

Stavantenne til 30, 17, 15 og 12 meter

Af OZ5KH Kenny Hagemann, Haraldsborgvej 89, 4000 Roskilde

Måske er det et forkert tidspunkt at bringe en antennekonstruktion til ovennævnte bånd? Disse bånd vil jo i de kommende år blive mindre anvendelige. Men på den anden side set er det jo godt at være forberedt til båndene åbner igen. Egentlig er det misvisende at kalde denne artikel for en 'konstruktion'.

Sagen er den, at efter jeg har fået antennen til at virke i praksis, ved jeg hvor vanskelig den er at konstruere og tune! Derfor bør jeg advare imod at lave en kopi, hvis ikke man råder over elektronisk erfaring eller kender en amatør, som kan hjælpe med konstruktionen.

Mange vil nok spørge, hvorfor jeg så overhovedet publicerer denne konstruktion? Jo, hen ad vejen er jeg blevet stillet overfor problemer, mekanisk som elektronisk. Problemer jeg har måtte løse efter bedste evne, og så er det, at jeg håber på, at andre amatører kan få lidt gavn af mit bøv!; vi lærer jo som bekendt af det problemfyldte.

Af rent egoistiske grunde var det disse fire bånd, jeg valgte, idet jeg har en udmærket trådantenne til 80 og 40 meter, en 20 meter sloper og en 10 meter dipol. Men de tre af disse bånd er nok af almen interesse, idet mange amatører råder over en tre-bånds beam og trådanter til de lave bånd; men de ny bånd på 30, 17 og 12 meter kan ofte være en mangelvare.

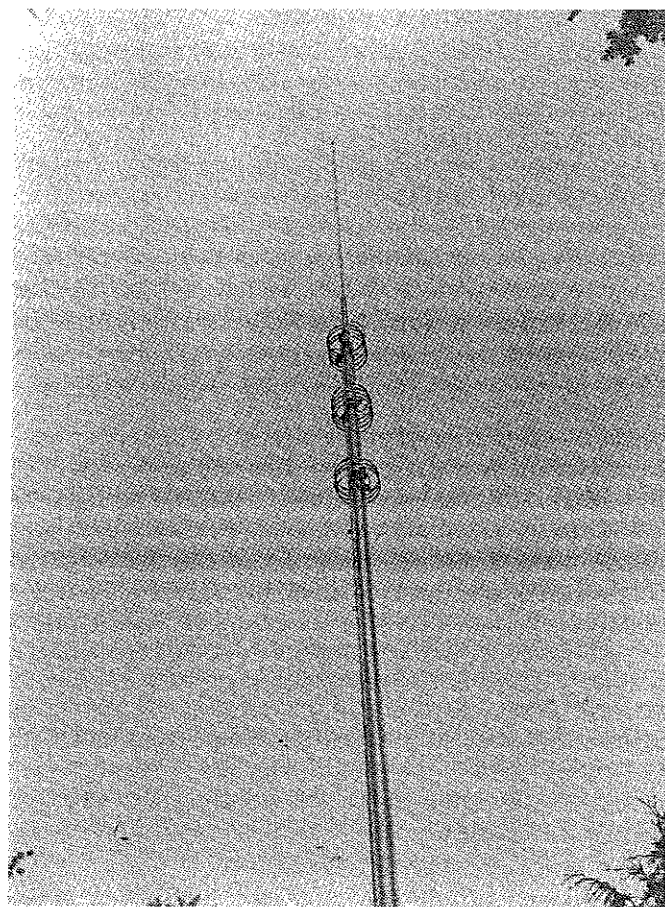
Nærværende antenne er en simpel GP, som var tænkt at skulle stå på jorden, balanceret med fire kraftige radialer. Nu er gain for en GP, som bekendt mindre end for en dipol, men til gengæld har den en lav udstrålingsvinkel i forhold til en vandret ophængt dipol, omkring 25 grader, hvilket gør den effektiv til DX.

Tanken var at skabe en yderst enkel konstruktion, som umiddelbart kan køre på de fire bånd uden antenntuner. Det var også tanken, at den mekaniske konstruktion skulle være så enkel, at der ikke kræves adgang til et mekanisk værksted, samt at justeringen ikke kræver den store instrumentpark. Men et er fromme ønsker, noget andet virkeligheden!

Jeg blev nødt til at gå på akkord med hensyn til ønsket om, at der ikke skulle anvendes værkstedsmaskiner. Det viste sig, at en større drejebænk var nødvendig; også en hydraulisk presse til fremstilling af coaxialkondensatorerne var til stor hjælp.

løvrigt tror jeg, belært af erfaringen, overhovedet ikke det er muligt at fremstille en mekanisk god og stabil multibånds stavantenne uden et minimum af værktøj!

