och de lägre kortvågsbanden.

## STORA LOOP-ANTENNER

Namnet loop-antenn används för en rad skilda ramliknande antenner. Det är naturligtvis förvirrande. I olika avsnitt har vi tidigare behandlat loop-antenn som är elektriskt små (i förhållande till våglängden) där looperna är spolen i en avstämmd LC-krets. Låt oss fortsättningsvis kalla dessa tidigare varianter för små loop-antenn.

Här ska vi nu tala om loopantennerna där looperna har en avstämmd längd, som kan vara en halv eller en hel våglängd. Lämpligen kallar vi dessa för stora loop-antenn.

Betrakta en sluten slinga antenntråd som i fig 1. Hela slingan är en halv våglängd ( $\lambda/2$ ) så varje sida kan vara  $\lambda/8$ . Alla stora loop-antenn är tämligen rundstrålade men har alltid ett svagt minimum i någon riktning. Maximum i figur 1 visas med pil. Halv vågs loop-antenn har minimum vinkelrätt mot loopsens plan. Därför bör antennen placeras horisontellt. På golvet eller i taket således.

Nackdelen med looperna i figur 1 är dess höga matningsimpedans. Den är i storleksordningen några tusen ohm. Anpassningsenhet eller toroid-transformator kan naturligtvis lösa anpassningen till mottagaren.

I figur 2 visas en variant på halv vågs loop-antenn som är öppen i den motsatta längsiden i förhållande till matningspunkten. Här blir matningsimpedansen attraktivt 50 ohm. En annan förändring är att maximumriktningen blir den motsatta mot i den slutna loop.

Helvägs loop-antenn är en annan variant där trådens längd förslinigen är en hel våglängd lång. Den elektriska längden skiljer sig som vanligt lite från den fysiska.

Beräkna trådens längd med formeln

$$\text{Längd (meter)} = \frac{306.3}{\text{Frekvens (MHz)}}$$

Strålningsegenskaper skiljer sig markant från halv- och helvägs-looparna. Strålningen för halv- och helvägs-loopen är max vinkelrät mot trådens plan och minimum i alla riktningar i loopens plan. Därför bör halv- och helvägs-loopar monteras vertikalt. Men även horisontellt placerade används och fungerar tydligt tillräckligt bra. Om man matar halv- och helvägs-loopen på mitten av horisontellt del är antennen horisontalpolariserad, och om man matar den på mitten av en vertikal del blir antennen vertikalpolariserad. Det är alltså bara att välja.

Matningsimpedansen för en halv- och helvägs-loop är ca 100 ohm. Det duger att ansluta direkt till mottagarens 50 ohm-analutning. Men i och för sig är alltid matningen av loop-antenn balanserad så matning via en balun är naturligtvis mer elegant.

Helvägs-loopen är för stor att placera inomhus för de flesta band. En variant som förekommer är att fördela trådlängden på tre eller fyra varv, som i fig 3. Det lär också fungera bra. Antennen blir då som en spole med tre eller fyra varv.

Den kan ovan förefalla som om loop-antennerna måste vara kvadratisk formade. Det behövs inte. Längden kan få fördelas på olika långa sidor. Halv- och helvägs-loopen (eller horisontell halv- och helvägs-loop) kan med fördel placeras uppe på en vind. Villatboende kan dra tråden utanpå husets väggar direkt under taket på ett diskret sätt. Loop-antennerna är ganska bredbandiga. Klipper man till den för ett band kommer den att fungera bra på minst ett par band till över och under det anpassade bandet.

Man kan även prova att ansluta en sluten loop (alla ovan utom den i figur 2) som en öppen loop, dvs anslut ena änden till mottagaringången och lämna den andra helt oansluten, se fig 4. På så vis blir loopen två olika antenner. En öppen loop är avstämmd som en kvarts våglängd. På liten yta kan tråden lindas i flera varv. Den öppna 1/4-loopen ska placeras horisontellt. Koppla den helst till mottagaren via en antennpassare.

## VERTIKALA ANTENNER

En vertikal antenn blir inte så väst hög om man placerar den inomhus. Någon vertikal antenn bör man ha som alternativ till de mer vanliga horisontella antennerna. Det finns tillfällen när en vertikal visar sig vara det bästa valet.

Det första alternativet av vertikal antenn är en tråd eller ett spröt inne i rummet, eller hellre ute på balkong-

en. En vertikal inomhus kan gärna vara en helisk antenn enligt Antenner 11 i nr 9.

Bor man i ett flerbåningshus, och några våningar upp i huset kommer här en smart lösning. När mörkret har fallit trär man ut en bräda eller dylikt från ett fönster eller från balkongen så att den sticker ut någon meter från vägen. I änden på brädan kan man ha en ögla eller en liten rulle. Genom denna ska man trå en tråd med en tyngd i änden. Låt sedan tråden glida ned så långt som möjligt. Se fig 5. Tyngden i änden ska naturligtvis inte komma ned så lågt att någon välväxt person kan nå den från marken, och framförallt inte kunna slå huvudet i tyngden i mörkret. Denna förträffliga antenn kommer omgivningen förhoppningsvis förbli ovetande om, och vara till god nytta för DX-aren som ju är mest aktiv under dygnets mörka timmar. Men, glöm inte att avsluta nattpasset med att hala in antennen igen!

## HORISONTELLT SPRÖT

Det går naturligtvis också att sticka ut ett horisontellt antenspröt genom fönstret. Ett bra tips är att linda en helisk antenn på ett metop av bambu eller glasfiber. Sådana fogas samman med metallhylsor, och det är en fördel för antenneygaren.

Linda på emaljerad koppartråd på varje del av spöet och lod ändarna till metallhylsorna. När spöet sätts samman förbinds även de olika sektionerna elektriskt och kan bli en sprötantenn på flera meter. Stick ut den från fönstret eller balkongen och gör en lämplig anordning för att hålla antennen på plats. Koppla den till mottagaren via en antennavstämmer och den som inte kunde sätta upp någon utomhusantenn har plötsligt en alldeles utmärkt sådan. I alla fall när det är mörkt ute. Se fig 6.

## SMÅ LOOP-ANTENNER

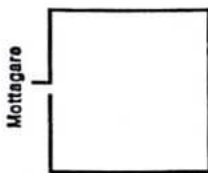
Till sist de klassiska små loop-antennerna som passar så bra inomhus. För mellanvåg finns den gamla hederliga EA-loopen som presenterades i EA nr 11 och 12 1977 och i nr 1 och 2 1978. Kopior kan fås från H-red. För kortvåg finns en enkel koaxialkabelloop beskriven i Antenner 9 i nr 5 i år.

## TILL SIST

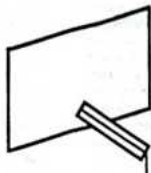
Den här uppräknings av antenner borde ha visat att även den som är hänvisad till inomhusantennerna har en hel del att välja på och kan själv med mycket enkla och billiga medelfylla sitt hem med utmärkta antenner. Utnyttja de stundande helgererna till att fylla hemmet med nya antenner!

Men har vi fått med alla användbara inomhusantennerna? Eller finns det några bra tips bland läsarna? Eder red undrar och väntar.

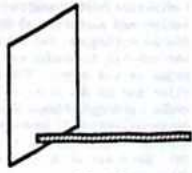
✎ Pär Mattisson



Figur 4



Figur 5



Figur 6

# Antennväljare

Nu ska vi börja ner ordentligt med att avhandla tillbehör till mottagare. Vi startar med vad som kan behövas för att koppla samman antenner och mottagare. Samt inkoppling av andra tillbehör "före" en mottagare.

Detta behov är obefintligt om man har mottagare med inbyggd antenn och länkar nöja sig med det. Det är enkelt att lösa om man bara har en antenn och en mottagare för då behövs det bara ett kontaktdon som passar i mottagarens antennuttag, och man kan ha en riktigt komplicerad situation om man har flera mottagare och trädgården full av antenner och givetvis vill kunna välja alldeles fritt vilken antenn som ska användas till vilken mottagare.

Här har vi faktiskt ett fält som är lämpligt fritt för egna lösningar för de egna behoven. Det är nog mest en fråga om att veta hur man inte ska göra för att sedan kunna komponera sin egen lösning. Det enda som behövs är en viss handighet.

## ANTENNVALJARE

Det verkar lämpligt att börja med antennväljaren som är en viktig centrumpunkt i DK-arens radiosystem. I detta tidevarv när "system" har blivit ett skrytbegrepp som används i alla möjliga sammanhang kan det väl vara stimulerande för DK-aren att se sitt sammelsurium av sammankopplade mottagare och antenner som ett radiosystem.

Mottagare tillverkas av tradition med antennuttag på baksidan som om man aldrig förväntas byta antenn. Redan när man har skaffat sig sin andra antenn börjar man bli irriterad på att behöva boka bakom mottagaren varje gång det ska bytas antenn. Ett enkelt sätt att göra situationen lite bättre är förstås att skaffa en förlängningsladd så att man får ett sladduttag som räcker fram framför mottagaren och så kan man koppla samman det med rätt antenn utan att behöva röra sig från stolen. Fiffigt men bokigt med alla antennsladdar som ligger och sträpar.

Nästa naturliga utvecklingssteg som vi ska presentera är den överträffat flexibla korskopplingsväxeln. Det består av en plåt av lämplig storlek med ett antal kontaktdon för panelmontage på. På panelens baksida är varje antenn och varje mottagare i systemet anslutna till varsin kontakt. På framsidan kan man sedan med korta kablar med kontakter på förbinda önskad antenn med önskad mottagare. Det finns inga begränsningar för vad som kan förbindas med vad, och den är lätt att bygga ut vid behov. Plåten kan vara en hel låda eller box om det praktiskt, men behöver inte vara någon skärmad låda. Om man använder skärmade kablar, och det gör man, ska någon elektriskt ledande metall väljas. T ex aluminium. Sedan är det bara att välja en bra lösning som passar in i möblen.

Om andra apparater också ska kunna kopplas in och ur före mottagaren kan de ocks anslutas till växelpanelen. Det kan vara kalibrator eller antennpassare. Så kan man få en växel som i fig 1, där allt fritt kan kopplas samman med små bygelkablar. Den största fördelen med den här växeln är överskådligheten. Man ser direkt vad som är inkopplat. Nackdelen är att det kan kännas jobbigt att byta antenn om man vill prova flera olika.

