

## HF radio i båten

Eller som man ibland felaktigt säger, ”en SSB” i båten.  
Här följer tips och kommentarer om att installera en HF anläggning i sin båt inför oceanseglingen.

### Vem har HF i båten?

HF radio i båten är nog en av de äldsta sakerna när det gäller radiokommunikation. Från de gamla gnistsändarna på långvåg, 500 kHz, till dagens HF stationer som täcker hela kortvågen, modulerade med SSB för telefoni.

Idag har försvaret HF i sin fartyg, handelsflottan givetvis men idag är det inte för det primära kommunikationsbehovet utan en del av säkerheten.

Radioamatörer har HF i sina båtar just för att kunna köra amatörradio.

Samt de båtägare som utrustar sin båt för långsegling. Det är primärt de sistnämnda dagens nyhetsbrev handlar om. Givetvis kommer amatörradiostationer att bygga på samma princip. För en långfärdseglare som under några år skall segla runt jorden är det av vikt att ha just HF som ett av flera system för kommunikation och säkerhet.

Flera av dessa långfärdseglare, eller oceanseglare, är även radioamatörer. Man kan då kombinera två trevliga behov genom att ha en HF installation i båten.

Oceanseglaren som inte är radioamatör måste ha ett radiotelefonistcertifikat.

Radioamatören givetvis ett amatörradiocertifikat, samt tillstånd att nyttja amatörradio i de länder han avser att besöka. På internationellt vatten kan han köra amatörradio, utan reciproka tillstånd. Oceanseglaren som även är radioamatör har stora möjligheter att få någon form av radiokontakt om han har tränat lite på amatörradio. Där finns ju ofta någon som svarar. Något som det är lite si och så med på kustradiostationerna.

Oceanseglaren är ibland mycket oerfaren både som radioanvändare och som den tekniker som kan behövas för att installera och driftsätta sin HF radio i båten.

Min förhoppning är att man skall hitta bra tips i det här dokumentet..

### Varför HF i båten?

Förutom amatörradio som då motiveras med radiotekniska experiment i amatörradios anda, är det då oceanseglarna och deras behov vi talar om.

Med en HF station i båten finns stora möjligheter att få kontakt vid nödsituationer.

Är oceanseglaren även radioamatör kan man ha fortlöpande och dagliga kontakter med sina vänner.

Allt detta över stora avstånd och utan debitering av samtalen.

Det finns möjligheter om man har ett radiotelefonistcertifikat att kontakta kustradiostationer i alla länder.

Vid nöd finns möjlighet att kontakta handelsfartyg och krigsfartyg som kan ge hjälp.

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				

Ett nödanrop från en fritidsbåtägare i nöd kan även ske på ett amatörband. Nöden har ju ingen lag. På ett amatörband är chansen att få svar mycket stor.

Med en HF station kan man med hjälp av modem överföra texter, och med hjälp av landstationer sända och mottaga E-mejl.

Med en HF station kan man lyssna på rundradiobanden på kortvåg. Redan 200 km från kusten börjar all annan radio och TV tystna men kortvågen blir kvar. Där finns radio Sweden BBC, VOA etc att lyssna på och få nyheter och underhållning.

En HF station i båten är en viktig del av säkerheten. Men även en viss underhållning och information.

## Vad betyder "HF" och "kortvåg"? Och vad är "en SSB"?

HF betyder High Frequency, (höga frekvenser) och är frekvensområdet 1.8 – 30 MHz.

Förkortningen HF betyder High Frequencys.

Kortvåg är samma sak och c:a 10 – 200 meters våglängd, dvs samma frekvenser men angivet i våglängd.

Kortvågs radio är därför en HF radio.

HF är uppdelat i en massa olika frekvensområden, eller frekvensband.

Ett band är ett frekvensområde, eller ett våglängdsområde.

Band för rundradio, amatörradio, marin radio, flygradio militär radio och mycket mer.

SSB används ibland som namn på en radio, man pratar om att ha "en SSB" i båten.

SSB betyder Single Side Band, och är det sätt med vilket man modulerar sin sändare, dvs hur man sätter talet på radiosändarens utsignal. Det är fel att kalla radion för en SSB.

Vi talar om en kortvågsradiostation eller en HF radiostation, med SSB.

Går vi vidare i frekvens kommer VHF, Very High Frequency, det är området 30 – 300 MHz.

I detta område finns det marina VH bandet. Det är inte bara marin VHF som kallas VHF utan all komradio i det bandet. Exvis är jaktradio en VHF radio, liksom amatörradio på 145 MHz.

Man talar sällan om våglängd i VHF området numera, men det kallades för UKV förr, dvs ultra kortvåg. Militären talar fortfarande om UKV, och menar då 30 – 70 MHz.

HF kan delas in i gränsvåg och kortvåg. Gränsvåg är c:a 1,8 – 3 MHz och används mer för kustnära kommunikation.

För kustnära kommunikation används VHF numera mest.

HF och banden 10 – 22 MHz används för långa avstånd.

Man bör ta ställning till om man behöver bygga sin HF anläggning för gränsvåg eller ej. Det betyder en del för antenn och antennavstämning.

## Vågutbredning på HF

Är en mycket komplicerad vetenskap. Jag kallar det vetenskap för det går att viga hela sitt liv åt ämnet. Som radioamatör kan man ägna sig åt vågutbredning och experimentera med detta.

Som oceanseglare kan man givetvis inte utbilda sig fullständigt i vågutbredning utan får nöja sig med att ha en viss uppfattning.

Man får nöja sig med att erfarenhetsmässigt lära sig vilken frekvens som brukar gå bra och vid vilken dygnstid och vilken frekvens man väljer.

