

Tilbake til stigefeeder

Av Michael Theiss, LA5SAA ex DJ8EP

1. Betrachninger om koaks

De fleste radioamatører bruker i dag koaksial kabel for å mate sine antenner. Generelt betrakter man dette som den mest praktiske og hf-messig beste måten å overføre energi fra senderen til antennen. Ikke minst tror man at innslag i fjernsyn, radio eller forsterkere lettest kan unngås ved bruk av koaks: Man forestiller seg gjerne at energien holdes i kablen som vann i rør. Man snakker om svært lite tap i kablen og man er nesten ikke villige til å akseptere noe annet enn koaks.

Begeistringen går så langt at man forgriper seg på hf-en for å påtvinge antenner en koaksial mateledning, selv om de ikke eger seg til dette. Tenk f.eks. på den populære FD-4 (windom), hvor man presser energien på en koaks ved hjelp av usymmetrisk tuner, banker hf-en oppover med elendig SWR på kablen til den endelig ankommer ved en balun. Her transformeres 1:6 og symmetreres for deretter å ende opp i en usymmetrisk antenne! At signalene likevel kommer fram til motstasjonen, beviser ikke noe annet enn at man kan tillate seg ganske mye «galskap» uten å oppdage problemer.

Å bruke trap-dipoler som W3DZZ er heller ingen særlig fornuftig løsning. Her har man tungvektige kritiske komponenter som balun og spoler hengende i luften, utsatt for vær og vind. Om du nå kanskje tror at syv eller åtte dipoler for de forskjellige bånd på kryss og tvers over din tomt er en elegant og elektrisk god løsning, da undervurderer du «suggevirkningen» av de antenner som ikke er i bruk. Når du oppdager hvor mye hf du får tilbake til «shacken», vil du forstå at noe er galt - og skulle du finne på å koble de antennene som ikke er i bruk til jord, da kan du nesten like godt la være å gå på lufta i det hele tatt. Selv var jeg mye smartere: Jeg brukte en stund fire forskjellige resonante dipoler matet med en felles koaxskabel. SWR var etter en del justeringer ypperlig på alle bånd (i hvertfall på deler av båndene). Bare synd at signalene gikk samtidig ut over hele Europa på 7,02 MHz, mens jeg faktisk kjørte qso på 3,51 MHz. Det var ikke oppløftende heller at SWR forandret seg på samtlige bånd hver gang jeg fjernet eller tilføyde en dipol.

Jeg har bevisst valgt denne provoserende og aggressive innledning, fordi jeg vil gå til angrep mot *Koaks Euforien*, et fenomen som har vokst seg stor gjennom 25 år på bekostning av våre lommebøker og bevegelsesfrihet.

Koaksialkabel kan være en meget bra løsning for noen få antenntyper (f.eks. groundplane), eller under helt spesielle boligforhold. At de fleste amatører betrakter koaks som non pluss ultra, skyldes en utvikling som begynte i sekstiårene: Da kom sendere og transceivere på markedet som var konstruert for direkte tilkobling til koaksial kabel. Utgangskretsene var beregnet for å tilpasse usymmetriske antenner med lav impedans, og for å kompensere dårlig SWR innen visse grenser. Dette var en grei måte for produsentene å lage rimelige utgangskretser av liten størrelse. Amatørene på sin side slapp bryet med antenntunere om de bare var villige til å «påtvinge» sin antenne en koaks-kabel. Istedenfor å videreutvikle symmetriske mateledninger, ble disse bannlyst og deretter glemt.