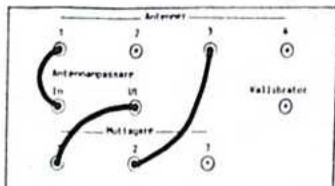


Fig 1. Korskopplingsväxel

## KABLAR OCH KONTAKTION

Innan vi går vidare kan det vara lämpligt att se på vilka slag av kablar och kontaktdon man bör välja. Det största problemet är faktiskt inte att koppla in rätt antenn, utan att koppla bort de övriga antennerna. Fördelen med att välja antenn är ju att kunna välja den antenn där rätt station hörs bra och störande stationer hörs dåligt.

Om man betar sig klumpigt kan resultatet bli att det är sådan överhörning mellan kablarna från antennerna att det inte spelar någon roll vilken antenn som kopplas till mottagaren. Om är i praktiken inkopplade allihop, alltid. Så här illa blir det om antennledningarna ligger intill varandra långa sträckor. Det är alltså regel nummer ett. Se till att antennkablar inte ligger alldeles intill varandra. Centimetrar eller enskilda decimetrar gör inget, men inte metervis. Detta gäller för oskärmade kablar. Om man använder oskärmad kabel bör den i alla fall vara plastisolerad och helst flertrådig så att den är blyg och snidig. Vanlig elikabel som RK 8,75 eller FK 1,5 passar bra.

Det kan finnas lite olika skal till att istället använda koaxialkablar som nedledning från antenn. Ett skal är att inte fördriva antennens egenskaper. Om man har en utpräglad riktantenn är det troligt att sedan ha en nedledning som fungerar som rundstrålande antenn och därmed fördrivar riktverkan. En kabel som går genom ett hus kan sena upp en del störningar. Det gör den inte så bra om den är skärmad. Ett tredje skal är att undvika överhörning mellan antennledningarna.

Koaxialkabel kan ha impedansen 50 eller 75 ohm. För våra behov spelar det ingen roll vilket man

valjer. Två typer av koaxialkabel är de mest intressanta för DX-aren. Typ RG58 som är tunn och böjlig för inneledaren är flertrådig. Den andra typen är TV-koax. Den är lite tjockare och har en trådad innerledare, och är därför mindre böjlig. Men något billigare. Vilken kabeltyp man kan välja beror o.s. samman med val av kontaktdon.

Kontaktdon är ett lite besvärsligare kapitel att reda ut. Mottagare är numera allt oftare försedda med koaxialuttag, och det är bra. Vanligast uttagstyp kallas UHF. Det finns tre slag av koaxialkontakter som är intressanta för mottagare och för antennväxel enligt ovan. En är alltså UHF. Den andra kallas BNC och det tredje är "TV-kontakt". De visas i fig 2.



Fig 2. Koaxialkontakter

UHF är ett kraftigt och bra don som passar i mottagaren. Det har fördelen att 4 mm benestift passar i mittuttaget. Det är inte så dyrt heller. Men det är ett skruvdon och därmed betydligt att koppla on. BNC är en liten behändig bajonettmodell som passar perfekt till en antennväxlare som ovan och till RG58-kabel. Men det är ganska dyrt. TV-typen är liksom tillhörande kabel billig men slits snabbare vid flitig användning än de två andra typerna. TV-typ för lodning måste man se upp med för plasten i donet smälter lätt av värmen. Det räcker inte att vara hårdig. Man måste också vara skicklig.

Om man använder koaxialkabel är det viktigt att det finns en gemensam jordpunkt i systemet där alla kabelskärmar anslutna. Med växel enligt ovan ordnas detta genom att alla skärmar är anslutna till växelns plåt.

Lämpliga inköpsställen är Elfa som är välförsedda men dyra, och Clas Ohlson som nog har allt som behövs till lägre priser. Adresser se nedan.

#### TILLBÄCKA TILL ANTENNVÄXLARE

Låt oss titta lite närmare på vilka krav vi ska ställa på en antennväxlare. Det främsta kravet är faktiskt isolationen till en oönskad antenn. En bra rikanten kan ha ett fram-backförhållande i storleksordningen 20 dB. Isolationen i växlare och antennledningarna bör därför vara lite bättre, säg 30 dB. Detta kallas vi galant med korskopplingsväxeln. Med koaxialkabel kan antennledningarna ligga tillsammans någon meter utan problem. Men den som vill lägga koaxialkabel tillsammans tiotals meter är överhuvudtaget ganska dum och ska kosta på sig dyr dubbel-skärmad kabel för att klara denna gräns.

Ett alternativ till korskopplingsväxlaren ovan är att använda onkopplare. Det kan vara frestande att använda en vridonkopplare. Men gör inte det. Det finns typer som duger men de flesta brukar fungera som överhörningarnas eldorado. Man kan göra finurliga onkopplare-arrangemang med miniatyrvippkopplare. De har dessutom fördelen att man kan koppla in flera antenner på en gång. Av en sådan onkopplare kan man förvänta sig en isolation som är minst 40 dB.

När man en mottagare och flera antenner kan ett arrangemang som i figur 3 ge en del skojiga möjligheter. Här används vippkopplare med livvägskonkoppling och urkopplat mittlåg. Mottagarens chassi är här inte direkt förbundet med en gemensam jordpunkt, utan via onkopplare. Genom att koppla upp här öppnas möjligheten att få oönsade variationsmöjligheter genom att koppla en antenn till mottagarens antennning och en annan till mottagarens chassi, liksom en slags dipol sammansatt av två olika antenner. Och fler än två antenner kan ju också kopplas in. En mer "normal" lösning är onkopplare med bara ett inkopplat låge med antennen ansluten till mottagarens antennning, och mottagarens chassi fast anslutet till den gemensamma jordpunkten.

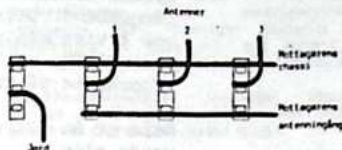


Fig 3. Snarti antennväxlare

När man mer än en mottagare kan man ordna onkopplare som ovan i mer än en rad, med en rad per mottagare. Genom att de ledare som förbinder dessa onkopplare är korta och inte går skärdes nära varandra är skärmda ledningar mellan onkopplarna inte nödvändigt. Men det kan vara en fördel att ha ledningsdragningen i en skärmd låda.

Hu infinner sig möjligheten att koppla samma antenn till mer än en mottagare. Kan det vara lämpligt? Det finns mottagare som har sådan utstrålning på antennningängen att de kan störa andra mottagare. Det får man prova sig fram till, och om så är fallet undvika sådana sammankopplingar. Bortsett från detta ska man inte tveka att koppla två mottagare till samma antenn. Den signalstyrkeförstärkning som det leder till har nästan aldrig någon praktisk betydelse. Men att koppla samma fler mottagare kan vara tveksamt.

Av detta resonemang kommer vi fram till att någon antennförstärkare knappast behövs för hembruk. Den får bli ett specialtillbehör för lyssnarkräfflar.

När DX-utrustningen har blivit så omfattande att det är dax att börja fundera på hur sammankopplingen ska gå till, och därmed antennväxlaren ska dimensioneras kan det vara klokt att tänka lite främåt. D v s ge plats för utbyggnad för nya antenner och nya mottagare.

#### ADRESSER

Elfa Radio & Television AB, 171 17 SOLNA  
Clas Ohlson, 790 30 INNSJÖN

#### TILL SIST

När det gäller tillbehör och snarta prylar i DX-hornen borde det finnas många frågor eller tips bland läsekretsen. Hör gärna av Er

## LEKTION 7

### VÄGUTBREDNING / FREKVENSBAND

---

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduktion  | Vi lär oss vad frekvens och våglängd är för något.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Mål           | Deltagarna skall kunna förklara begreppen frekvens och våglängd och göra omvandlingar med hjälp av tabell.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Material      | Frekvens & våglängdstabell                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Genomförandet | <p>Förklara att de olika typerna av radiostationer sänder vanligen på vissa speciella våglängdsband. Utlandssändningar sker på kortvåg och i viss mån på mellanvåg. Inlandssändningar sker på FM, mellanvåg och långvåg samt, mest i tropikerna på kortvåg.</p> <p>Dela ut en frekvens- &amp; våglängdstabell till varje elev.</p> <p>Låt deltagarna öva sig i att omvandla från frekvens till våglängd och vice versa med hjälp av denna tabell.</p> |

---

# VÅGUTBREDNING

## (Artikelserie ur Eter-Aktuellt) Introduktion

Teknikspalten inleder det nya året med en serie om vågutbredning. Ett ämne av stor betydelse för DI-aren. En god kunskap om vågutbredningens mekanismer betyder framförallt att möjlighet att lyssna vid rätt tillfälle. DI-aren nöjer sig ofta med att följa ganska enkla tumregler om när man kan höra det ena eller andra. Men att veta lite mer kan innebära effektivare DI-ing, och att inte leta i onödan för det som ändå inte kan höras. Det är inte så mycket man behöver veta, och det är inte så komplicerat heller, så hang gärna med. Vi ska koncentrera oss på vågutbredningsmekanismerna för kortvåg. Men även mellanvåg och VHF kommer att behandlas.

### RADIOVÅGOR

Det som vi kallar för radiovågor är egentligen en elektromagnetisk vågrörelse. Sådana kan utbreda sig på olika sätt i olika medium, och det är just det som är vågutbredning. Det mest händelsefulla med radiovågor är att de kan utbreda sig även i vakuum, och då sker det med högsta möjliga hastighet som är 300 000 000 meter/sekund. De radiovågor som vi DI-are lyssnar på har utbredd sig i mer eller mindre tunn luft och har därför färdats med en hastighet som i praktiken är den samma som i vakuum.

En vågrörelse upprepar sig hela tiden. Frekvensen för en radiovåg anger hur många gånger per sekund som den upprepar sig. Eftersom den utbreder sig med en viss hastighet kommer den att färdas en viss sträcka – våglängden – innan den börjar upprepa sig igen. Detta ger det valkända sambandet

$$\text{Hastigheten} = \text{Frekvensen} \times \text{Våglängden}$$

Om radiovågor utbreder sig från en viss punkt – från en sändares antenn – och utbreder sig åt alla håll utan att dämpas så kommer radiovågen ändå på en utspridning att "tunnas" ut mer och mer ju längre bort från sändarantennen den kommer. Om vi placerar två mottagare med likadana antenner där den ena befinner sig på dubbelt så stort avstånd från sändaren som den andra kommer den närmaste mottagarens antenn att fånga upp fyra gånger så stor effekt som den avlägsna mottagaren, dvs två gånger så stor signalstyrka. Mått i mikrovolt. Detta ger en första aning om betydelsen av avståndet till sändaren.