Genom att lyssna på amatörradiotrafiken kan man lära sig mycket.

Grundprincipen för vågutbredning i HF området är att man reflekterar sin radiosignal mot olika atmosfärsikt. Det är sällan man använder markvågen som vid VHF.

HF går nästan alltid via rymden.

---

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				

Atmosfärskikten påverkas av solen, skikten ligger högt upp i atmosfären och träffas av solen innan det blir ljust, och ”svalnar” efter att solen ”gått ner”. En fördröjning mellan vågutbredning och solen kan då uppfattas.

Vidare är det ju ljust i Europa innan det blivit ljust närmare USA på altanten. Dvs atmosfärskikten kan vara olika belysta i respektive ände av förbindelsens stationer.

Prov och erfarenheter är det viktigaste för att få förbindelse.

Ibland blir solen lite extra aktiv, eller passiv, det kan göra att det plötsligt går bättre eller sämre över ett visst avstånd. Man kan få avvakta några dagar innan man får en normal förbindelse.

Väntar vi i 11 års cykler är det stor skillnad på vågutbredningen, solen har 11 års cykler. Sk solfläcke-cykler.

Just nu är vi i minimum av en sådan 11 års period. Det kan nu bara bli bättre vågutbredning på HF framöver.

Om nu allt detta vore nog, men inte, vågutbredning är mer komplicerad än så. Den beter sig väldigt olika beroende på var du är på jorden. Här uppe i norr är det dåligt, vid ekvatorn bättre och man måste välja olika frekvenser.

Att lära sig vågutbredning kan tyckas vara en stor uppgift, vilket det är. Men genom att lära sig av erfarenheter kan man komma långt.

## HF antennen på en båt.

För HF behövs en lång antenn, våglängden är ju 10 – 200 meter. En typisk antenn är en halv eller en kvarts våglängd.

Vi kan ofta bara ha en antenn på båten och den bör vara så fritt monterad som möjligt.

Vi måste oxo acceptera att en båt, även om den är stor och fin, är en mycket dålig plats för en HF antenn. En kompromiss nästan hur vi än gör.

Vanligen blir det akterstaget som blir HF antenn. Den avisoleras och blir ofta 10 – 15 meter lång och ganska fritt monterad. Att isolera akterstaget kräver proffshjälp, det är ju höga krafter och man måste ha isolatorer som tål flera tusen kg.

Man brukar sätta en isolator någon meter från masttoppen och en nära akterdäck, kanske en till två meter upp.

Har du en plast båt kan det vara så att fästet ger en isolerad nedre punkt av akterstaget, ingjutet i skrovet finns ju en form av ankare. Är du osäker blir det oftast en isolator ändå.

Staget består av en rostfri stålina och är en utmärkt antenn, dock nästan alltid fel i längd.

Vi skall beräkna våglängd och lära oss om antennavstämning idagens brev.

Men vi måste inse att någon form av antennavstämning krävs för att sändaren skall tro att antennen är av rätt längd för vald frekvens.

Dubbla akterstag förekommer, man kan då avisolera båda och koppla ihop dem.

Att ansluta till staglinan, den är ju av rostfritt stål och spunnen av trådar, det enklaste ä att helt enkelt använda en ackumulatorklämma, en på c:a 100 mm då kan man lätt koppla loss om åskan börjar mullra. En fast förbindelse får man med ett litet linlås och vulktejp. Att ansluta med koppar mot en rostfri lina kan i kombination med saltvatten ge korrosion, det är därför viktigt att tejpa anslutningen.

## Frekvens och våglängd.

Är lätt att beräkna.

Låt oss säga att vi skall köra 14 MHz amatörband och har en kompis som kommit fram till Karibien. Vi vill tala med honom på väg över Atlanten.

Hur lång är nu våglängden? Vi brukar köra på 14300 kHz, (14,3 MHz) amatörbandet kallades förr 20 metersbandet. Så vi vet att våglängden bör ligga på c:a 20 meter.

---

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				

Med en enkel beräkning och användandet av en konstant kan vi beräkna våglängden.  $300 / \text{frekvensen i MHz} = \text{våglängden}$ .  $300 / 14,3 \text{ MHz} = 20,97 \text{ meter}$ . Enkelt va?

(Bråkstrecket betyder division)

Bara man kommer ihåg att använda MHz, vanligen anges frekvens på HF med kHz.

Skall vi köra gränsvåg, och den internationella nödfrekvensen 2182 kHz, blir våglängden mycket lång.  $300 / 2,182 \text{ MHz} = 137,48 \text{ meter}$ .

Vårt akterstag blir då mycket kort. Den blir inte särskilt effektiv som antenn på den frekvensen.

Titta på ett lastfartyg som är två hundra meter långt, där har man en antenn mellan masterna som kan vara 100 meter.

Vi måste lita på att antennavstämningen fixar detta. Vilket den faktiskt gör med bra resultat.

Vi måste inse att det är absolut nödvändigt med en antennavstämning.

Den klassiska kortvågsantennen är en halvåg och matas i mitten. Så vårt akterstag liknar ju inte den antennen.

Den blir ju alltid matad i ena änden.

Med hjälp av jordplanet som havsytan utgör kan vi åstadkomma en spegel, en spegel som kan spegla vårt akterstag till att bli något som liknar en mittmatad antenn.

För detta behövs antennavstämningen och en HF jord.

Om du vet våglängden räknar du ut frekvensen så här  $300 / 20 \text{ meter} = 15 \text{ MHz}$ .

Om du vet frekvensen blir våglängden så här  $300 / 14 \text{ MHz} = 21,42 \text{ meter}$ .

Faktorn 300 kommer sig av våghastigheten, som för radiovåg är som ljus.