Men i dag har situasjonen forandret seg: Moderne transceivere har bredbånd krets i utgangen som krever en SWR på mindre enn 1,5. Muligheten for å kompensere dårlig SWR er falt bort, og vi er igjen blitt avhengig av en tuner hvis vi vil bruke alle deler av båndene eller flere bånd med en antenne. Derfor har flere og flere amatører skaffet seg en tuner. Når man allerede har en tuner, er det overhodet ikke noen grunn for fortsatt å tviholde ved koaks. Koaks medfører alltid større tap ved overføring av hf-energi enn en god stigefeeder. (Unntak: Spesial-koaks med luftisolasjon). Dessuten vil koaks på en definert symmetrisk antenne, pga. sin usymmetriske konstruksjon, alltid stråle ut en større energimengde enn en usymmetrisk mateledning på samme antenne, i hvertfall i området 1,8 til 30 MHz. Når det gjelder tap og uønsket stråling er koaks bare (nesten) likeverdig ved SWR = 1. En tuner hjelper å presse energien på kablen, men den forandrer ikke forholdene på vei til antennen! Av den grunn er det nødvendig å dimensjonere antennen nøye ved bruk av koaks. Antennen vil dermed bare virke tilfredsstillende på et bestemt begrenset frekvensområde, og et hvert forsøk på å bruke antennen på andre frekvenser fører til mer eller mindre synlig tap og problemer. Ved bruk av koaks pålegger vi oss begrensninger som egentlig er uholdbare: Vi kan f.eks. sjelden utnytte vår kostbare transceiver på alle frekvenser som den tilbyr og som myndighetene tillater. Dermed går vi ikke bare glipp av mange interessante erfaringer, men undergraver også våre egne rettigheter. Det er meget viktig å ta alle bånd i bruk. Denne artikkel skal vise hvordan

dette kan gjøres. Den inneholder ikke noe nytt, men skal friske opp gammel viten og motivere til eksperimentering. Leserne skal frigjøre seg fra synspunkter og fordommer som vi har blitt forledet til gjennom kommersialisering av amatørutstyr og industriens ønske om å selge dyre ferdigprodukter. Selv kan vi gjøre det bedre: Vi kan finne fram til løsninger som passer til våre forhold og behov. Motforestillinger, ideer eller rapporter om erfaringer, mottar jeg med takk.

2. Stigefeeder

En stigefeeder er en mateledning for symmetriske antenner (selv om den også kan brukes for usymmetriske antenner), som består av to parallelle ledere. Disse har luft som isolasjon mellom hverandre, og må ha samme avstand til hverandre over hele lengden. For å holde avstanden mellom lederne konstant, benytter man spredere (stige) med høy isolasjonsverdi. Avstanden (ca. 1 - 10 cm) er ikke kritisk, men en må være klar over følgende: Jo mindre avstanden er, jo mindre vil ledningen stråle. Jo større avstanden er, jo større spenning tåler den. Store utgangseffekter krever større avstand, ved høye frekvenser er derimot minst mulig avstand ønskelig. En slik stigefeeder har praktisk talt ingen tap, selv ikke under meget høy SWR som ville være helt uakseptabel for koaks. En slik stigefeeder har altså svært lite stråling uansett SWR så lenge den blir matet helt symmetrisk og ender opp i en symmetrisk antenne.

Allerede nå vil jeg sette et stort utropstegn: Nesten alle radioamatører har problemer med plassen for sine antenner og med TVI/BCI. Alle disse er bedre tjent med en antenne med stigefeeder enn med koaks. Helt symmetriske antennesystemer er den desidert beste måten å redusere innslag i annet elektronisk utstyr på, samtidig som antennens totale lengde har meget liten betydning for dens anvendelighet. Dette kommer jeg tilbake til nedenfor.

Man kan lage sin stigefeeder selv, og oppnå bedre elektriske egenskaper enn om man kjøper den. Imidlertid er det en tidkrevende og kjedelig jobb å lage en lang feeder.

Jeg har funnet to typer stigefeeder på markedet i Norge som ikke er dyrere enn koaks, og som er tilstrekkelig for våre formål: PAP 300 kan kjøpes eller bestilles hos vanlige fjernsynsforhandlere. Imidlertid er det usikkert hvor lenge den fortsatt vil bli produsert. Den har en impedans på 300 Ohm, er meget fleksibel og gir gode resultater på frekvenser mellom

1,8 og 54 MHz. Jeg vil derimot ikke anbefale den for større effekter enn 150 watt. Den største fordel med denne kabelen ser jeg i at den like lett kan føres gjennom en husvegg som koaks.