I verkligheten försvagas radiovågor mycket mer på andra sätt på sin väg, än vad uttunningseffekten är skuld till. Det medium som radiovågorna utbreder sig i är inte rent vakuum. Därför uppstår det ett visst mått av "friktion" mellan radiovågens partiklar och mediets partiklar och detta medför en energiförlust – en dämpning – för radiovågen.

### BOJNING AV RADIOVÅGOR

Om radiovågor bara kunde färdas rakt fram skulle det vara nödvändigt med fri sikt mellan sändarantennen och mottagarantennen. Lyckligtvis kan radiovågor förändra sin färdriktning på olika sätt, och därmed kan radiovågor färdas runt jorden trots att den är rund.

Alla ritningsändringar – bojningar – uppstår i gränsen mellan två olika medier, eller skikt av medier som vågrörelsen breder ut sig i.

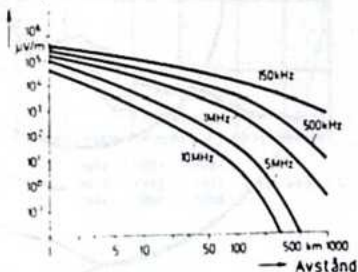
Vi fördjupar oss inte här närmare i vilka slag av bojningsfenomen som radiovågor kan råka ut för. Men vi konstaterar att radiovågors rörelseriktning kan förändras på vägen. Detta sker inte bara i gränsen mellan skarpt avgränsade medier som mellan atmosfären och jordytan, utan framförallt i gränsen mellan och även inom, olika skikt i jonosfären.

### MÄRKVÄG

En del av radiovågorna som strömmar ut från en sändare går ut utmed markplanet och kan nå direkt till en mottagare. Denna del brukar kallas markvåg eller direktvåg. Det är inte bara vågor som går alldeles rakt fram som ingår i markvägen. I atmosfärens nedre lager, i troposfären, sker en viss bojning, eller spridning, som gör att radiovågor kan nå punkter på jordytan bortom horisonten med hjälp av markvägen. Detta är olika tydligt på olika frekvenser.

Figur 1 ger besked om hur fältstyrkan (ett mått på hur stark signal som kan induceras i en antenn) vid jordytan avtar med avståndet till sändaren för olika frekvenser. Vi ser att de lägre frekvenserna inte avtar så snabbt och inser att det finns goda skäl för att använda lång- och mellanvåg för lokala utsändningar. 5 och 10 MHz-kurvorna avtar mycket snabbare än de andra och förklarar att kortvåg inte alls ger så bra markvägsäckning.

### Fältstyrka

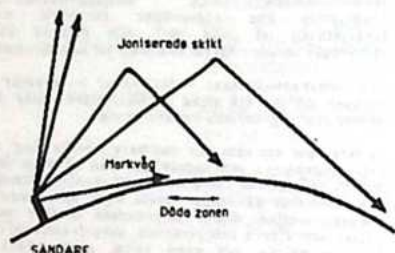


Figur 1. Utbredning av markvåg

## RYMDVÄG

En del av energin från en sändarantenn strömmar ut i rymden i olika riktningar i förhållande till jordytan. Denna del kallas för rymdväg. Det kan se ut som i figur 2. De radiovågor som ingår i rymdvägen kan råka ut för tre olika saker. De kan stråla rakt ut i rymden, de kan dämpas och i praktiken stoppas i olika skikt, och de kan böjas av på olika sätt så att de kan komma ned till jorden igen.

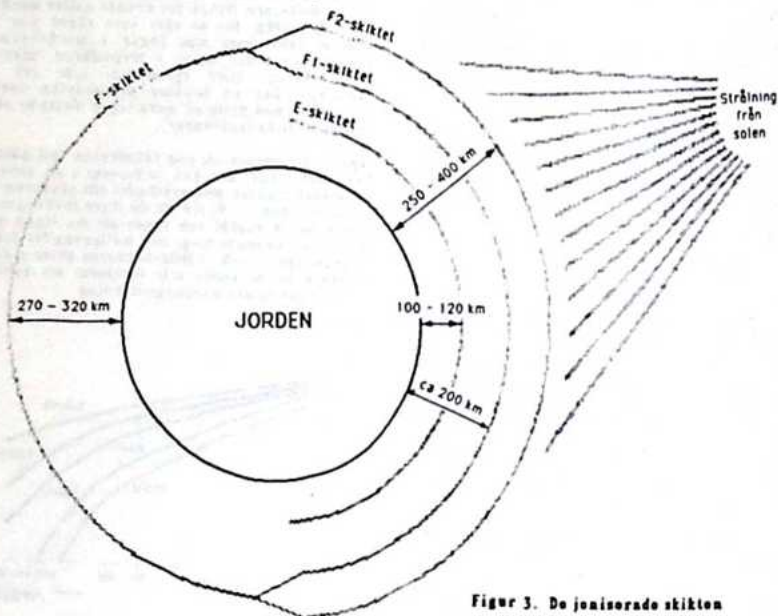
I figur 2 syns ett s k joniserat skikt med egenskapen att få radiovågor att böja av mot jorden igen. De kan komma in i detta skikt i olika vinkel och därmed böjas av på olika sätt. På så sätt kan de radiovågor som kommer ned till jorden igen komma att täcka ett stort område.



Figur 2. Olika vågutbredningsfall

Det finns ett minsta avstånd från sändaren som rymdvägen kan belysa. Ofta når inte markvägen

- Natt - Dag -



Figur 3. De joniserade skikten

fram så långt, och då finns det ett område där emellan där en sändare inte bör. Detta område brukar kallas "döda zonen" eller "skip-zonen".

## JONOSFÄREN

Atmosfärens övre del kallas för jonosfären för där finns de joniserade skikten. Flera specifika skikt kan särskiljas. Skikten kan väsentligen ha två olika egenskaper. De kan dämpa, eller de kan böja radiovågornas riktning. Figur 3 visar det viktiga faktum att skikten är helt olika på dagen och på natten.

Det lägsta skiktet är D-skiktet (visas inte i figuren). Dess höjd är 60 - 80 km. Det finns bara under dagtid. Dess påtagliga inverkan är att under dagtid blockera mellanväg och låga kortvägsband. Högre KV-frekvenser passerar men dämpas.

E-skiktet som också bara finns under dagen, på 100 - 120 km höjd, är främst ett dämpande skikt för de KV-frekvenser som lyckas ta sig igenom D-skiktet men kan även vara ett reflekterande skikt och böja av radiovågor ned till jorden igen.

Under dagen finns två F-skikt, F1 och F2. F1 är när det existerar ett svagt skikt med egenskaper ungefär som E-skiktet. Under natten försvinner F1-skiktet. F2-skiktet är det högsta och starkast joniserade skiktet av alla. F2 är det skikt som har de bästa avböjande egenskaperna, och fungerar på samma sätt både dag och natt. Natttid sjunker skiktet och kallas då F-skiktet.

Nästa gång ska vi titta närmare på de joniserade skiktens egenskaper och hur de förändras under påverkan från solen.

/ParM

# Solens inverkan

Vågutbredningsserien fortsätter nu med en närmare betraktelse av solens betydelse för vågutbredningen, och om hur information om solens inverkan kan tolkas.

## OLIKA VARIATIONSCYKLER

Vågutbredningsegenskaperna — i synnerhet på kortväg — följer olika cykler. Följande kan urskiljas:

- Jordens dygn
- Solens dygn (drygt 27 jord-dygn)
- Årstiderna
- Solfläckscykeln (ska förklaras närmare)

Alla de här cyklerna har de gemensamt att det är solens effekter som varierar. Jordens dygn är självklart. Vi konstaterade i del 1 hur de joniserade skikten varierar mellan dag och natt.

Solens dygn är nog den minst uppmärksammade cykeln, men viktig för DX-arens möjlighet att göra sina egna prognoser. Solens dygn är ungefär 27,5 jorddygn, vilket innebär att med 27 - 28 dygns mellanrum är det samma del av solen som bestrålar jorden igen, och det medför att man kan förvänta sig att anslutliga egenskaper uppträder med soldygnets mellanrum.

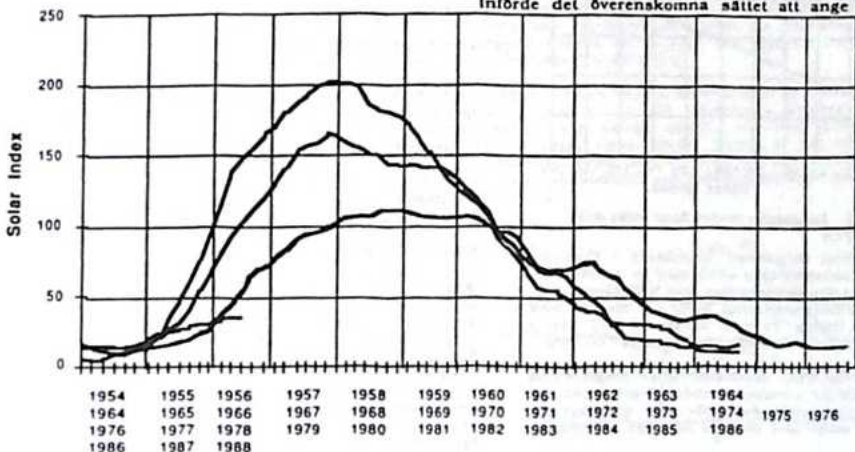
Årstiderna inverkar genom att solstrålningen får olika infallsvinklar. Mekanismen är densamma som de klimatförändringar som vi alla upplever.

## SOLFLÄCKARNA

Solfläckscykeln är en alldeles speciell företeelse. På solens yta uppträder grå-svarta fläckar som nästan kan urskiljas med ögat. Att dessa varierar, och hur de varierar, har människan observerat sedan Årtusenden tillbaka. Det finns systematiska data från sådana studier sedan ett par hundra år tillbaka. Dessa studier visar att solfläckarnas antal eller totala yta varierar upp och ner i cykler om ungefär 11 år. Sedemera har vi kunnat konstatera att det finns direkta samband mellan vågutbredningsegenskaper och solfläckarnas förekomst. Därför finns det också en ungefär 11-årig cykel i vågutbredningsegenskaper, som följer solfläckarna.