## HF jord på båten.

Vi måste skilja mellan olika jordsystem i båten.

Vi har gulgrön jord för landströms installationen. Dvs för 230 Volt, detta är skyddsjord.

Vi har minus från batteriet som vi kan kalla för likströmsjord, minusjord.

Vanligen har vi ett likströmssystem i båten utan minusjord i varken motor eller annat.

Motorn är inte som en bilmotor minusjordad, det förekommer att man skiljer minus med ett isolerat backslag på propeller axeln.

HF jord är en annan sak och skall behandlas på sitt sätt.

Vi skall inte blanda ihop HF jord med varken gul grön, eller minus, kölen eller annat i båten.

Skälet är att minska problem med störningar och korrosion.

HF jord i båten brukar vara en punkt så nära antennavstämningen som möjligt och så god kontakt som möjligt med sjön.

Det betyder en eller två sintrade bronsplattor monterade i akten under vattennivån.

Två bronsplattor om det finns risk att en hamnar ovan vattnet när båten kränger.

Så nära antennavstämningen som möjligt betyder i praktiken att det blir 1 -2 meter ledning från antennavstämningens jordskruv till jordplattan, eller plattorna.

För att hindra likström från att flyta ut i jordplattan och vidare ut i sjövattnet skall denna ledning ha en seriekondensator. Som leder HF men inte likström.

## Jordning i metallskrov.

Även om du har ett metallskrov är det viktigt att välja rätt plats för HF jord.

Den bör vara på samma ställe som vid plastskrov. Metallskrovet leder visserligen HF och likström, men för HF ens del sker okontrollerbara fenomen och vi väljer därför en jordpunkt under vattenytan 1 – 2 meter från antennavstämningens jordskruv. Man ansluter sig till ett lämpligt spant på denna plats.

Liksom vid jordning i plastbåten skall ledningen vara spärrad för likström med en kondensator.

En till två meters ledning.

---

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				

## Gör själv en kondensator för att stoppa likström i skrovet.

Ledningen från antennavstämmares jordskruv till skrovets jordpunkt, dvs de sintrade bronsplattan, eller HF jordpunkten i metallskrovet, 1 till 2 meter är typiskt.

Ett bra sätt att göra den här kondensatorn är att använda en längd koaxialkabel. Ta RG-58.

Skala fram mittledaren i ena änden och anslut till antennavstämmares jordskruv.

Klipp rent från skärmen och tejpa.

I andra änden använder vi skärmen, klipp bort mittledaren och anslut skärmen till bronsplattan.

Vi har nu en 1 till 2 meter lång kondensator som leder HF till jord men spärrar eventuell likström.

Det är lämpligt att använda 5 längder RG-58 för att få tillräckligt hög kapacitans.

Så skala upp fem längder, RG-58, skala dem ca: 1 dm i varje ända.

Klipp bort mittledarna i ena änden och skärmen i andra änden.

Tvinna ihop fem skärmar i ena änden och fem mittledare i andra änden, bunta hela paketet med buntband tejp eller vulktejp.

En robust och mekaniskt tålig kondensator som tål HF effekten.

Har du två bronsplattor kan man endera göra två sådana kondensatorledningar, eller koppla ihop plattorna med en vanlig ledning.

Alternativet som en del föredrar är att använda kopparband, 20 till 50 mm brett. Klipp av det och i spalten löda in keramiska kondensatorer. Man kan då ta ett antal, 5 – 10 st på 1000 pF och 400 Volt.

## Strömförsörjning i båten.

Vi måste tänka på spänningsfall.

Radiostationen måste ju kunna användas så länge som möjligt även om vi fått motorfel och därmed ingen laddning av batterierna.

Vi har därför inte råd med ens en tiondels Volts av onödigt spänningsfall.

Vi får därför inte snåla på ledningsarea från radion till batteriet.

Alla omvägar genom elcentraler orsakar extra spänningsfall.

En HF radiostation drar över 20 Ampere, den fungerar mellan 11.7 och 16 Volt.

Med radion följer en 4 mm<sup>2</sup> sladd. Den är c:a 4 meter.

Kan den klippas är det bra.

Måste den förlängas, skall den klippas vid sladdsäkringarna och förlängas därifrån med större kabel. 6 till 10 mm<sup>2</sup> FK eller RK krävs.

Tänk på att för varje mindre spänningsfall så blir drifttiden förlängd vid nöd läge.

Gör därför en riktigt rejäl likströmsinstallation.

## Jordskruven på radiostationen

Var skall vi ansluta den???

Ingenstans är det korta svaret.

HF jord har vi redan beskrivit som den punkt vi antennavstämaren och bronsplattan.

Någon mer HF jord från radions chassi behöves eller krävs inte.

Gäller både båt och bil.

Hemma kan man experimentera med HF jord till jordskruven.

Till en del radiostationer följer ett filter som sitter på DC sladden, den har en kort jordsladd, den ansluter man i så fall till radiostationens jordskruv. Detta gäller IC-706all.

---

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				

## VHF antenn i båten

Är ofta en halv vågsantenn. Anledningen är att den inte behöver något jordplan.

På bilen förekommer kvartsvågsantenn, men det är inte så vanligt idag då man ofta har mycket höga effekter och inte vill ha bilens chassi som jordplan.

En marin VHF antenn för båten är ofta i vit plast och är en ändmatad halv våg, den har ett anpassningsnät, (en fast antennavstämning) i foten. Därför kan en sådan inte klippas till andra frekvenser. Den monteras i mastoppen.

Att man använder antenner som inte kräver jordplan beror på att det sällan finns en plåtskärm, eller ett plåttak som på en bil att sätta den på.