Larsen Import har en 450 Ohm stige-feeder som lagervare under betegnelsen XX 450. Dette er mateledningen for amatører med PA-trinn. Denne holder for øyeblikket et «seiertog» gjennom USA, hvor en mer og mer går over til stige-feeder for å aktivisere 160, 80 og 40 meter med en antenne. Jeg har ikke prøvd XX 450 på høyere frekvenser enn 28 MHz, men jeg antar at den også vil kunne brukes på 6 meter. Feederen er meget stiv, og det er litt vanskeligere å få den gjennom en vegg. Den er ikke dyrere enn PAP 300.

Under mine forsøk som jeg beskriver nedenfor, har jeg brukt PAP 300 fordi jeg hadde en større mengde i huset, og ville spare XX 450 for et endelig oppsett hjem.

Jeg har oppdaget to mindre problemer med PAP 300:

a. Når Mateledningen er utsatt for kraftigere bevegelser som under sterk vind, forandrer SWR seg i takt med svingningene (størrelsesorden 0.3) Dette har bare praktisk betydning hvis man over-skrider under disse svingningene den totale SWR verdien (1.5) som er tillatt for senderen/transceiveren. Man risikerer i så tilfelle varierende output og korte forvregninger i modulasjon. Problemet elimineres fullstendig hvis man fester mateledningen til et kraftig fiskesnøre, klesnor av plastikk e.l. som man strammer ned fra antennens midtpunkt.

b. Fuktighet (regn) forandrer mateledningens isolasjonsverdi. I praksis betyr dette at tunerens innstilling blir litt forskjellig under varierende værforhold. Jeg har fått rapporter fra andre amatører at disse problemene er mindre ved bruk av XX 450.

3. Antennetuner

Den elektrisk beste løsningen for å «tune» en stige-feeder til senderen, er å bygge et symmetrisk pi-filter. En slik tuner krever mye plass og mange forholdsvist kostbare komponenter, og det er mekanisk vanskelig å konstruere den for alle amatørband. Med de effekter som brukes i Norge, er det i praksis godt nok med en hvilken som helst tuner med 1:4 (evt. 1:6) balun. For 50 MHz derimot har jeg tenkt å bygge en liten tuner uten balun. Jeg har bygget forskjellige enkle tunere for å tilpasse portable «longwire» antenner. Disse egnede seg også for stige-feeder ved å kobles inn balun mellom tuner og mateledning. LA4NM beretter at han ganske enkelt går fra sin automatiske

antennetuner på en 1:4 balun og deretter på 450 Ohm feeder, en løsning som kan være aktuell for mange amatører.

Under de forsøk som jeg beskriver nedenfor har jeg brukt tuner MFJ-945C (Larsen Import) som vel er den rimeligste på markedet med utgang for enkelt wire, koaks og stige-feeder. Den skal kunne tåle 300 watt, og den tilfredsstillende alle krav som jeg vil sette til en tuner i denne prisklassen.

4. Stasjon og utstyr

Under mine forsøk har jeg benyttet utstyr som følger:

HF transceiver IC-735, 1,8 - 30 MHz. Utgangseffekt maks 80 watt ved drift med 12 V batteri.

HF transceiver TS-680S, 1,8 - 54 MHz. Utgangseffekt maks 100 watt ved drift med 12 V batteri (10 watt på 50 MHz). Antennetuner MFJ-945C, se ovenfor. Stige-feeder PAP 300 (Morgenstjerne kat. nr. 1512021).

Koaks kabel RG 213, 52 Ohm.

Antennevender Daiwa CS 201 (Permo). SWR og power meter SWR 200 B (NRS).

På 160 m ble det ikke brukt mer enn 15 watt utgangseffekt.