Solfläckscyklerna har numrerats under de tvåhundra år som solfläckarna har registrerats. En ny cykel anses starta vid minimum i antal solfläckar. Vi befinner oss just nu i början av den tjugioandra solfläckscykeln. I figur 1 visas kurvor över hur solfläckstalet har varierat under de tre föregående cyklerna (19, 20 och 21). Observera det extrema maximum som inträffade under den nittonde solfläckscykeln i mitten av 50-talet. Det var det mest extrema maximum som har registrerats. Och det håller säkert alla DX-are med om som var aktiva då. För det rådde verkligen extrema vågutbredningsförhållanden under de åren.

Antalet solfläckar beräknas och registreras enligt ett bestämt överenskommet sätt som tar hänsyn till solfläckarnas storlek. Detta anges som solfläckstalet R (Solar Index). Det kallas ibland för Wolf-tal (Wolf number) efter den man som införde det överenskomna sättet att ange R.



Figur 1. Solar index under de senaste solfläckscyklerna

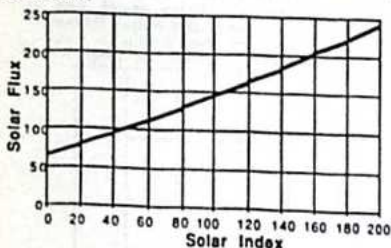
Eftersom det varierar hela tiden brukar det vara någon form av medelvärde som anges. Månadsmedelvärde förekommer och brukar anges som  $R_1$ . Den vanligaste formen av Solar Index är  $R_{12}$ . Det är en form av löpande medelvärde över 12 månader. Det anges för en specifik månad och är medelvärdet för sex månader bakåt och sex månader framåt.  $R_{12}$  anges ofta som Zurich Smoothed Sunspot Number. Zürich har kommit in bilden eftersom internationellt arkiv med dessa uppgifter förvaras där. De Solar Index som idag publiceras kommer från Sunspot Data Index Data Centre i Bryssel.

ITU publicerar dessa data månatligen i sin tidskrift *Telecommunication Journal*. Det är därifrån som data för figur 1 har hämtats. Solar Index i figur 1 är just  $R_{12}$ . Solfläckarna, och därmed vågutbredningsförhållandena, varierar ju kontinuerligt, men för planeringsändamål, som t ex när de internationellt sändande rundradiostationerna på kortvåg väljer rundradioband för respektive årstid är  $R_{12}$  en lagom utjämnad variabel. På samma sätt ger den DX-aren en antydning om vad som kan förväntas av en säsong.

#### ANDRA SOLOBSERVATIONER

Radiobrus från solen kan mätas mer eller mindre starkt på olika frekvenser. I Kanada har man sedan 1947 uppmätt solbruset på 2800 MHz. Mätningarna sker i ett observatorium utanför Ottawa. Dessa mätvärden kallas Solar Flux (ibland används beteckningen  $S_f$ ) och publiceras i olika sammanhang. Mätningar görs varje dygn kl 17 00 UTC.

Det har visat sig att det finns ett direkt samband mellan Solar Flux och Solar Index (d v s mellan  $R$  och  $S_f$ ). Med figur 2 kan den som vill konvertera Solar Index till Solar Flux och tvärtom. Detta innebär naturligtvis att solbruset som mäts för Solar Flux påverkas av förekomsten av solfläckar.



Figur 2. Förhållandet mellan Solar Index och Solar Flux

Vid National Bureau of Standards i Boulder, Colorado sammanställs olika slag av soldata. De ingår bl a i den radioprognos som NBS sänder över sin normalfrekvensstation WWV 18 minuter över varje hel timma. Fr o m kl 18 00 UTC sänds uppdaterat Solar Flux från mätningen 17 00 UTC.

Utöver Solar Flux innehåller WWV-prognoserna geomagnetiskt A-index, Boulder K-index och ett allmänt uttalande om sol- och geomagnetisk aktivitet under det gångna och det kommande dygnet.

A-index är ett dygnsnedsmedelvärde för den geomagnetiska aktiviteten. Den påverkas starkt av soldygnet, och dess främsta betydelse är därför

att följa hur A-indexcyklerna varierar och förutse situationen under kommande soldygn. K-index är ett värde från lokala observationer av det geomagnetiska fältet. Värdet förnyas var tredje timma och är därmed den mest flinkalliga variationen av radioprognoser som finns att tillgå. Det intressanta med K-index är hur det varierar. Enkelt uttryckt är sjunkande värde goda nyheter, och stigande är dåliga nyheter. Nackdelen med K-index är att det anger den lokala geomagnetiska störningen i Boulder, och därmed kanske inte ger riktiga upplysningar om förhållandena på andra håll i världen.

Det finns olika sätt att få tillgång till solvärden från Boulder. Ett bra sätt är naturligtvis att lyssna på WWV. Ett annat är att ringa till den automatiska telefonsvararen i Boulder. Ett nästan lika bra, men mycket billigare sätt är att ringa den automatiska telefonsvararen i Kaitx, d v s Tipstelefonen. Nackdelen med upstelefonen är naturligtvis att värdena inte uppdateras lika ofta som i Boulder.

För att göra prognoser över kommande soldygn har Du nytta av de Solvärden med Solar Flux, A-index och K-index som brukar presenteras bl a i EA med värden för varje dygn. Det är här främst Solar Flux och A-index som Du ska bevaka.

#### MÄTNINGAR PÅ JONOSFÄREN

Nu ska vi närma oss vårt verkliga intresse, jonosfären och dess egenskaper. Sedan lång tid tillbaka (årtionden) har man gjort direkta mätningar på jonosfärens reflekterande egenskaper genom olika slag av jonosondmätningar.

Den vanligaste typen är vertikal sondering. Det innebär att man riktar en antenn rakt uppåt och sänder en kort puls på en viss frekvens och sedan mäter om den kommer tillbaka, och hur lång tid det tog. Om den kommer tillbaka har den reflekterats. Tiden det tog för pulsen att ta sig upp i jonosfären och tillbaka igen kan räknas om till höjden där reflektionen inträffade, och därmed kan man bedömma i vilket skikt reflektionen inträffade.

Genom att göra sådana mätningar på många frekvenser kan man skaffa sig en uppfattning om vilka frekvensband som vid tillfället går att använda för jonofärbredning. Denna typ av data har sammanställts av CCIR i *CCIR Report No 340-2. The CCIR Atlas of Ionospheric Characteristics*. Med denna kan man få en uppfattning om troliga vågutbredningsförhållanden för en viss förbindelse beroende på årstid och solaktivitet (Solar Index).

#### SAMMANFATTNING

Det finns idag en omfattande kunskap om långväga variationer. Med den som grund kan vi avgöra vad vi kan förvänta oss av olika år beroende på läge i solfläckscykeln och årstider, och bästa tid på dygnet för en viss radioförbindelse. På senare år har vi också fått ett växande intresse för de kortsiktiga variationerna. Genom att själv följa både de verkliga konditionerna och solvärdena kan man avgöra vilka kommande dagar som kan ge extra bra öppningar eller som kan förmodas vara kassa.

Nästa gång ska vi se vad allt detta betyder i praktiken för kortvågsbanden.

# Rymdvågsutbredning

Vågutbredningsserien fortsätter nu med en närmare betraktelse av rymdvågsutbredning på kortväg.

## MUF OCH LUF

Rymdvågsutbredning, d v s utbredning där radiovågorna reflekteras upp i jonosfären och sedan återvänder ned till jorden igen, sker regelmässigt inom kortvägsområdet, d v s inom 2 - 30 MHz. Detta är ämnet för det här avsnittet.

Två centrala begrepp den här gången är MUF och LUF. MUF betyder Maximum Usable Frequency, d v s högsta användbara frekvens. LUF betyder Lowest Usable Frequency, d v s lägsta användbara frekvens.

Alla radiovågor som strålar ut i jonosfären reflekteras inte. Det finns en högsta frekvens som kan reflekteras, medan högre frekvenser passerar ut i rymden utan att reflekteras. Denna högsta frekvens — MUF — påverkas av flera faktorer. I figur 1 visas MUF för ett antal olika förbindelseavstånd. På det här sättet produceras prognoskurvor med månatliga medelvärden.

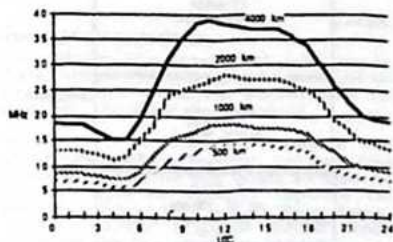
Kurvan är ritad för en viss plats på jorden, för en viss månad på året och ett visst solfläckstal. Att det blir olika kurvor för olika förbindelseavstånd beror på att reflektioner måste ske med olika vinkel för de olika avstånden. Förbindelser över korta avstånd som måste ske genom reflektion med hög vinkel har lägre MUF än förbindelser över långa avstånd.

Det längsta avstånd som kan överbryggas med ett enda hopp, med reflektion i det högsta skiktet ( $F_2$ -skiktet) är 4 000 km. För längre avstånd måste således radiovågorna göra flera hopp. Det går bra att dimensionera kortvägsförbindelser för upp till 10 000 km, som alltså kräver tre hopp. Längre avstånd, upp till 20 000 km fungerar under fördelaktiga omständigheter, längre ändå är undantagsfall. Jämför detta med jordens omkrets som är ca 40 000 km.

Figur 1 visar förhållanden under mars månad med ett förhållandevis högt solfläckstal ( $R_{12} = 125$ ). Med ett lägre solfläckstal sjunker alla kurvorna. Mitt i vintern blir dagarna kortare och kurvorna sjunker något. Under sommaren blir dagavsnittet i kurvan bredare och hela kurvorna blir något högre.

MUF som vi här talar om det är ett medelvärde. Det innebär alltså att det verkliga MUF är högre under halva tiden och lägre under halva tiden! Ofta används begreppet FOT som råkar vara förkortningen för det franska uttrycket motsvarande Optimum Working Frequency. Med detta brukar man mena den högsta frekvens som är användbar under 90 % av tiden. FOT är således lägre än MUF. Den radiostation som planerar sina

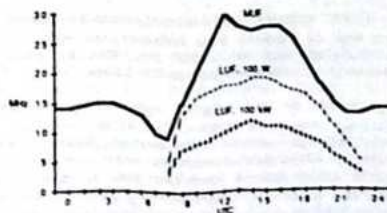
frekvenser för att säkert nå fram till sina lyssnare dimensionerar normalt med ett FOT som i praktiken anses ligga på  $0.85 \times \text{MUF}$ . Den som vill vända på resonemanget och undrar hur hög MUF kan vara i undantagsfall kan räkna med att under 10 % av tiden kan MUF vara upp till 1.4 gånger medelvärdet.