## Problem med HF i båten.

Kan givetvis uppträda.

Störningar är i vissa fall problem, de har jag tagit upp på annat ställe idag.

Andra problem kan vara att man inte får kontakt så som man hade väntat sig.

Att man inte får kontakt med den motstation man vill, eller att som radioamatör inte får svar vid allmänt anrop kan verka konstigt.

Det kan bero på endera att man väljer fel frekvens eller att det föreligger något fel i anläggningen.

Att välja fel frekvens har med vågutbredning att göra. Man kan aldrig någonsin få kontakt på fel frekvens vid fel dygnstid. Eller när solen är i olag, den har ju sina "perioder".

Att lyssna på radioamatörer är ett bra sätt att lära sig när och var man hör olika världsdelar och länder.

Ett fel i anläggningen är mer sällsynt, men kan yttra sig på flera sätt.

Man kan få in HF i radion och mikrofonen så att det låter illa när man sänder, det här problemet brukar vara frekvensberoende.

Andra fel kan vara att man har gjort dåliga anslutningar i antennledningarna och man översladd till avstämningen.

Lämpligt är att göra ordentliga prover mot en motstation på avstånd för markvåg, dvs några km till en mil. Man prova flera frekvenser och bedömer om det låter som det skall.

Genom att lyssna kan man sedan få en god uppfattning om huruvida man skulle kunna nå fram med egen sändning.

Att inte få svar vid allmänt anrop kan vara en fråga om tålmod.

## Störningar från och till HF stationen i båten

I en båt finns många elektroniska system som både kan störas och störa mottagningen på HF.

I värsta fall kan man stänga av sådana system om man vill ha bästa mottagning på HF.

Att störa annan elektronik på båten med HF sändaren är ganska vanligt.

Det kan bero på att sådan utrustning är dåligt immun mot HF fält, det kan även bero på att man åstadkommer mycket starka fält i båten när man sänder med HF stationen.

Det förekommer att man stör passiva saker i båten, som exvis elcentralen, lysdioder blinkar. Där får vi nog säga att dessa är bristfälligt konstruerade.

Störningar i båten både in och ut från HF stationen är väldigt beroende av frekvens, vi har ju ett mycket stort frekvensområde och antenn och HF jord får olika egenskaper.

Man kan sänka sändareffekten till 20 Watt utan att förlora så mycket av signalstyrkan, det spar både batteri och minskar störningsproblemen.

---

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				



## HF spärrar, choke, eller mantelströmsspärr

Detta är svårt att förstå, vi talar om att förhindra kablaget från antennavstämman och radiostation från att bli en del i HF systemets jordplan. Det jobbet skall HF jord och sjön stå för. För att hindra, eller åtminstone minska möjligheten att detta kablage blir HF förande kan man linda spolar som fungerar som HF spärrar.

Mellan radiostation och antennavstämman skall det vara en koaxialkabel, RG-58 vanligen. Och en 4 ledare för strömförsörjning och manöver av avstämman. Att använda större koaxialkabel är onödigt om man inte vill ha en mekaniskt rejälare kabel.

Jag brukar rekommendera att linda en spole av de här kablarna i var ände. Dvs en spole på varje kabel vid antennavstämman och vid radiostationen. Det blir fyra sådana spolar.

Vardera med diametern 10 – 15 cm och med 10 – 15 varv av respektive kabel.

Det går åt minst tre meter extra av varje kabel i varje ända.

Man kan sätta en ferritkärna över flera av varven i dessa spolar om man vill förbättra effekten.

I en HF anläggning bör ingå ett paket med fyra sådana kärnor. Kärnorna skall fixeras med buntband vilka sätts så att kärnhälvorna spänns ihop.

## Vad händer om man inte gör HF spärrar på kablaget?

Vi kan få problem på vissa frekvenser genom att kablaget blir HF ledande, vi får högfrekvens i radions chassi, kablaget kommer att stråla inne i båten vid sändning. Detta kan störa annan utrustning, det blinkar och bråkar i elcentraler.

Omvänt kommer kablaget att ”lyssna” vid mottagning och vi får störningar från annan elektronik i båten.

Dessa problem kommer att vara väldigt beroende av frekvens. Man kan överaskas vid nytt frekvensval av att det blir problem trots att det fungerat bra på andra frekvenser.

## Andra HF jordningar

Det förekommer väldigt många tips och ideer för hur man bör jorda en HF station i båten.

SRS förslag att skilja på HF jord och annan jord, och att göra HF jorden till en zintrad bronsplatta är ett resultat av många års samarbete med båtägare och varv som köper HF stationer av oss.

Det finns de som anser att man bör HF jorda i kölen, i motorn, eller dra särskilda jordledningar inne i skrovet utmed väggarna, kopparband.

Jag skulle vilja säga att det finns lika många ideer om HF jord i en båt som det finns ”experter”. Vad gör man då?

Försöker inse och lära sig själv är ett bra svar.

Att lyssna på mig är ett annat sätt.

Men varför inte experimentera.

Om du installerar i båten kan det ju vara rätt enkelt att dra fram en jordledning från kölen så att de tar enkelt att ansluta till jordskruven på antennavstämman, likaså dra kopparband inne i skrovet innan inredningen byggs, dra fram HF jordledningar som kan anslutas och provas på antennavstämman.

Tycker du att man skall jorda radiostationen därför att det finns en jordskrub på den, dra då dit ledningar som går att prova med.

Det är inte fel att ha förberett för sådana experiment.

---

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				

Tänk även noga på detta med likström som går fel väg. Detta med kondensatorn i HF jordningen som jag beskrivit ovan. Läs även texten likström i skrovet.

## Att verifiera funktionen på HF anläggningen

Kan vara svårt om man är oerfaren med HF radio.

