

## Om jordströmslingor - dvs. stör elnätet också ditt lyssnande?

De nutida kommersiella radioamatörapparaternas anslutning till elnätet är nästan utan undantag skyddsjordade. Ur allmän elsäkerhetssynpunkt är detta en god sak, men ur lyssnarsynpunkt kan skyddsjordningen inverka störande, speciellt om det finns jordningar i andra punkter i antensystemet. Så är ofta fallet speciellt hos antenner för de låga banden.

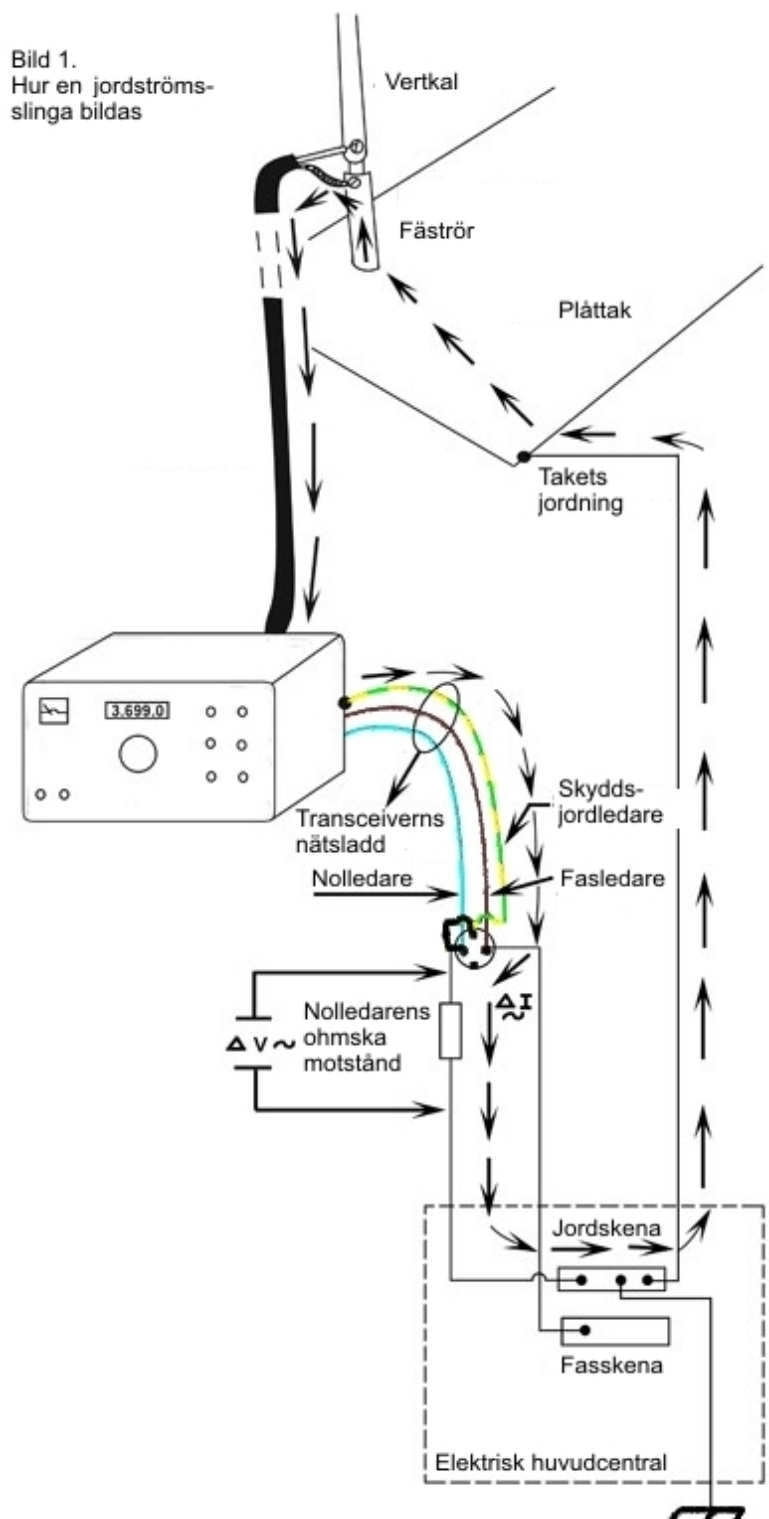
### Bakgrundssituationen

Jag bodde för ett par år sedan i ett våningshus byggt på 30-talet i Munksnäs i Helsingfors. Huset har plåttak, och på detta hade jag ett vertikalspröt av aluminium med ospecificerad längd (ca. 7,5 m) som jag använde för att köra i princip alla band med. Effekten till den matades via en ca 30 m lång RG-214/U-koaxialkabel - naturligtvis genom en antennavstämningseenhet i nedre ändan av matledningen. Vertikalen var inte i resonans på något amatörband.