Figur 1. MUF-kurvor för olika förbindelseavstånd

Efter att bara ha betraktat MUF kan det vara frestande att tro att alla frekvenser under MUF är användbara. Så väl är det naturligtvis inte, och det är här som LUF kommer in i bilden. Flera av de joniserade skikten i jonosfären reflekterar inte radiovågor, utan dämpar radiovågorna medan de passerar igenom för att förhoppningsvis reflekteras av högre liggande skikt. Detta gör att en stark radiosignal kan nå fram där en svagare inte kan. Frekvensberoendet för dämpningsegenskaperna är sådana att låga frekvenser reflekteras mer än högre.

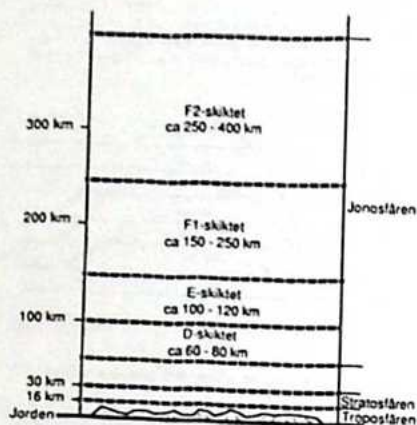
I figur 2 visas hur en kombination av MUF och LUF kan se ut. De dämpande skikten är verksamma under dagen, och två fall av effektivitet visas. Under dagtid är det alltså frekvensområdet mellan MUF- och LUF-kurvorna som är användbart, och nattetid kan man bortse från LUF.



Figur 2. MUF- och LUF-kurvor

## SKIKTEN

Figur 3 ger en uppfattning om var i förhållande till jorden som olika saker händer. Det lägsta joniserade skiktet är D-skiktet. Det existerar nästan enbart dagtid och har normalt en mycket låg täthet av joniserade partiklar. Det kan därför inte fungera som reflekterande skikt, utan kan endast absorbera radiostrålning, och kan i stort sett helt blockera mellanvågsbandet. Vid a k solstormar kan skiktets täthet öka och förorsaka a k Shortwave Fadeout, som helt blockerar kortvågsbanden. Mer om detta i ett annat avsnitt.



Figur 3. De joniserade skikten

E-skiktet har stora likheter med D-skiktet. Det har en något större täthet, men är liksom D-skiktet främst ett absorberande skikt. Dess egenskaper är mer varierande än D-skiktets och beror av solhöjden och solfläckstalet. Under sommaren kan E-skiktet ibland fungera som reflekterande skikt för förbindelser upp till 2 000 km.

Sporadiskt E-skikt är en form av ett mycket starkt reflekterande skikt som kan uppstå inom E-skiktets område vid sporadiska tillfällen under sommaren. Det uppstår som ett "moln" med begränsad utbredning och ger möjlighet till mycket goda förbindelser med ett begränsat område. Detta fungerar inom kortvågsområdet bara för de högsta frekvenserna, 25 - 30 MHz.

F1-skiktet uppstår dagtid främst under sommaren, och kan då fungera som reflekterande skikt för förbindelser upp till 3 000 km. Det är starkt beroende av solhöjden och solfläckarna.

F2-skiktet är det högsta och vanligtvis det starkast joniserade skiktet. Det är det viktigaste reflekterande skiktet för kortvågsbruk. Det existerar alltid dagtid, och varierar inte alls så starkt under solens inverkan som E- och F1-skiktet. Däremot uppvisar F2-skiktet stora geografiska variationer. Det påverkas dessutom av jordens elektromagnetiska fält. F2-skiktet ger möjlighet till maximala förbindelseavstånd, normalt max 4 000 km, i ett hopp.

Under natten sjunker F2-skiktet i höjd men förblir ett fungerande reflekterande skikt. Även om det inte fungerar för så höga frekvenser som under dagtid.

## GÖR DINA EGNA PROGNOSE

Det är nu lätt att förstå hur de internationellt sändande kortvågsstationerna väljer vilka band som ska användas. Höga band på dagen, och låga på kvällen. Högre band på sommaren och lägre på vintern. Och eftersom MUF varierar lite från dag till dag är det bra att sända på mer än ett band samtidigt, och alltså inte enbart slöseri med effekt.

Dessa storskaliga variationer som följer solfläckscykler och årstiderna brukar man kunna följa genom hörbarhetsöversikter i WRTM mm. Det gäller sedan att komplettera denna kunskap genom att på egen hand bevaka de mer finskaliga variationerna.

Den riktiga DX-aren är den som söker efter undanlagen i vågutbredningsförhållanden (oavsett förbundsordförandens eventuellt mer allomfattande definition av DX-are) och bör lära sig dra sina egna slutsatser om detta. Det är lätt att inse att natten är DX-arens bästa tid, när de lägre skiktens absorptionsförmåga inte dämpar radiovågor. Genom att bevaka Solar Flux kan man få en uppfattning av hur MUF varierar från dag till dag, eller natt till natt. Högre Solar Flux ger högre MUF. Eftersom även E-skiktets absorption påverkas av solen kan även LUF förändras med Solar Flux. Kortvågs-DX-aren har sällan anledning att glädja sig åt lågt Solar Flux, och därmed låg MUF. Med mellanvågs-DX-aren är det annorlunda.

Under soluppgång och solnedgång varierar MUF och LUF starkt. Det tar som regel någon timma efter soluppgång innan de lägre skiktens absorptionsförmåga har byggts upp. Detta kan ge värdefulla men kortvariga möjligheter.

Observera att det är tiden på dygnet inom hela det område som radiovågorna passerar som gäller. Det är därför värdefullt att ha tillgång till data om solnedgång och soluppgång för olika årstider. Det har bl a publicerats i form av ett världsomspännande diagram per månad där man enkelt kan se vilket avsnitt av jorden som är i mörker vid en viss tidpunkt. Sådana här betraktelser underlättas av en jordglob för att enkelt kunna se vilken värd radiovågorna tar. Då kan man också få en uppfattning om förutsättningarna för flerhoppstutbredning. Då inverkar ju även jordytans förmåga att reflektera radiovågor. Vatten, d v s havsytan, är bra på att reflektera, medan torra områden såsom öknar etc är mycket dåliga.

Det är klokt att göra anteckningar om vågutbredningsförhållanden i anslutning till gjorda loggningar. Att bevaka Solar Flux och hålla reda på när olika band är öppna mot olika områden ger ett utmärkt underlag för egen prognosverksamhet. Sedan kan Du med kännedom om Solar Flux avgöra när det är meningslöst att lyssna, och när chanserna är extra stora. I alltför sällsynta fall kan det vara så att ett särskilt bra eller dåligt förhållande därmed upprepas med ca 27 dygns mellanrum.

# Jonosfäriska störningar och vågutbredning på mellanvåg

Vågutbredningsserien närmar sig slutet. Den här gången blir det två olika ämnen. Jonosfäriska störningar och vågutbredning på mellanvåg.

## JONOSFÄRISKA STÖRNINGAR

Ibland drabbas solen av mer eller mindre plötsliga utbrott som leder till drastiska förändringar av vågutbredningsförhållanden. Sådana störningar kan ha en varaktighet från någon timma upp till enstaka dygn.

Vi ska här bl a behandla fenomenen Jonosfäriska Störningar (Ionospheric Storms). Plötsliga Jonosfäriska Störningar (Sudden Ionospheric Disturbances) och Pol-störningar (Polar Disturbances). Alla effekterna är mest märkbara på kortvåg.

## SOLENS UTSTRÅLNING

Utöver elektromagnetisk strålning utstrålar solen även UV- och röntgenstrålning samt laddade partiklar av olika slag. De senare brukar kallas "solvind". Denna vind har en något varierande hastighet, som vid lugna förhållanden är den ca 400 km/s.

Här ska vi intressera oss för vad som händer när solen har plötsliga utbrott, eruptioner (Solar Flares). Den extra UV- och röntgenstrålningen som då uppstår kan få omedelbar och därmed oförutsedd inverkan i form av SID (Sudden Ionospheric Disturbance). De laddade partiklarna som samtidigt slungas ut (solvinden) tar mer tid på sig att nå fram till jorden. Därför kan deras inverkan delvis förutses. Solvinden leder till störningar av det jordmagnetiska fältet (kallas magnetiska stormar) och jonosfären (kallas helt logiskt jonosfäriska stormar). Även aurora (norrsken) är resultatet av solstormar.

## PLÖTSLIGA JONOSFÄRISKA STÖRNINGAR

D-skiktets främsta egenskap är att under dagtid når det är solbelyst absorbera radiovågor inom mellanvågsbandet och en lägre del av kortvågsbandet. Soloruptioner kan leda till en intensiv röntgenstrålning som ökar D-skiktets absorptionsförmåga. Det leder till att även högre frekvenser än normalt blir absorberade, d v s LUF ökar.

Den konkreta effekten är alltså att delar av — eller i drastiska fall hela — kortvågsbandet blir oanvändbart på den solbelysta delen av jorden. Detta fenomen kallas därför SWF (Shortwave Fadeout).

En SWF varar normalt någon halvtimme eller så. I extrema fall flera timmar. Begynnelsen av en SWF är alltid plötslig, avslutningen vanligtvis mer

successiv. Ursprunget är alltid soleruptioner, men förekomsten av eruptioner behöver inte alltid leda till någon påtaglig SWF.

Förekomsten av SID följer noga solfläckscykeln, d v s det är vanligast under solfläcksmaximum, och förekommer i stort sett inte alls under åren med solfläcksminimum.

## JONOSFÄRISKA STORMAR

Den solstorm som uppstår vid eruptioner på solytan kan ta olika riktningar. Om någon del tar riktningen mot jorden når stormen fram till jorden 24 - 36 timmar efter eruptionen.

Förekomsten av eruptioner bevakas och rapporteras i WWV:s rapporter. Det finns även geostationära satelliter med uppgift att registrera solvinden. Om en solstorm upptäcks här rapporteras den av WWV som ett "Proton Event". Därefter återstår 12 - 24 timmar innan partiklarna når fram till jordens atmosfär.

Förutom de speciella effekterna kring jordens poler (se nedan) kan solstormar ha både positiv och negativ inverkan på F<sub>2</sub>-skiktet, d v s både ökning och minskning av skiktets jonisering.

Solstormar kan förekomma även utan eruptioner, och de kan även ibland vara återkommande med soldygnet upprepning (27 dygn). De kan vara från några timmar till flera dygn. De startar tydligen ofta på kvällen. Deras inverkan på kortvågsbanden är störst på natten eftersom färre band är användbara då än på dagen. Solstormar är vanligare på vintern än på sommaren. Förekomsten följer solfläckscykeln på så sätt att det finns ett maximum ett par år efter solfläcksmaximum.