Ett bra sätt är att göra upp med en kompis om förbindelse prover. Kör man inom markvågs avstånd, dvs 1 – 5 km, bör man få kontakt på alla frekvenser, amatörband.

Man skall inte bli förvånad om det blir svaga signaler inom detta avstånd, och att signalerna vid långa avstånd via rymdvåg ändå kommer att fungera över Atlanten.

Man kan börja med att lyssna, det skall brusa ordentligt i mottagaren på HF stationen, på högre frekvenser, över 20 MHz, avtar bruset, men det skall höras en skillnad om man kopplar ur antennen.

Genom att trycka på TUNE arbetar antennavstämningen och när den gjort sitt brukar mottagningen bli bättre, och det kan uppfattas som att bruset ökar hörbart. Sker detta är anläggningen med största sannolikhet ok.

Man kan lyssna på rundradiostationer. BBC Radio Sweden är bra exempel. Prova på 6065 kHz, 6195 kHz, 9410, 12095 kHz. Dessa stationer är vanligen mycket starka.

Mejla mig om du vill ha en lista på rundradiobanden på korvåg. Eller sök BBC frekvenser på internet.

Man kan se om det drar mycket ström när man talar i SSB sändaren, det kan blinka lätt i lampor, det betyder att det går åt ström och därmed ut HF effekt.

Att SSB sändaren stör i annan elektronik betyder ju att det går ut HF.

Med lite sunt förnuft kan man bli rätt säker på att allt är som det skall med HF anläggningen.

Med mer kunskap, träning och att lyssna blir man allt mer säker på att förutsäga hur och om det funkar.

## Likström i skrovet

Den kan ju inte flyta i ett plastskrov, men om återledningen från radio till batteri, dvs minusledningen kan ske flera vägar kan det bli korrosion, på propeller och roder..

Exempel att i minusledningen flyter 90 % av strömmen tillbaka till batteriet, men via koaxialkabeln och manöversladden till antennavstämningen via jordplattan och ut i vattnet, (vi förutsätter nu att du inte har en kondensator) och in via roder eller propeller.

Ström kommer att flyta till propeller via motorn och till batteriets minuspol. Exvis 100 mA (0,1 Amp) går den här vägen.

Snart är propellern inte vad den har varit. Detta är skälet till kondensatorn mellan avstämning och bronsplattor.

Principen är samma vid metallskrovet. Har du ojordad motor sker det här inte. Men för säkerhets skulle rekommenderar vi kondensator i jordledningen, antennavstämning till bronsplattor eller HF jordpunkt i metallskrovet.

I de flesta båtar är det förbjudet att använda skrovet eller delar därav som jord eller ledare för ström. Det förekommer larmsystem som skall larma om likström flyter i skrovet.

Den som vill vara 100 procent säker mäter om det flyter ström.

Sätt en milliamperemeter i serie med jordledningen till bronsplattorna, det får inte flyta någon ström där.

Vi talar om båtens livslängd. Det är därför viktigt att förstå detta.

---

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				



## Ojordade båtmotorer

Är vanligt i båtar. Vi talar nu om likströmsjordning.

Det gör att problemen med likström i skrovet blir mindre eller inte existerar.

Som alla vet är batteriets minuspol förbunden med motor och chassi i en bil.

En båtmotor kan ha både plus och minus bortkopplade, och att de bara kopplas in det ögonblick man kör startmotorn. Det är lämpligt att ha vetskap om hur din motor är byggd.

Andra sätt är att man har ett isolerat backslag, dvs att propeller axeln inte är elektriskt ledande ut till propellern.

## Kabelarea och spänningsfall

Man kan se tabeller för vilken kabel som skall användas för en viss strömstyrka.

Jag har skrivit om detta och haft tabeller tidigare.

Men jag tycker att man skal dimensionera mycket större än någon av dessa tabeller föreskriver.

Därför 2,5 mm<sup>2</sup> till radio på max 25 Watt.

4 mm<sup>2</sup> för radio på 50 – 100 Watt, och vid längre än 3 meter 6 – 10 mm<sup>2</sup>.

Att fuska med kabelskor är inte bra.

Man använder ofta sk flatstiftkontakter. Att försöka klämma sådana med fel verktyg är förkastligt.

Offra två hundra på en riktig krimptång, köp hem rätt storlek och typ av kontakter.

Flatstiftkontakter duger bara till 5 Amp så i det här fallet gäller kabelskor med hål att dra fast med skruv och mutter.

Kom ihåg att dålig kontakt ger spänningsfall.

Kom ihåg att spänningsfall blir värme.

Kom ihåg att värme kan bli eldsvåda, vi talar ju om 20 Ampere nu.

Att sätta en rejäl säkring vid pluspolen skyddar mot brand om plusledaren på väg till radion skulle komma i kläm eller skavas.

Köp de fina och ofta förgyllda säkringarna med hållare som finns för bilradioinstallationer, exvis hos Biltema.

## Antenn avstämning i båt och bil

Består av en vattentät plastlåda. AH-4 går inte ner till gränsvåg och används oftast av radioamatörer i båt och bil.

AT-120, 130, 140, 141 är avsedda att fungera ner till 1,8 MHz och klarar därför gränsvåg även om antennen bara är ett akterstag på 10 till 15 meter.

När antenn har fel längd för en viss frekvens kan man justera detta med hjälp av kondensatorer och spolar. Antennavstämningen har ett helt batteri av spolar och kondensatorer som kan kopplas in med reläer. När den jobbar hör man små relän som smattrar vilt. Efter några sekunder har den valt att koppla in kondensatorer och spolar som gör att sändaren ser akterstaget som en fullvärdig antenn.