Fast den ovan nämnda vertikalen hade två radialer av obestämbar längd, som var fästa med ritstift på sidan om en gångbrygga av trä som fanns på taknocken, var detta "jordplan" inte på något sätt isolerat från plåttaket. I praktiken kan man säga att vertikalsens jordplan (och därmed koaxialkabelns mantel) var förenade med plåttaket.

Eftersom huset är gammalt, visste man inget om skyddsledare när huset byggdes. Därmed var det enda skyddsjordade vägguttaget i bostaden (i köket) utfört så att skyddskontakterna var direkt ihopkopplade med nätets nolledare i uttaget. Detta förfarande är vanligt i gamla hus, och veterligen fortfarande fullt lagligt.

För flera år sedan skrev jag i Vipunen (RA 9/95) om ämnet "Nyckling av radion med hjälp av datorn och Mr. Murphy". Där uppmanade jag att säkerställa att datorns chassi och radion med säkerhet befinner sig i samma jordpotential för att inte datorns serieport (e. dyl.) skall skadas vid inkoppling till radion. Lättast



åstadkommer man detta genom att koppla datorns och radions anslutningsledningar till samma skyddsjordade vägguttag. Således hade jag dragit en skyddsjordad skarvsladd med sex uttag från köket. Till den hade jag kopplat såväl min nuvarande station (FT-897) som datorn.

## Störningshistoria

För tiotalet år sedan verkade Jaska, OH5UX, i samma lägenhet. Även han hade en (kommersiell) vertikalantenn på husets tak, i det närmaste på samma ställe där min egen fanns. Jag minns att Jaska körde DX med den (i början av 90-talet) med god framgång, och hörde minst lika bra om inte bättre än jag, som på den tiden bodde på Drumsö, och även då hade en sk. fri och hinderfri radioutsikt åt nästan alla håll. Jaskas Kenwood TS-930 var ansluten till bostadsrummets vanliga ojordade uttag av klass 0.

När Jaska flyttade till Fredrikshamn "ärvde" jag bostaden och antennplatsen av honom. Då jag dessförinnan hade bott ett år i Sibbo, där QTH:t var exceptionellt tyst, stördes jag mycket av den märkbart högre QRM-nivån i huvudstaden. I själva verket störde denna QRM-nivå så mycket, att det emellanåt gick månader utan att jag öppnade min dåvarande TS-440SAT transceiver en enda gång. Fast stationen sedermera byttes mot en FT-897 radio, fortsatte QRM-situationen oförändrad.

När jag skrev recensionen om FT-897 i Vipunen (RA 9/03) nämnde jag där om den QRM-nivå på S8 - S9 som råder på alla band i mitt QTH. Jag antog då att störningarna härrör från GSM-basstationer och - utan att nämna det offentligt - hemliga försök med dataelektricitet.

## JUMA-bygge ledde mig på spåret till störningen

Som jag skrev för två och ett halvt år sedan (RA 1/06) byggde jag - liksom många andra också har gjort - ett par JUMA RX1-mottagare. När jag gjorde jämförelser mellan JUMA och FT-897 konstaterade jag till min förvåning att "strulgubbarna" på 3699 kHz kunde höras betydligt tydligare med JUMA! Annars också var det mycket trevligare att lyssna på JUMA:n; som upplevelse var den inte tillnärmelsevis lika nervpåfrestande som att ha igång FT-897. För första gången på länge hörde jag till och med bandbruset om jag ställde in en frekvens där inga stationer fanns. Orsaken till denna observation måste naturligtvis utredas...