Det er ikke uten betydning hvilken type transceiver en bruker. TS-680S «oppfører» seg helt annerledes under tuning enn IC-735, noe som henger sammen med effektregulering i forbindelse med feiltilpasning. Min TS-680S «krevde» i enkelte tilfeller jording, mens IC-735 alltid klarte seg uten. Som kjent bør man ikke operere en sender uten jording. Videre vil jeg anbefale at man alltid begynner sine forsøk med lavest mulig effekt.

5. Forsøk med effekt-overføring

I «gamle dager» - for mitt vedkommende 1962 - målte vi effekten på våre sendere med lypspærer som ble tilkoblet utgangen. Denne metoden virker i dag kanskje primitiv, men fremdeles forteller den oss mer om forholdene under praktisk drift enn effektmålinger ved ideell tilpasning (52 Ohm dummy load og avansert instrument). Den viser oss nemlig med forbausende nøyaktighet hvor mye energi en overfører fra senderen gjennom feederen til en forbruker. «Output» instrumentet i transceiveren er meget upresist, og sitter på feil plass for å vurdere utgangseffekten til antennen.

I mitt forsøk loddet jeg en 60 watt lypspære til en 16 m lang koaks-kabel. Ved hjelp av den usymmetriske 52 Ohm utgang fra matchboxen, tunet jeg dette systemet til resonans (SWR=1) på 7, 14 og 21 MHz. Lypspæren lyste da omtrent med halv styrke (ca. 30 watt).

Deretter matet jeg pæren gjennom 16 m stige-feeder og tunet symmetrisk til SWR=1. Nå lyste pæren med full styrke (ca. 60 watt). Senderen ytet i begge tilfeller 80 watt.

For å unngå misforståelser vil jeg igjen fremheve at tuner sørget for en SWR=1 mellom transceiverens utgang og tuner. SWR'en på koaksen til lypspæren målte jeg derimot mellom 5 og 9 på de tre bånd. SWR på stige-feeder var nok i samme størrelsesorden, men som tidligere sagt har den sistnevnte lite tap, selv under høy SWR.

Overfører vi dette forsøksresultatet til praktiske forhold, betyr dette at en 16 m lang stige-feeder som mater en antenne som er fullstendig ute av resonans, fører til 1,5 dB tap i forhold til en resonant antenne matet med en tapfri ledning. I Norge finnes det vel neppe en amatør som har mindre enn 1 dB tap i antennesystemet, selv om han har satset alt for et godt resultat. De «manglende» 0,5 dB pga. meget høy SWR spiller ingen som helst rolle. Slike verdier er i praksis bare av betydning på VHF/UHF, f.eks. ved EME kontakter.

Forøvrig førte dette forsøk til TVI i mitt eget fjernsyn; meget kraftigere under bruk av koaks, men bare som svak moaré med stige-feeder. Dette betrakter jeg også som et godt tegn til fordel for stige-feederen.

For ordens skyld vil jeg nevne at jeg ikke fikk tunet lypspæren på 80 eller 160 m. Dette var den eneste gangen tuner «sviktet».

6. Resonant antenne versa ikke resonant antenne

For å overprøve forsøksresultatene og konklusjoner fra avsnitt 5 «på lufta», utførte jeg en liten «ekspedisjon» med bil, stasjon og antenner.

I flatt terreng ved sjøen installerte jeg to dipoler på rad (ved siden av hverandre) i ca. 20 m avstand i nord-sør retning 8 m over bakken. Antenne A var ca. 2x5 m lang, resonant på 14,03 MHz og matet med 16 m koaks uten tuner (SWR=1,1). Antenne B var 2x6,5 m lang, dvs. fullstendig ute av resonans i 20 m-båndet. Denne ble matet med 16 m stige-feeder tunet til SWR=1. I løpet av to timer ble det kjørt 17 kontakter i telegrafi rundt 14,03 MHz, de fleste av disse med USA øst. Ved hjelp av antennevenderen var det mulig å skifte raskt fram og tilbake mellom begge antenner under alle qso'er for å innhente en vurdering fra motstasjonene. Alle motstasjonene rapporterte ingen eller nesten ingen forskjell. Noen antydte 1-2 dB til fordel for antenne A, like mange mente at antenne B var litt bedre. ▶

◀ Dette resultatet viser at resonans i de egentlige antennen har lite eller ingenting å si for signalets styrke så lenge man får overført energien til stige-feeder. Dette betyr at man både hjemme og under portabel kjøring kan tilpasse antennens lengde til plassforholdene, og at det ikke er nødvendig å justere antennen verken ved «klipping» eller ved hjelp av spoler.