I antennavstämningen finns en antennanalysator som ger fakta till CPU att välja rätt komponenter.

I båten använder man alltid en sådan här automatisk avstämning.

D tar dock möjligt att ha en manuell avstämning, men då handlar det mer om radioexperiment än att ha en effektiv HF station.

I bilen har vi inget 10 till 15 meter långt akterstag, vi måste därför använda andra typer av antenner med spolar på.

Vanligen använder man ett antenspröt till varje HF frekvens. Man kan ha ett till 5 spröt med i bilen.

---

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				

För den som kör lite högre frekvenser i bilen kan man använda ett 2,7 meter långt stålspröt och en avstämmer. Vi talar då om att köra 10 – 30 MHz i bilen. Funktionen med en sådan anläggning blir mycket god

### **Anslutning av antenntuner till radiostation**

Sker med en koaxialkabel (typ RG-58 räcker väl till de flesta installationer med avstånd upp till 30 meter). I fall då större mekanisk hållfasthet önskas kan RG-213 användas.

Det är en bra regel att göra en s.k. RF choke (HF spärr) på kabeln i varje ända. Linda koaxen i en liten ring 10 till 15 varv, 100–150 mm diameter. Både bakom radiostationen och strax utanför antennavstämmeren.

Denna HF spärr hindrar antennsystemet att använda koaxen som jordplan. Vid problem är det lätt att lägga på en delad ferrit kärna och förbättra HF spärrens egenskaper.

Vidare behövs en manöverkabel. Denna består av en 4x0.5mm<sup>2</sup> eller större, upp till 30 meter.

Vid längre manöverkabel användes 1.5mm<sup>2</sup>. Det är mycket viktigt att hålla reda på färgerna.

Felkoppling leder ofelbart till skador. Även på denna kabel är det mycket lämpligt att linda HF spärrar i varje ända. Det är ingen fördel att spara på kabellängderna. Även här kan ferrit kärnor behövas. Observera att jordledningen skall kopplas olika i AT-130 beroende på vilken radiostation som används. För amatörradio kopplas jord ledaren till E. På GMDSS stationen till AntC.

Det finns en sats med fyra ferriter, MFJ701 SRSAB art nr 33701. Dessa kan sättas på utan att kabeln behöver träs igenom. Ferriterna hindrar att HF från antennen fortplantar sig genom båten till radio stationen. På vissa frekvenser ”vill” antennen ha ett jordplan.

### **Antennavstämmer av andra fabrikat**

Än ICOM förekommer. SGC är vanliga och fungerar på alla radiosändare.

De är lite ”dummare” och kräver ofta längre tid för att stämma av än de omtalade ICOM apparaterna.

SRS säljer även dessa, vi rekommenderar dock ICOMs avstämmer.

Man måste räkna med att dessa avstämmer tar ganska lång tid på sig, man får ingen indikering på radiostationen att de arbetar utan måste själv lägga ut bärvåg till den är klar.

### **Manuell avstämmer i båt och bil**

Visst funkar det och blir billigare. Men obekvämt.

Helst bör den då sitta nära antennen, men det är obekvämt och kan kräva en som sköter sändaren och en som sitter i aktern och stämmer av.

Att dra en koaxialkabel till antennen och sätta den manuella avstämmeren vid radion går, men man får stora förluster i den koaxialkabeln som då får arbeta med höga ståendevåg förhållanden. Samma saker gäller i bilen. Eventuellt kunde en 100 Ohms koax funka bättre.

### **ICOM har många automatiska antennavstämmer**

Genom tiden har det blivit rätt många modeller. De är dock kompatibla med både yrkes HF radio och amatörradio.

Den första som kom var AH-2, en vattentät sak som var avsedd för amatörradio.

Sen kom en kommersiell variant som heter AT-120, vidare AT-120E.

---

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				

Efterhand förfinades dessa avstämning till AH-3 och AT-130, och E versioner. Numera heter de AT-140 och AT-141.

Det kan skilja lite på konakter. De senaste har utdragna anslutningar så man slipper öppna den vattentäta lådan och montera konakter invändigt.

AH-4 är en minversion som är avsedd för amatörradio.

AH-4 är avsedd att använda från 3,5 MHz. Den klarar därför inte gränsvåg och 1,8 -2 MHz amatörband.

Det som skiljer de kommersiella mot amatörmodellerna, dvs skillnad mellan AH2 och AT-120, AH-3 och AT-130 är att amatörmodellerna stämmer av när radioamatören trycker på TUNE knappen. Med de för yrkesbruk stämmer av vid kanalbyte, minnesbyte och bandbyte, dvs den har mer automatik.

I vissa fall kan man modifiera en AT version så att den stämmer av på beställning, dvs tryck på TUNE.

En skillnad på de som har ett E, ex vis AT-120E, AT-130E är att dessa har en fast passiv avstämning som man stämmer av till 2182 kHz, dvs nödfrekvensen. Vid strömbortfall eller vid fel ställs den då in på den avstämningen.

En del E versioner är GMDSS klassade och kan vara målade med skärmd färg invändigt.

Det kan tyckas vara en djungel av modeller, men alla går i princip att använda till alla radiostationer som har TUNE knapp.

En E version har varken för eller nackdelar för amatörradio eller i båten för en oceanseglare.

## Utrustning

SRS hemsida och HF material lämpat för båt: [http://ham.srsab.se/ww/HF\\_kortvag\\_bat.html](http://ham.srsab.se/ww/HF_kortvag_bat.html)

## Vilken radiostation skall man då ha?

Det är dags för båtmässor nu och ICOM sortimentet kan ses på vårens båtutställningar.

Det går att tala med våra säljare. Och fingra på radiogrejerna.