## POLSTÖRNINGAR ELLER AURORA

Det jordmagnetiska fältet påverkar den solvind som når fram till jorden så att de två områdena kring jordens magnetiska poler blir extra intensivt påverkade. Solstormar kan i dessa områden leda till de synliga effekterna norrsken och sydsken. Låt oss använda samlingsbeteckningen Aurora.

Det är i princip två olika fenomen som vi ska behandla här. Aurorastörningar (Auroral Disturbances) och Polabsorption (Polar Cap Absorption).

Aurorastörningar uppstår i de s k aurorazonerna. Den norra aurorazonen är ett ellipsformat område kring den magnetiska nordpolen. Detta auroraoområde i jonosfären finns alltid, på grund av en viss partikelinstrålning även under lugna förhållanden. Områdets bredd och plats varierar emellertid. Vid solstormar kan området breddas

och förflyttas längre söderut. Det synliga norrskenet som vi kan se då är flourensens i E-skiktet. När aurorazonen blir tillräckligt bred kan den fungera som en spår för radiovågor. Denna spårseffekt gäller främst inom kortvågsområdet. Egenskaperna för aurora varierar en hel del, så gör även dess geografiska läge. Radio-aurora kan förekomma betydligt längre söderut än det synliga norrskenet.

För radiovågor från ca 20 MHz och upp i VHF-området kan auroran även ha en helt annan inverkan. De kan reflekteras av aurorazonen. Det innebär alltså att radiovågor som söderifrån riktas norrut kan reflekteras tillbaka söderut. För mycket smalbandiga radiosignaler kan detta medvetet utnyttjas. Sändaramatörerna gör det med telegraf. Mer bredbandiga signaler som AM etc blir så starkt distorderade vid reflektionen att uppfattbarheten blir mycket dålig.

Innanför aurorazonen, alltså över nord- och sydpolerna, kan solstormarna leda till att D-skiktet förstärks och kan medföra absorption av både kortvåg och mellanvåg. Tillfällena då aurora-zonen påverkas följer naturligtvis vad som allmänt sagts om jonosfäriska stormar ovan.

Allt bevakar jonosfärdata från Boulder kan ge en hel del ledning om kommande störningar. En soleruption varnar för möjliga störningar de kommande dygnet. K-index ger uppgift om störningar i Boulder-området men stämmer inte nödvändigtvis här i Sverige. K-index över 3 och stigande ger klart besked om kortvågstörningar och tänkbar aurora i Boulder. A-index ger mer allmängiltig information. Framförallt kan ett diagram över A-index visa var de goda dagarna under kommande solcykler inträffar, alltså under dalarna mellan toppar i A-indexkurvan.

## VÄGUTBREDDNING PÅ MELLANVÅG

Förhållandena på mellanvåg skiljer sig ganska mycket från kortvåg. Markvågsutbredningen kan här nå mycket längre än på kortvåg. Hur långt beror framförallt på de elektriska ledningsegenskaperna hos den jordyta som radiovågorna färdas över. Havet kan vara en bra yta, ju saltare desto bättre. Karibiska havet lär vara det bästa av alla. Som allra bäst kan sändningar med mycket hög utseffekt nå upp till 1 500 km med markvåg, alltså på dagen. Med riktigt usla markegenskaper, som i ex en öken, blir det kanske bara en fjärdedel så stort avstånd. Markvågsutbredningen är märkbart bättre i den låga delen av bandet än i den höga.

När mörkret faller över jonosfären avtar absorptionen i de låga skikten, främst D-skiktet, och jonosfärutbredning av mellanvåg kan ske. Inom en zon runt en sändare kan nu både markvåg och rymdvåg nå fram, och när de båda är ungefär jämbördiga i styrka blir resultatet besvärande fäddning. På större avstånd där bara rymdvägen når fram blir mottagningen fäddningsfri.

Jonosfärutbredning på mellanvåg skiljer sig från kortvåg på ett viktigt sätt. Våglängden för radiovågorna är större och fästrukturen i jonosfären har därför mindre inverkan. Radiovågorna på mellanvåg följer därför alltid storcirkelevägen. Dvs den närmaste vägen mellan två punkter på jordgloben.

Bästa jonosfärutbredning på mellanvåg får man i princip när solen är så lugn som möjligt. För den

som bevakar jonosfärdata är det lågt Solar Index och lågt A-index man ska söka efter.

Viktigt för MV-DX-aren är att hålla reda på mörkrets utbredning över jorden. Kravet för jonosfärförbindelse är att det är mörkt i den del av jonosfären som radiovågorna passerar igenom. Förbindelsen kan alltså starta eller sluta i dagsljus. Tiden för en användbar förbindelse kan förlängas något av att det kan ta någon halvtimme innan morgonljuset har hunnit bygga upp absorptionen, och en stark sändare kan komma igenom lite längre än en svag.

I figur 1 förklaras några detaljer som är viktiga för MV-DX-aren. Övergångarna mellan dagsljus och mörker sker på olika sätt vid olika tidpunkter på året. Bara vid vårdagjämning och höstdagjämning är gränslinjerna mellan ljus och mörker helt nord-sydliga. Vid vintersolståndet faller mörkret som gränslinjen i figur 1 visar. Gränslinjen för hur morgonljuset kommer får förstås den motsatta lutningen mitt i vintern. Slutatsen är att det norra halvklotet då har mycket mer mörker än det södra och således att det är mycket lättare att få MV-förbindelser inom det norra halvklotet. Polarmörkret är naturligtvis ett extra plus för förbindelser över nordpolen.



Figur 1

I figur 1 visas två tänkta aurorazoner. Den som är markerad med A visar det normala läget under lugna förhållanden. Förbindelser som passerar jonosfären genom aurorazonen drabbas alltså av ett visst mått av dämpning. Under störda förhållanden (solstormar ger extra mycket laddade partiklar) förflyttas aurorazonen söderut och breddas. Ett exempel på det visas vid B. Med figuren kan vi inse att det inte enbart behöver ha nackdelar. Förbindelser som inte var möjliga med aurorazonens normala läge kan bli möjliga just då. Om inte Polar Cap Absorption tillkommer förstås.

Sommarhalvåret är normalt inte någon intressant period för MV-DX-ing. Då är därför att brisnivån är högre än på vintern. En orsak till det är förekomsten av åska. Men det kan förekomma lugna sommarnätter när områden på södra halvklotet kan nås tack vare att det är vinter där och längre nätter. /PARM

# Kommentarer och vågutbredning på VHF

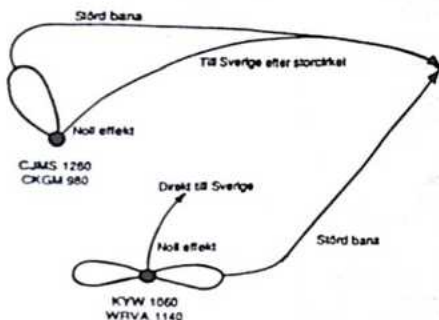
## KOMMENTARER OM MV-UTBREDNING

Olle Alm (OA) har lämnat några intressanta kommentarer till uppgifterna om MV-utbredning i förra "Vågutbredning". OA påpekar att MV-vågorna inte alls alltid följer storcirkelriktningen. Jonosfären kan ibland vara lutande relativt jordytan, och kan till och med fungera som en vertikal spegel. Särskilt vid soluppgång och solnedgång kan jonosfären vara sned under övergången mellan ljus och mörker. OA berättar att detta kan märkas om man har antenner mot olika riktningar. Då kan en station först gå bäst på en antenn för att senare gå bättre på en annan.

Bästa jonosfärutbredningen på MV får man vid störningar som ger en kraftig uppladdning med elektroner i E-skiktets övre del. När solen är lugn kan man få ganska bra konditioner under en första period om jonosfären dessförinnan laddats upp med elektroner. När uppladdningen förbrukats genom rekombination försvinner konditionerna även om det fortsätter att vara lugnt.

OA påpekar också att infallsvinkeln kan variera. Det finns därför anledning att ha antenner (läs Beverage-antennerna) av olika längd. Kort antenn vid hög infallsvinkel och lång antenn vid låg infallsvinkel.

Vid störda konditioner med hög spiralhastighet på elektronerna får man smala vinkelintervall med god reflektion i reflektionspunkterna. Om flera sådana reflektionspunkter långa en storcirkelbana samverkar optimalt får man starka konditioner mot ett mycket litet område.



Figur 1

Sådana s k punktconditioner är de mest givande. Vid lugnväderskonditioner blir vinkelintervallen mycket breda, och reflektionsstyrkan måttlig. Man hör då många stationer på varje frekvens, men bara s k dominanter.

Reflektionshöjden varierar med årstiden. Under vintern ligger den lägre, med kortare hopp som följd. Mottagning på Nordamerika kryper upp från USA till Canada, och från Ostasien kryper den från Japan till Kina/Korea. Kraftiga störningar har samma verkan, troligen på grund av att E-skiktet fylls på nedåt.

OA har i en skiss som återges i figur 1 visat hur NA-stationer som har minima i sina strålningsdiagram mot Sverige utmed storcirkelbanan kan nå hit utmed störda banor.

Tack OA, för att vi fick ta del av Dina erfarenheter.

## VHF-UTBREDNING

Vi avslutar nu vågutbredningsserien med att behandla VHF-området. Vi koncentrerar oss på FM-bandet vid 100 MHz, men kommenterar också något om högre och lägre band, för det TV-intresserade.

Om det inte vore för några trevliga undantag som vi ska återkomma till skulle vågutbredning på VHF-bandet endast kunna ske vid fri sikt mellan sändare- och mottagarantennerna. Som i figur 2.



Figur 2

För det fallet kan man alltid räkna med stark och fin signal. Förbindelseavståndet kan beräknas med följande formel:

$$\text{Avstånd (km)} = 4.1 (\sqrt{H_t} + \sqrt{H_r})$$

$H_t$  och  $H_r$  är sändarantennens och mottagarantennens resp höjder i meter. Televerket har en behändig liten skrift om alla sina FM- och TV-sändare med uppgifter om bl a masthöjder. Efter som de är hundratals meter höga blir komponenten med mottagarantennhöjd försumbar. Med denna trevliga lilla formel kan man enkelt räkna ut det normala förbindelseavståndet till olika FM-sändare.