Jeg vil også nevne at jeg under denne «ekspedisjonen» raskt kunne kjøre to nye land på 28 MHz, samt kjøre en qso med Japan på 18 MHz, noe som vel ikke hadde vært mulig med antenne A. Under disse testene brukte jeg ikke jordledning på utstyret. Ved antenne A kunne jeg kjenne med håndryggen at det sto litt HF på kabinettet til transceiveren, ved antenne B var denne borte.

7. «Haugesund eksperimentet»

Fem seks ganger i året må jeg dra en uke til Haugesund i forbindelse med jobben. Jeg har for lenge siden sluttet å bo på hotell under disse turene. Isteden leier jeg en hytte på campingplassen ved Haraldshaugen. Jeg tar med hunden samt radioutstyr, setter opp en provisorisk mast som består av en 10 m aluminiumstige og 6 m glassfiberrør og «boltrer» meg med mine hobbies.

Under Haugesundoppholdet i januar 1990 installerte jeg to antenner på masten: En 2x5 m «sloper» mot nord-vest, matet med ca. 8 m koaks samt en 2x24 m inverted V dipol i øst/vest retning, matet med ca. 16 m stige-feeder. Igjen ble antennevenderen installert for raskt å kunne skifte mellom begge antennene. Meningen var å sammenligne disse to antennene grundig på 14 MHz, spesielt på dx.

Etter all erfaring må en kunne betegne «sloperen» i denne oppstilling som en bra antenne mot USA. Selv om man forventer litt «gain» i retning nord-vest fra den 2x24 m lange dipolen, ville vel de fleste tippe på et klart bedre signal i USA fra sloperen. Jeg hadde håpet å kunne presentere et sted mellom 50 og 100 sammenligninger mellom begge antennene på 20 m etter fem dagers aktivitet, men dipolen fungerte så bra på samtlige bånd mellom 1,8 og 30 MHz at jeg som regel falt for fristelsen å jakte etter nye land for mitt store mål: 6 bånd DXCC i telegrafi. Derfor ble det bare 27 kontakter på 14 MHz hvor jeg fikk anledning til å be om rapporter for begge antenner.

Resultatet er som følger:

USA øst: Nesten ikke forskjell. Noen få syntes at sloperen var litt bedre. W0 og W5: Begge antenner like. Noen foretrakk sloperen, andre dipolen. W6, W7, VE6: Dipol alltid 1-2 s-grader bedre enn sloperen.

N7LPS, som observerte mine tester, skriver i et brev datert 2. februar 1990: «Your dipole works much better than the coax fed sloper into the Seattle area.» Han rapporterer 18 dB forskjell, noe som er nesten utrolig.

I VK/ZL ble signalene fra begge antenner vurdert likt. På short skip innen Europa var det umulig å skaffe seg et bilde. Signalene var som regel meget sterke i alle retninger, og motstasjonene var ute av stand til å si hvilken antenne som var best.

Det er ikke mitt mål å markedsføre min 2x24 m dipol med stige-feeder som «super dx antenne». At resultatene fra Haugesund var så bra, skyldes i første rekke gode ionosfæriske forhold og et HF-messig bra qth ved sjøen. Men mine forsøk har vist at en resonant antenne med koaks ikke er bedre enn en antenne av tilfeldig lengde matet med stige-feeder. Samtidig åpner altså den sistnevnte for nærmest ubegrensede muligheter når det gjelder bruk av båndene.