IC-M801 GMDSS är vår förnämsta HF station. En SSB station för yrkesbruk som kan sitta i GMDSS installationer.

Den finns för 12 eller 24 Volt och är galvaniskt skild från elsystemet. Det krävs då ingen kondensator i jordledningen.

IC-M801 är tvådelad och lätt att installera. Robusta och rejäla vred gör att den kan hanteras även med skitiga handskar.

Är man radioamatör väljer man en IC-706MKIIG, IC-7000, eller en IC-718.

Antennavstämningen heter AH-4, AT-130 eller 140.

Marin VHF finns i ett mycket stort sortiment från ICOM. Detta är verkligt högkvalitativa radiostationer som håller livet ut.

IC-M90E, IC-M87, IC-M71, IC-M31 är de populäraste handapparaterna. Alla EU versioner har L1.L2 och L3 kanalerna som får användas inom familjen och mot kompisbåtar.

Fasta VHF stationer är IC-M505, IC-M421 25 Wattare för fast montage.

Alla de här stationerna finns att se på SRS hemsida eller på båtmässorna.

Givetvis är det svårt att välja radio, och det är skälet till att våra säljare finns tillhands, liksom våra återförsäljare.

## Låt oss då sammanfatta radioinstallationen i båten

Antenn för HF är vanligen ett avisolerat akterstag, det blir 10 till 15 meter.

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				

Antennavstämningen sker med en automatisk avstämning som placeras i aktern. Antennavstämningen skall jordas i en punkt så nära avstämningens placering och under vattenlinjen.

Anslutningen till jordplattan skall ske via en kondensator för att förhindra att likström flyter denna vägen. Kondensatorn kan göras av koaxialkabel.

Antennavstämningen förbinds med radiostationen med en koaxialkabel och en manöverledning. Dessa båda ledningar lindas till en spole i varje ända, dvs fyra spolar, om 10 – 15 varv och med diametern 10 – 15 cm. Eventuellt med en ferritkärna. Detta för att hindra att detta kablage och radiostationen skall ingå i HF jordsystemet.

Radiostationen ansluts kompromisslöst till båtens 12 Volt batteri, rejäla ledningar och riktiga kabelskor. Ingen anslutning behövs till radiostationens jordskruv.

Ledningen från antennavstämningen till antennen, dvs en punkt ovanför nedre isolatorn på akterstaget, behöver vara mekaniskt robust och görs lämpligen av 6 till 10 mm<sup>2</sup> FK.

Denna ledning bör inte buntas mot jordade föremål.

Det kan vara en bra ide att låta anslutningen till själva staglinan (akterstaget) vara en klämma, en 100 mm laddningsklämma som gör att man vid åska kan koppla bort antennen.

Någon anslutning till kölen motorn eller vattentankar i avsikt att åstadkomma en HF jord behövs inte. Det kan vara både för och nackdel. Den som vill experimentera drar fram sådana ledningar så att man kan prova att ansluta till antennavstämningens jordskruv.

Skilj på HF jord, åskskyddsjord och elsäkerhetsjord.

Använd bara gulgröna ledningar som elsäkerhetsjord, dvs vid landström.

Åskskyddsjord skall byggas av mycket grova ledningar och förbinda alla större metallföremål, gärna med flera ledningar parallellt.

## 27 MHz från HF stationen

Går givetvis att köra.

Men... ingen amatörradiostation är typgodkänd för 27 MHz användning

Ingen kommersiell HF radiostation är typgodkänd för att köra 27 MHz med.

Det är dock fullt tillåtet att lyssna på 27 MHz, att därigenom bilda sig en uppfattning om det förekommer trafik, lära sig vågutbredningen etc.

När nöden inte har någon lag är ansvaret upp till båt och radioägaren vad han gör med sin radiostation.

Det är dock viktigt att veta vad som gäller.

Radiotrafik för nöjes skull och mellan båten och jollen skall ske på de marina VHF kanalerna L1, L2 och L3.

## Stendött på kortvåg

Går inte att få tag på motstationen. Hör inte ett liv. Eller hör bara fel länder.

Ja det kommer vi alla att få uppleva.

Även med HF stationen rätt installerad i båten.

Solen har sina perioder. Solen påverkar vågutbredningen kraftigt.

Däremot påverkar vädret inte vågutbredningen på kortvåg.

Signalerna kommer tillbaka så ge inte upp.

Sen går det varje dag i flera veckor. Sådan är korvågen. Eller kan vara.

När du kommer i sydligare vatten går kortvågen bättre och längre.

Solens perioder är dels 11 års cykler, nu är vi i ett minima, och det kan bara bli bättre framöver på kortvåg.

---

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				

Den har även andra svängningar för sig, och det kan betyda förändringar med dag och veckor som perioder.

Om några år, då 11 års cykeln kommit sig upp, kan man nyttja mycket högre frekvenser på kortvåg. Säkrare och bättre förbindelser.

## E-Mejl via HF stationen

Man behöver ett modem och en dator ansluten till sin HF radiostation.

Flera varianter av modem finns.

PTCIIPRO: RS232-kontakt, packetmodem (för amatörradio på VHF) är tillbehör

PTCIIfusb: USB-kontakt, packetmodem är standard

PTCIIfusbBluetooth: samma som ovan men även möjlighet att ansluta datorn trådlöst.

PTCIIflex enklare variant av PTC2usb, utan möjlighet att styra radion.

Man använder ett telegrafi trafiksätt som heter PACTOR, och ett sådant här modem kör PACTOR, PACTORII och PACTOR III (PactorIII är tillbehör).

Ett sådant här modem är mycket avancerat, men ger en felfri överföring.