Vad är alltså skillnaden mellan JUMA och FT (förutom den större bandbredden och ingångsstegets konstruktion)? Nå, åtminstone det att nätdelen till JUMA är av skyddsisolerad typ, medan FT:ns chassi förstås är i förbindelse med elnätets skyddsledare. Från detta faktum kom jag in på följande tankegång:

Antennens jordplan står i förbindelse med plåttaket, som enligt mitt förstånd är jordat till verklig jordpotential bl.a. för åskskyddets skull. Å andra sidan är chassiet på min radio förbundet (via elnätets skyddsledare) till elnätets nolledare. I den uppstår naturligtvis någon grad av spänningsfall på grund strömmen som går igenom alla andra anslutna apparater - även andra än mina egna apparater. Jag går inte närmare in på detta för att inte blanda ihop för mycket. Den nämnda nolledaren befinner sig i (för att lite förenkla det hela) verklig jordpotential först i huvudcentralen i husets källare. I samma potential (för att fortfarande förenkla det lite) befinner sig även husets plåttak. På grund av detta fanns en potentialskillnad mellan radions chassi och koaxialkabelns mantel, som fick till följd att det bildades en jordslinga<sup>1)</sup> och när kabeln kopplades till radion började det i kabelns mantel flyta en liten växelström med alla dess störkomponenter som härrörde från elnätet. När sådana störsignaler flyter i matarledningens ena ledare, är det svårt att förhindra att de kopplas till den önskade radiosignalen, se bild 1.

## Mätningar och prov - success!

Saken måste genast undersökas. Jag lossade antennen från FT:n och mätte potentialskillnaden mellan koaxialens mantel och radions chassi alldeles enkelt med en vanlig universalmätare på växelspanningsområdet. Mätaren visade en potentialskillnad på ca. 0,2 V. Detta var mycket när

vi minns att man i antennkretsen oftast hanterar spänningar i mikrovoltklassen. Visserligen bryr sig radion inte mycket om frekvenser på 50 Hz, vilket mätarutslaget tills största delen berodde på, men överlagrat på denna frekvens "rider" en hel hop olika gnist- mfl. spänningspikar, vilkas stighastigheter väl motsvarar frekvenser som sträcker sig över hela HF-bandet.

Sedan förband jag med en stadig ledning radions chassi med värmeledningsbatteriet. Nu var spänningen mellan koaxialens mantel och radions chassi bara 0,1 V, och störningarna minskade, men försvann inte helt. Följande logiska steg var att flytta elmatningen till ett ojordat vägguttag. Vilken välsignad tystnad! Det måste säkert ha känts lika för Archimedes när han ropade "Heureka!" då han fann lösningen på problemet med den förfalskade guldkronan hos kungen av Syrakusa. Nu kunde jag även med FT:n höra bandbruset, och möjligt knaster kom tydligt längre bort ifrån. Fråga mig inte hur jag vet det. Hur vet ni själva att en station är ett DX redan innan ni har hört anropet? Man bara hör det, och vet utifrån fading och ekon...

### Utförande av skyddsjordningen i praktiken och säkerhetsaspekter

Genast till en början skall sägas, att om skyddsjordningen går som en separat ledare skild från neutralledaren ända till husets huvudcentral, och där är stadigt jordad till en skena som är ansluten till ett verkligt jordtag, så uppstår inte den ovan beskrivna störmekanismen. I gamla fastigheter är skyddsjordningen i alla fall ofta gjord så att skyddsledaren har kopplats till neutralledaren redan i vägguttaget ("nollning"), eller så är den ihopkopplad med neutralledaren i lägenhetens central. Då kan här beskrivna störningar uppstå.

Fast vi radioamatörer har rätt att bygga t.ex. nätaggregat som ansluts till elnätet, har de flesta av oss i alla fall inte elentreprenörsrättigheter. Detta betyder att vi har begränsade resurser att lösa ett störningsproblem. Om radion finns i ett sådant torrt och varmt rum (t.ex. en bostad) där vägguttag av klass 0 (ojordat) är tillåtna, ansluts radions nätsladd bara till ett sådant uttag, och jordningen sköts på annat sätt, t.ex. genom att ansluta radion till ett värmeelement. Detta förutsätter förstås att röret inte innehåller plaströr som bryter den galvaniska förbindelsen till jord.