8. Min stasjonsantenne

Da jeg kom tilbake fra Haugesund og ville kjøre en sked med noen venner i Tyskland, oppdaget jeg brudd i koaksen til min dobbel dipol for 80 og 160 m. Motivert gjennom mine erfaringer fra campingplassen, byttet jeg koaksen med 23 m stige-feeder. Også denne antennen virker nå meget bra på alle bånd, og noen dager senere tok jeg derfor ned alle de andre antennene (til stor glede for min xyl).

Siden har jeg kjørt en god del dx på alle bånd inklusive WARC båndene. På 28,885 MHz foregår det kontinuerlig trafikk i forbindelse med 50 MHz aktivitet. Der har jeg flere ganger fått komplimentet som «strongest from Europe». Med en tidligere «vanlig» inverted V har jeg aldri fått høre slikt. Jeg mener også å kunne si at antennen virker like bra som før på 80 og 160 m. Nå som før har jeg ikke problem med TVI/BCI.

9. Erfaringer på 50 MHz

Å kjøre på 6 m med tuneren MFJ-945 er en tvilsom sak. Tuneren er konstruert for frekvenser opp til 30 MHz. Denne begrensningen ligger i den innebygde balun. Likevel var en test med en 15 watt lyspære ved 10 watt output og flere meter stige-feeder ganske lovende.

Den 12. mars 1990 kom jeg tilfeldigvis over en aurora-åpning på 6 m. Igjen

var jeg qrv fra Haugesund, denne gang med 2x27 m inverted V med stige-feeder. Med mine 10 watt kjørte jeg på 50 MHz qso med G, GM, PAØ, LA, SM og OZ. Beste rapport var 56A i SSB fra OZ2LD.

Også med min stasjonsantenne hjemme (se pkt. 8) kunne jeg kjøre noen aurora-qso'er under en mindre åpning. Med en lignende antenne hørte jeg HB9CRQ i SSB via sporadisk meteor-scatter med S 4. Tar man i betraktning at strålingsdiagrammet i disse tilfeller var rettet mot øst og vest, er disse resultatene ganske overraskende. I hvertfall viser de at antennene ikke kan ha hatt særlig mye tap. Jeg er derfor overbevist om at en slik antenne med stige-feeder også vil gi gode resultater på 6 m under sporadisk E eller dx-åpninger.

Interesserte bør studere hvor mye gain en kan oppnå ved å bruke antenner som er meget lange i forhold til bølgelengden, og reflektere over mulighetene - selvfølgelig med lisensbestemmelser i bakhodet.

10. Sluttbemerkninger

Hvis du i dag med din resonante antenne med koaks har meget dårlige resultater, vil ditt signal sannsynligvis ikke bli stort bedre om du skifter til stige-feeder. Men den nye antennen vil gi deg muligheter for å prøve andre dimensjoner og konfigurasjoner. Ved hjelp av eksperimentering vil du med sikkerhet oppnå forbedringer, og du vil kunne bruke flere bånd.

Selv om du i dag mener at 160 m og WARC båndene er uinteressante fordi du bare kjører SSB, så kan du skifte mening. Også jeg har i 21 år bare kjørt fone for plutselig å oppdage CW. Spesielt på de «nye» bånd treffer du mange amatører med meget sakte cw-speed. Under tester kan det være bra å kunne «flykte» til disse bånd hvor det er rolig som på 7 MHz for 40 år siden.

10 MHz er ofte fantastisk åpen for dx, mens 20 m fremdeles kan være «dødt» og 40 fullt med qrm. Eksotiske dx-stasjoner som på de gamle bånd produserer voldsomme pile-ups, roper kanskje cq på 24 MHz i flere minutter uten å få svar. Disse vil du kunne kjøre uten problemer.

Jeg har nettopp begynt å eksperimentere med loop antenner og vertikaler matet med stige-feeder, og har funnet ut at «alt» lar seg tune uansett symmetri eller ikke. Resultatene bør du selv finne ut av.

Jeg kan bare anbefale at også du går «tilbake til stige-feeder».