Man behöver ha en överenskommelse med en landstation som kan komma ut på Internet.

SAILMAIL eller WINLINK. Att köra fjärrskrift på kortvåg är komplicerat, vågutbredningen ger upphov till förvrängning av signalerna och man kan endast komma upp i måttliga hastigheter.

Man får undvika att sända filer och bilder, utan bara använda sig av kortare textmeddelanden.

PactorIII ger en högre överföringshastighet vid bra förhållanden, vilket gör att man är ansluten till "nätet" kortare tid. Att använda denna typ av modem mellan sin och kompisens båt är ett

utmärkt sätt att slippa passning och brus. Principen för mejl från HF stationen är att man sänder sitt meddelande till en landstation som kan förmedla detta som E-mail, dvs köra ut det på

Internet. Där finns då en brevlåda så man kan hämta mail. När man använder ett radiomodem på en HF transiver måste man förutom att välja rätt frekvens se till att landstationen man kallar upp

är ledig. Det är viktigt att förstå att det inte går att sända några större data mängder den här

vägen. För att läsa mer kan man gå in på <http://www.airmail2000.com/> Där kan man hitta länkar till tjänsterna, dels som radioamatör (WINLINK) dels som innehavare av radiotelefoncert

(SAILMAIL). Vid en längre världsomsegling är det bra att ha flera alternativ, och ha möjlighet

att köra mot olika världsdelar. Kolla länkarna till Winlink och Sailmail för mer info om vart

landstationerna finns. Förutom modemmet som är rätt dyrt behövs en dator i båten. Inkoppling av

modemet till HF radiostationen kan vara komplicerat, det kan behöva göras speciella sladdar,

beroende på radiotyp. Vi lagerför givetvis kablar till ICOMs vanligaste modeller.

Winlink-systemet är för radioamatörer och är gratis.

Sailmail-systemet är för radiotelefoncert och kostar en årsavgift (fn.250USD/år)

Både Winlink och Sailmail har en begränsning för hur lång tid man får vara ansluten per månad, så PactorIII gör att man kan skicka och ta emot mer mail per månad.

## Amatörbanden

Att veta vilka frekvenser amatörbanden omfattar är bra. Lyssna mycket för att få en uppfattning om hur räckvidderna sträcker sig. Vid nöd gäller att man har stor chans att få svar på ett amatörband.

**1810-2000 kHz** Liknar gränsvågen och hörs bra 200 - 300 km bäst i skymning. Men kräver nog lite större antenn än du får plats med på båten om du vill kunna göra dig hörd.

**3500-3800 kHz** Lite säkrare för medelånga räckvidder under stor del av dygnet

**7000-7100 kHz** Ganska säkert för Europeiska räckvidder

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				

**10100-10150 kHz** Mest Morse telegrafi

**14000-14350 kHz** Viktigt bandet för Oceanseglaren, lyssna på 14325 kHz

**18068-18168 kHz** Viktigt band för oceanseglare när vi kommer lite längre in i solfläckscykeln.

**21000-21450 kHz** Kräver högre solfläckstal, eller sydligare bredgrader.

**24890-24990 kHz** Kräver högra solfläckstal.

**28000-29700 kHz** kräver höga solfläckstal. Utmärkt som lokal frekvenser. Radioamatörer emellan.

## Stockholm radio

Stockholm radio erbjuder trafik för flyg och båt över hela världen.

Lämpligt är att lyssna för att lära sig om räckvidder om man skulle behöva ropa dem i nöd.

Man kan givetvis ha ett avtal om trafik med Stockholm radio, och bli kopplad ut på telefon.

11 – 16 MHz lämpar sig bra för atlantavstånd.

Lyssna med USB.

<b>5541 kHz Stockholm radio</b>	<b>11223 kHz</b>	”
<b>7524 kHz</b>	<b>11345 kHz</b>	”
<b>8930 kHz</b>	<b>13342 kHz</b>	”
<b>8971 kHz</b>	<b>14645 kHz</b>	”
<b>8992 kHz</b>	<b>14745 kHz</b>	”
<b>10165 kHz</b>	<b>16322 kHz</b>	”
<b>10575 kHz</b>	<b>17916 kHz</b>	”
<b>10805 kHz</b>		”

Rundradio på HF i båten

En mängd radiostationer sänder nyheter och musik.

Lämpligt kan vara att ta hem lite frekvenser från exvis Radio Sweden.

VOA, BBC etc. de kan man hitta på nätet.

Börja med Radio Sweden på 6065 kHz i Europa området.

AM förstås.

## Frågor som efterhand har tillkommit

Då och då ringer båtägare och ställer frågor, lite udda frågor ibland, frågor som inte jag har kunnat tänka mig, och som inte är besvarade i den här texten. Sådana frågor har jag tänkt komplettera med här.

1. **Hur lång isär måste HF och VHF radio sitta i panelen i båten?** Dvs själva apparaternas inbördes avstånd.  
Svaret är att de kan sitta nära, eller till och med stå på varandra utan problem, man sätter dom där de estetiskt passar. Exvis med 5 cm avstånd. Det viktiga är antennernas inbördes placering, där bör man ha ett avstånd på exvis 5 meter.
- 2.

---

Postadress/Postal address	Telefon/Telephone	Telefax	e-mail	Bankgiro	Postgiro	VAT-number
<b>SWEDISH RADIO SUPPLY AB</b>	054-67 05 00	054-67 05 50	<a href="mailto:srs@srsab.se">srs@srsab.se</a>	577-3569	33 73 22-2	SE556351591401
Box 208	International:	International:				
SE-651 06 KARLSTAD	+46 54 67 05 00	+46 54 67 05 50				
Sweden		(+46 54 67 05 51)				