Det finns utöver fri-sikt-utbredning även följande tre vågutbredningsmoder som man har anledning att intressera sig för:

- Troposfärutbredning
- Sporadiskt E-skikt
- Jonosfärutbredning via F<sub>2</sub>-skiktet

#### TROPOSFÄRUTBREDDNING

Troposfären är den allra lägsta delen av jonosfären. Dess högsta höjd varierar över jordklotet. Vid ekvatorn sträcker den sig som högst, ca 18 km. I troposfären förekommer alltid en effekt som kallas troposfärscaletter eller troposfärspridning. I troposfären finns små oregelbundenheter som kan förändra riktningen av små delar av radiovågor som passerar igenom troposfären. Resultatet är att svaga signaler sprids från den raka färdriktningen och kommer ned till jordytan bortom horisonten. Konsekvensen är att starka signaler kan förlänga sin räckvidd bortom horisonten. Troposcaletter är en märkbar effekt från kortvågans högre del (utnyttjas för speciella behov i 25 - 30 MHz) och uppåt i frekvens. Speciella troposcaletteränkar i mikrovågsområdet utnyttjas för förbindelser till avlägsna punkter som t ex oljeborrplattformar.

Troposcaletter kräver starka signaler och bra riktantenner. Den DX-are som skaffar sig en ordentlig riktantenn kan utöka sig räckvidd till FM-sändare som alltid, eller nästan alltid, höras tack vare troposcaletter. Förbindelseavstånd på några tiotal mil kan uppnås på detta sätt.

Avvikelse från detta normala förhållande kan förekomma. Det styrs väsentligen av väderförhållanden. Skarpa gränsskikt mellan områden med olika temperatur kan tjäna som reflektions-skikt och utsträcka förbindelse-avstånden ytterligare. Sommartid förekommer att högre luftlager förblir varma efter solnedgången och värmas upp före soluppgången. Det ger en omvänt temperaturgradient som fungerar som reflektions-skikt.

En speciell form av troposfärsutbredning innebär en form av tunnelseffekt och kallas tropospheric ducting. Det innebär att en slags tunnel skapas mellan olika skikt på en viss höjd i troposfären, och i denna tunnel kan radiovågor färdas långt med liten dämpning. Radiovågorna kan komma in i och ut ur en sådan tunnel genom scatter eller mer markerad reflektion. Förbindelseavstånd på upp till ett par hundra mil kan förekomma.

Goda troposfärskvillor kan förväntas i anslutning till högttryck. Under sommaren, och särskilt i anslutning till högttryck under hösten. VHF-DX-aren får sig med tiden att ana troposfärskvillor ur väderleksrapporten. Troposfärskvillorna är oftast starkast inom UHF-området och sträcker sig olika långt ned i frekvens, ned till 100 MHz är vanligt.

#### SPORADISKT E-SKIKT

På höjder kring 100 km, något ovanför normala E-skikt, kan ett sporadiskt E-skikt förekomma. Som höras på namnet är det kortvariga. Ett sporadiskt E-skikt är ett joniserat område som ett tunt moln som ger starka reflektioner. Eftersom

ett sådant moln har en begränsad utbredning är det stationer inom ett litet begränsat område som kommer att höras.

Sporadiska E-skikt förekommer mest sommartid och är vanligare under år med höga solfläckstal. Mest under dagtid. Sporadiska E-skikt är verksamma från den högre delen av kortvågsbanden och uppåt i frekvens. Det är inte allud som ett sporadiskt E-skikt är verksamt upp till 100 MHz. Eftersom övre frekvensgränsen kan variera kan det vara av intresse att bevaka när det dyker upp på lägre frekvenser för att vara förberedd. Privatradiobandet kring 27 MHz förändras alltid till en kaotisk tummelplats av främmande språk vid sporadiskt E-skikt och TV-band i kan också vara lämpligt att bevaka. Annars finns inga bra indikationer på när sporadiskt E-skikt kan inträffa.

Det är lätt att skilja troposfärskvillor och sporadiskt E-skikt från varandra. Troposfärsutbredning är tämligen fädningsfri, och sporadiskt E-skikt har nästan alltid kraftig fädning. Denna fädning kan vara lösaktig. Det är inte alla säkert att det är samma station som fädrar in som den som fäddade ut innan.

#### VHF-UTBREDDNING VIA F<sub>2</sub>-SKIKTET

Detta är en mycket ovanlig förekomst. Den kan bara förekomma när MUF är mycket högt. Sådan utbredning är otänkbar med solfläckstal under 150. Med solfläckstal över 150 kan det förekomma, och om solfläcktalet kryper upp mot 200 är detta en utbredningsmod att räkna med. Den är dock i första hand att räkna med för TV-band i.

#### METEORSPÅR

Några få ord om en än mer extrem utbredningsform. När meteorer passerar igenom den övre atmosfären uppstår joniserade spår som under en mycket kort tid, normalt del av sekund, kan ge en användbar reflektion av radiovågor i VHF-området. Det kan förekomma särskilda meteorsprånger när meteorerna är så vanliga att hela meteorskurar kan samverka och ge en användbar reflektion under flera sekunder. Förbindelseavstånd kan bli över 100 mil.

För DX-aren finns inte mycket att hoppas på från meteorsprå. De används av sändaramatörer med speciell utrustning, och i professionella sammanhang för databeskrivning med litet trafikbehov.

#### KÄLLOR

Den här artikelserien har främst baserats på följande källor:

- 1 Vastenhoud et al - World DX Guide
- 2 The ARRL Antenna Book
- 3 Wiesner - Telegraph and Data Transmissions over Shortwave Radio Links
- 3 CCIR Report 340-2
- 4 Telecommunication Journal (solfläckdata)
- 5 Egna anteckningar

## LEKTION 8

### OLIKA DX-HJÄLPMEDEL

---

|               |                                                                                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduktion  | Vi lär oss känna till en del hjälpmedel som kan vara bra att ha.                                                                         |
| Mål           | Eleverna skall få en inblick i vad som kan vara nyttigt att ha tillhands när man DX-ar. Eleven skall lära sig fylla i ett loggblad.      |
| Material      | Loggblad. Visa gärna upp några hjälpmedel du själv har.                                                                                  |
| Förberedelser | Öva gärna i att hitta i WRTH, gör en lista över lämpliga övningsuppgifter.                                                               |
| Genomförandet | Gå igenom WRTH, hur du hittar i den. Visa gärna några DX-böcker, en del finns nog att låna på biblioteket.<br><br>Dela ut Eter-aktuellt. |

---

Det finns både tekniska och litterära hjälpmedel som kan hjälpa dig med identifiering, få fram mer och bättre programdetaljer och framför allt förbättra mottagningen.

På den tekniska sidan har vi de flesta och viktigaste hjälpmedlen. Förutom själva radion kan vi nämna:

#### ANTENNEN M.M.

Antennen har vi studerat i kapitel 6 men det är värt att notera att det finns hjälpmedel för att få ut mer av antennen.

1. En antennomkopplingsbox där du om du har flera antenner kan via ett antal vippbrytare välja bästa antenn eller kombinera antennen för bästa mottagning.
2. Antennanpassningsenheten hjälper dig att anpassa antennen till varje specifikt våglängdsområde.
3. Antennförstärkare är bra såvida du inte har en för känslig mottagare, som t.ex. de billigare KV-mottagarna med inbyggd teleskopantenn, vilka kan bli överstyrda med ett tjut som följd.

Omkopplaren kan du bygga själv för några hundra kr medan de andra två kan inhandlas för runt en tusenlapp vardera.

#### HÖRLURAR

Dessa är ett måste av två anledningar:

1. Du kommer närmare ljudkällan och störningar upplevs svagare.
2. Omgivningen brukar i allmänhet ej uppskatta det jämförelsevis dåliga AM-ljudet.

## KLOCKA

Ja, självfallet behöver vi en klocka. Den kan vara inställd på UTC eller också kunna visa en eller flera tider.

## BANDSPELARE

En nybörjare skall avstå från att banda program då man måste öva upp sitt DX-öra på de lätthörda stationerna som dessutom har en ström av "bra" programdetaljer.

Ju mer erfaren en DX-are blir ju svårare stationer tar han in med kanske knepiga programdetaljer med störningar. Det är då en bandspelare kommer in i bilden.

Själv använder jag en bandspelare med variabel avspelningshastighet, inte så mycket för att få ut mer med låg hastighet utan för att snabba på uppspelningen över mindre intressanta partier.

Ofta blir "bandmanglingen" jobbig om man spelar in hela den avlyssnade perioden, så för normala anteckningar med klockslag, detaljer och om bandspelaren varit på samt varvtalssiffran.

Mången DX-are har vänt kassetten en gång för mycket och har då tappat en sidas inspelning.

Under DX-tävlingar är en bandspelare mycket nyttig, se även nedan.

## AUDIOFILTER

Ett sådant filter monteras mellan mottagaren och högtalaren/hörlurarna och kan dämpa vissa störningar som t.ex. inferenstjut, teleprintersignal etc.

## DATORN

En dator med skrivare hjälper dig med att få hjälp med logg, rapportutskrifter, statistik samt olika program som t.ex. "Grey-line-DX" och vågutbredningar.

De program som på ett enkelt sätt klarar av logg, rapporter och statistik är få och dyrbara (och ej kopierbara).

På den litterära sidan finns en mångfald av hjälpmedel från små enkla listor till böcker på 600 sidor.

## BÖCKER

Som nybörjare bör man sträva efter att ha World Radio and TV Handbook vid sin sida. Den finns att inhandla hos DX-köp för ca 200 kronor (Box 3108, 103 62 STOCKHOLM). WRTH eller "DX-arens bibel" innehåller mycket information om radio i olika länder.

Passport To World Band Radio är en annan bok med information om stationerna i frekvensföljd. Många mer erfarna DX-are använder denna vid sidan av WRTH. Det finns även en tysk Bok med namnet "Sender und Frequenzen" som är mycket populär inte minst bland programlyssnarna.

## FREKVENSLISTOR

Att ha frekvenslistor till hands är bra (finns i WRTH t.ex.). Det finns dock nackdelar. En frekvenslista blir gammal mycket

fort.

Identifiera stationen genom stationens ID inte genom tabelloggning.

### DX-TIDNINGAR

Det finns en stor mängd DX-tidningar att tillgå. Många klubbar och förbund i Norden ger ut tidningar. De brukar innehålla bl.a. tips om vad som hörts.

Tyvärr kan det ofta visa sig att från det att den tipsade stationen hörts till dess att tidningen har kommit ut är tipset inaktuellt. Detta på grund av att konditionerna har ändrats. Man kan därför spara sina tidningar minst ett år.