Även i det fallet att uppvärmningen av hamschacket inte baserar sig på cirkulation av varmt vatten i rörledningar, utan t.ex. på eluppvärmning e.d., kan det krävas mera ansträngningar att ordna en ordentlig jordning. Då är det bäst att sköta jordningen genom att gräva ner en eller flera metallstänger i marken och dra in en stadig ledare från dem till stationen. Det lokala elverket kan säkert ge råd om hur saken sköts ordentligt. Amatören bör alltid hålla följande gamla, men alltid lika tidsenliga råd i minnet: "Jorda din station förrän den jordar dig!"

### Repetition

Dessa lyssnarproblem kan alltså uppstå alltid om radion är ansluten till ett skyddsjordat vägguttag och det även finns jordningar på andra ställen i antennsystemet. Situationen är ofta i allmänhet sådan i de lägre bandens vertikala antennsystem men koaxialkabelns mantel kan vara jordad i antennens ända även när man i en rörmast har t.ex. en gammamatad yagi ed. Om koaxialmanteln har galvanisk kontakt med masten via antennen eller på annat sätt, bildar detta en potentiell störningskälla. Endast när amatören har en antenn som direktmatas med koaxialkabel, t.ex. en dipol eller motsvarande där matarledningens mantel är jordad först vid radions chassi uppstår inte den beskrivna jordströmslingan.

Det enklaste sättet att konstatera den potentiella störkällan är att mäta potentialskillnaden mellan den löskopplade antennledningens mantel och radions chassi med en vanlig universalmätare på växelströmsområdet. Om mätaren visar någonting överhuvudtaget, så har du möjligen eller t.o.m. troligen ett störningsproblem som hindrar lyssnande. I denna situation kan det vara skäl att jorda radion via värmeledningselementet och flytta radions matning till ett ojordat vägguttag. Det finns även ett annat skäl att göra detta; inom radiotekniken är nästan allt dubbelriktat. Om en del av nätspänningen kopplar sig till antennledningen, går även en del av sändarens RF-effekt ut i elnätet. Detta är åter strängt förbjudet i våra bestämmelser.

## Om datoranslutning

Då relativt många av oss använder dator som på ett eller annat sätt är kopplad till radion, så får förstås inte heller datorn (i ovannämnda situation) vara kopplad till ett skyddsjordat uttag, för annars kopplas störningarna igen in på antennledningen. I detta fall skall datorn, printern osv. anslutas till ett ojordat uttag och deras chassi kopplas till radion med separat jordledning. En del av printrarna är försedda med skyddsisolerat nättaggregat (och -anslutningsledning) som åter kan orsaka sina egna problem, men det är en annan sak.

### Till sist

Störsituationen som beskrivs i denna artikel är utan tvivel allmängiltig, men jag har åtminstone inte träffat på någon artikel eller handbok där detta problem behandlats, även om många utan tvivel har hittat en lösning på problemet på egen hand. Jag minns inte heller att jag har hört talas om saken, fast de lägre bandens vertikalsystem har blivit vanliga de senaste åren och orsakat sina användare samma problem runtom i världen.

Jag skrev denna artikel ursprungligen för två och ett halvt år sedan, men den förblev opublicerad då eftersom störmekanismens noggranna utredning då blev på hälft. Jag flyttade nämligen till ett hus som är arkitektoniskt skyddat och därmed är alla utomhusantennerna helt förbjudna. "Fältförsöken" måste alltså avbrytas. Jordningsproblemet framkom igen i samband med Jukkas, OH2BR, Beverage-försök. Han led av S9-nivåns störningar fast ingen av hans tre Beverages var ens kopplad i reläboxen!

Det är naturligtvis lite genant för den som anser sig vara en teknikens man att godkänna att man lidit av detta QRM-problem i nio och ett halvt år förrän man - tack vare JUMA - slutligen förstod vad det var frågan om. Eftersom det är fullt möjligt, och till och med sannolikt, att många andra lider av samma typ av störningsproblem utan att veta den verkliga orsaken, är det skäl att publicera observationerna. Nu kan jag ha mottagaren i gång även annars, inte enbart för skeddar, och det är en verkligt trevlig sak för en inbiten amatör.

<sup>1)</sup> Jag bekantade mig med jordströmslingor på 70-talet när jag hade som arbete att bygga ljudåtergivningsanläggningar, där jordningar som gjordes i olika punkter var en ständig plåga. Även då verkade elsäkerhetsbestämmelserna och undvikande av brum vara i ständig konflikt med varandra.