### LOGGBOK

För att hålla koll på vad som hörts på banden är det vanligt att man för en logg över en del intressanta band. Man noterar bl.a. stationer, hörbarhet, program och störande stationer.

### STATIONERNA

Radiostationerna själva är ibland ett hjälpmedel som t.ex. i följande fall:

- A. DX-PROGRAM. Många stationer sänder speciella program för radioantusianster som AWR Europe ( från SINES) på söndagar, Radio Sweden varannan Tisdag och Radio Neder-land på Torsdagar.
- B. KONDITIONSINDIKATIONER. En stations hörbarhet varierar från dag till dag. Man kan därför ha ett antal sta-tioner per kontinent för att kolla hörbarhetn på. Hörs stationen bra är chansen stor att andra stationer inom samma område också hörs.
- C. ANNONSERINGAR. Inför varje frekvensbyte brukar sta-tioner annonsera ut detta i förväg.
- D. I nästa lektion får vi lära oss om solens inverkan på konditionerna. Det är antalet solfläckar samt hur orol-igt det är på solen som bestämmer. Flera radiostationer sänder information om solar flux, A-index och K-index. Bland dessa är Radio Nederland i det engelska program-met på torsdagar och tidsignalstationen WWH som sänder 17 min över heltimmen på frekvenserna: 5000, 10000, 15000 och 20000 KHz.

### STORCIRKELKARTA

En karta där man kan avläsa riktningarna till olika länder eller områden är bra om man t.ex. vill dra antenner. Den typen av karta kallas Storcirkelkarta. Den enklaste kartan är utsatt i Radio Norway Int eller Radio Swedens program-blad.

### GREY-LINE

En station hörs ofta bäst då dess signaler färdas en lång sträka i skymning ( eller gryning).

Det finns därför framtaget en lista och karta för att kunna räk-

na ut vilken tid på året och dygnet som en station kan höras via Grey-Line.

#### DX-PEDITIONER

DX-peditioner eller lyssnarträffar ger DX-arna tillfälle att höra stationer som vanligtvis är svårhörda på det ordinarie QTH (QTH= lyssnarort eller ställe där du har radion). Beroende på vad det är för stuga måste man tänka på nedanstående prylar:

|            |                     |               |
|------------|---------------------|---------------|
| Radio      | Antenntråd          | kompass       |
| WRTH       | Storcirkelkarta     | Bandspelare   |
| Kassetband | Hörlurar            | DX-litteratur |
| Loggblad   | Anteckningsmaterial | Liggunderlag  |
| Sovsäck    | Ficklampa           | Väska         |
| Mat        |                     |               |

Glöm ej att utse en som skriver den gemensamma loggen som skickas till DX-tidningarna.

#### TÄVLINGAR

DX-tävlingar ( SM/NM t.ex) betyder att man under en tidsperiod, oftast två dygn, skall avlyssna på förhand bestämda stationer ca 20 st. De som anmäler sig erhåller tävlingsformuläret ca en vecka före tävlingen.

Under tävlingen gäller det att höra så många programdetaljer som möjligt, om nu stationen hörs.

Använder man bandspelare måste man vara extra noggrann vid inspelningarna så man inte missar någon poäng-givande detalj.

Efter tävlingarna skickas skickas enlogg samt en lyssnarrapport för varje avlyssnad station till arrangörerna. Som " rättar " och ger poäng per station ( ju fler som får stationen godkänd desto lägre poäng).

För att sära på deltagarna med lika antal godkända stationer ges även poäng för programdetaljer.

## LEKTION 9

### DX-UTSTÄLLNING

---

Det här kapitlet är tänkt som en sammanfattning av kursen.

anordna en dx-utställning på bibliotek eller vid en skola. detta kan göras mycket opretentiöst på några enkla skärmar. På detta sätt kan Ni också värva intresserade till nästa kurs eller till Er dx-klubb om Ni tänkt starta en sådan.

Exempel på olika skärmar:

- \* Svensksändarna
- \* Vad hobbyn kan ge dig. Ex språk, geografi, filateli mm.
- \* Exempel på en del intressanta stationer
- \* Vad är Sveriges DX-förbund. (Du kan ta hjälp av förbundet, informationsutskottet)

Ja, här kan fantasin flöda fritt.

Du kan också ta hjälp av en del stationer som du skriver till i förväg och talar om att Ni är en grupp som haft en kurs i DXing och att Ni nu som avslutning tänker ha en utställning. Ni skulle vara glada ifall dom kunde bistå med lite material om deras radiostation.

## LEKTION 10

### OLIKA TYPER AV LYSSNANDE

---

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduktion  | Vi orienterar oss i olika typer av lyssnande.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Mål           | Att få en liten uppfattning om olika grenar i vår hobby.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Genomförandet | <p>Ta även upp Satelit DX-ing som är en relativt ny företeelse i vår hobby men med det faktum att allt fler stationer börjar sända vi satellit så får vi nog inse att det kommer allt mer.</p> <p>Bakom nästan varenda satellit-tv kanal så ligger det minst en radiokanal på ljudunderbärvågen. Fördelen med detta lyssnande är att man får stereoljud.</p> |

---

Det är med DXing på samma sätt som med många andra fritidssysselsättningar att man efter ett tag specialiserar sig inom ett mera begränsat område av hobbyn. T.ex. en filatelist brukar efter ett tag tröttna på att samla på frimärken från hela världen, för att det blir för omfattande. Istället börjar han samla på ett särskilt land eller frimärken med ett speciellt motiv eller tema.

Normalt brukar man säga att DXing är att lyssna på rundradio på mellan- och kortvåg, men det finns ju mycket mera att lyssna på om man går utanför de vanliga rundradiobanden. De flesta radiomottagare idag täcker ju hela området 150 KHz - 30 MHz.

#### MELLAN- OCH KORTVÅG.

Även om man håller sig till rundradio på mellan- och kortvåg, så finns det områden man kan ha större intresse av än andra, t.ex. en speciell världsdelen. Bland de områden man brukar räkna då är: Afrika, Asien-Pacific, NA (Nordamerika) och LA (Latinamerika = Central- och sydamerika). Inom dessa områden kan man sen ytterligare specialisera sig på ett särskilt land, t.ex. Indonesien DXing och Indien för Asien. Då det är NA är det mellanvåg som gäller, för övriga områden mest 60-, 75-, 90- och 120-meters banden, de s.k. tropik-banden.

#### ÖVRIGA SPECIALOMRÅDEN.

Om vi lämnar de traditionella mellan- och kortvågsbanden så finns det flera specialområden inom DXing. Till dessa hör: FM-TV, clandestine, utility, SWL och pirater.

#### FM-TV DXing.

FM- och TV-banden hör till rundradiobanden, men man brukar behandla detta område särskilt p.g.a. de korta vågornas speciella utbredningsförhållanden.

Denna form av DXing brukar blomstra upp sommartid när det är hög solaktivitet och då det bildas s.k. E-skip. Då är det möjligt att lyssna och se på stationer från Medelhavsområdet med samma

styrka som en lokal station. Men även andra tider kan man utöva denna variant av DXing.

Troposfäriska fenomen, särskilt under hösten, kan göra att man hör eller ser avlägsna stationer på dessa korta våglängder. Rapportering sker på vanligt sätt, men det kan vara bra att skicka en bandrapport, för det är ofta korta tider man hör varje station, åtminstone då det gäller E-skip.

TV-stationer kan man också rapportera. Då bifogar man lämpligen ett foto av TV-sändningen.

#### CLANDESTINE.

Clandestine-stationer är in-officiella radiostationer som opponerar sig mot en regim som man inte gillar och man riktarsändningarna till ett speciellt land eller folkgrupp för att försöka påverka opinionen och stärka motståndsrörelser i deras kamp att störta regimen.

Man sänder ofta i närheten av rundradiobanden eller hyr tid av någon legal radiostation. Rapporter skrivs på vanligt sätt, men det kan vara svårt att få tag på rätta adresser, eftersom detta är "underjordisk" verksamhet.

#### UTILITY.

Utility-stationer är radiostationer som sänder s.k. nyttotrafik. Det kan vara t.ex. kustradio, båtradio, flygradio, nyhetsbyråer, ambassader mm. Alla dessa har speciella band tilldelade och man sänder på telefoni SSB, telegrafi (CW) och teleprinter (RTTY), så för att lyssna på utility-stationer kan man behöva t.ex. en PC med en speciell programvara, så man kan få klartext av telegrafi och teleprinter.

**OBS!** Rapporter till utility-stationer får enligt lag inte innehålla detaljerade uppgifter om innehållet i sändningen.

#### SWL.

Om man lyssnar på radioamatörer kallas det SWL (Short Wave Listeners). Radioamatörerna sänder på SSB eller CV. Även RTTY och TV (SSTV = Slow Scan TV) används. Man kan skicka rapporter till radioamatörer och få QSL-kort, men tyvärr är svarsprocenten inte den allra bästa. Det underlättar om man är medlem i SSA (Sveriges Sändaramatörer) som lyssnaramatör med lyssnarsignal och utnyttjar deras QSL-byrå för att skicka rapporter och ta emot QSL. Rapporter skall innehålla uppgifter om vem radioamatören hade kontakt med, band och hörbarhet.

Det förekommer ofta tävlingar inom amatörradioverksamheten och flera av dessa är öppna för SWL-are.

#### PIRATER.

Pirater är illegala radiostationer som för det mesta sänder musik och ibland reklam. De ligger oftast strax utanför men ibland även i rundradiobanden, t.ex. på mellanvåg.

De pirater vi hör i Sverige är mestadels baserade i Holland, Tyskland, UK och Irland eller ute till havs.

I USA är det också vanligt med pirater. Oftast är det flera pirater som använder samma sändare. Trots dryga straff (höga böter och beslagtagnen utrustning) som väntar de som sysslar med dessa sändningar och blir ertappade av myndigheterna dyker det ständ-

igt upp nya. Eftersom de är illegala operationer har man speciella postadresser och man bör inte sätta ut stationsnamnet på kuvertet då man skickar rapporterna. Det är inte straffbart att rapportera dessa stationer, men sen kan man ju lägga en moralisk aspekt på det. Genom att rapportera kan man ju anses stödja olaglig verksamhet.

#### KLUBBAR MM.

För flera av dessa specialområden finns det klubbar/sammanslutningar och enskilda personer som ger ut publikationer och listor med vad som händer och sker inom dessa områden som omnämnts ovan.