Hvad elektronikken angår kommer man heller ikke langt med et SWR-instrument og et gitterdykmeter, hvis der er tale om en ny konstruktion! Der er alt, alt for mange parametre, der skal justeres, så har man



ikke godt målegrej, er det bedst at opgive en nyudvikling.

Det lyder jo deprimerende for hjemmebyggeren. Men, er man medlem af en af EDRs lokale afdelinger er der jo en mulighed, idet de fleste afdelinger ofte råder over både værktøj og målegrej. Muligheden for at man kender nogen, som kender nogen, findes jo også. Og endelig er der den mulighed, at den konstruktion man giver sig i kast med, er tilstrækkeligt gennemarbejdet, så det rent mekaniske er en kopierings opgave, og elektronisk kun kræver en efterjustering.

Jeg håber, at nærværende konstruktion lever op til denne fordring, men jeg garanterer ikke!

Om konstruktionens udgangspunkt

Udgangspunktet for konstruktionen er computer beregninger med programmet 'P-Net', et netværksprogram som er udviklet af OZ6FB og OZ1GGV over en periode på ca. ti år. Det har idag version nr. ca. 70. Programmet styrke er dybtgående kontrol og flot grafik, dets svaghed er mangel på dokumentation; og da brugen af det forudsætter, at brugeren oven i købet har kendskab til netværksteori, har det aldrig fået nogen udbredelse.

Ved nærværende antenneberegning er anvendt en simpel 'lumped model' af antennen, d.v.s. en ækvivalent række af enkeltkomponenter, se ækvivalentdiagrammet.

Første fase var altså en computerberegning, heretter kom så anden fase: Konstruktionen af antennen og målinger på denne. Resultatet viste, at beregningerne havde ramt ret præcist: skal vi sige 5 til 10 % fra målet! Det er flot, men ikke godt nok; vi skal jo helst ligge med et fornuftigt SWR-forhold i midten af alle fire bånd. Så den næste opgave gik ud på at beregne de spredte kapaciteter samt den reelle impedans af hvert eneste rørelement. Det er svært og bliver et gæt, fordi spredningskapaciteten til jordplanet og omgivelserne ikke er veldefineret. Men vi bruger den klassiske 'videnskabelige metode', først teori, så praksis efterfulgt af teori o.s.v.

D.v.s. med de ny parametre går vi ind i computeren igen. De ny beregninger førte så til en lille ændring af stavene og traps'ene. Resultatet var bedre, men stadig ikke godt nok; på den igen!

Hvor længe bliver man ved? Jeg holdt op, da faseviseren på vektorvoltmeteret svingede i takt med de træer, som vinden blæste på. Og det er her en advarsel skal lyde, for hvem siger, at antenner opfører sig på samme måde i din have eller på et hustag?

Om den mekaniske konstruktion

Allerede mekanikken sætter som sagt begrænsninger for konstruktionen. Selv de meget fine stavantennes som til eks. forhandles af Cushcraft, nemlig R5 og R7, har svagheder: Specielt bundkonstruktionen har været svag, men det er muligvis rettet i de senere udgaver?

Men det er ikke bare lige at lave en stabil stavantenne, hvis den også skal kunne holde til den såkaldte 'halve pelikans' vindtryk!

Desværre blev det ikke en amatørvenlig konstruktion. Hertil kommer at blot det at skaffe de forskellige dimensioner i aluminiumsrør heller ikke er bare lige for menigmand. Men målene kan ændres, det kræver blot en lidt anden justering. Dog, materiale-

valget har betydning, jeg har kun anvendt tre forskellige: Alle stavene og kondensatorerne er af aluminium, ligesom spolerne er af 4 mm aluminiumstråd, fastspændt med rustfri stålband. Stavene er samlet med rustfri skruer og isolatorene er af trovidur. Den færdige antenne er behandlet med mange lag autolak for at nedsætte muligheden for galvanisk tæring og indtrængning af vand.

For at opnå en mekanisk stabil konstruktion er de enkelte samlinger lavet af aluminium stænger, drejet ned til 28 mm, som er den indvendige diameter af antennerøret. Disse er presset på de indvendige 15 mm rør, der igen er presset ind i trovidurisolatoren.

Om de elektriske egenskaber

Kondensatorerne i de tre traps er coaxialkondensatorer, som er en del af den mekanisk bærende konstruktion. Omkring disse er spolerne viklet med følgende viklingstal for de tre traps:

24.9 MHz: 4.0 vdg. $d = 50$ mm

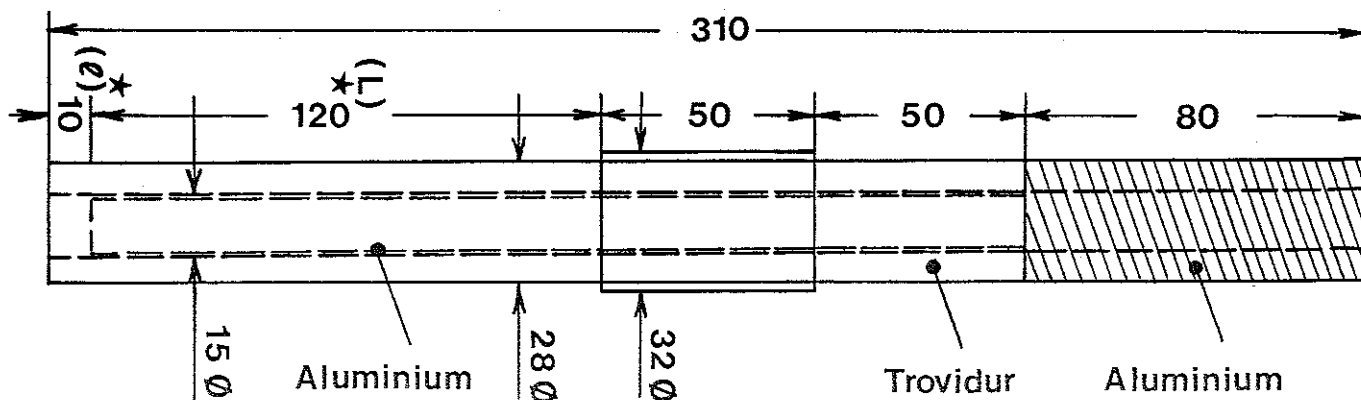
21.2 MHz: 5.0 vdg. $d = 50$ mm

18.1 MHz: 5.5 vdg. $d = 50$ mm

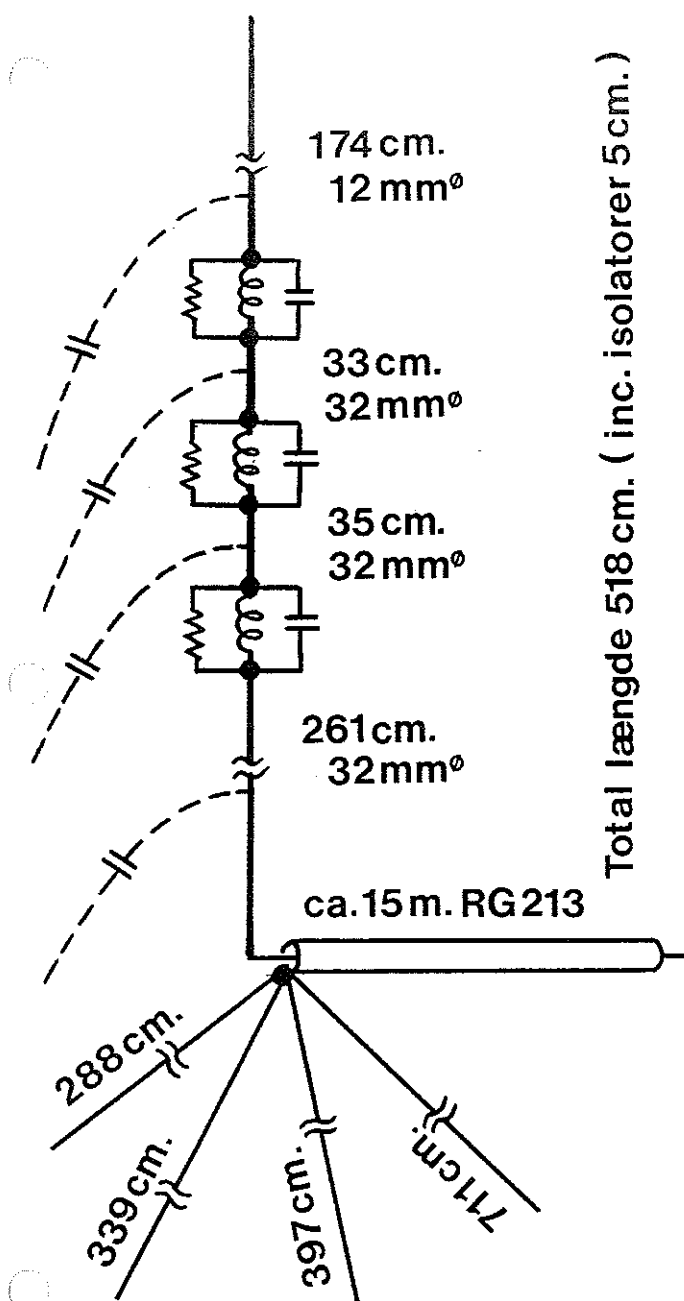
Når jeg har valgt den store viklingsdiameter og ca. 1 cm afstand mellem viklingerne, skyldes det to forhold: For det første vil regndråber ikke kunne ændre de dielektriske forhold af betydning; men vigtigst er det, at den enkelte traps resonansfrekvens kan tunes. Ved at ændre på afstanden mellem viklingerne er det muligt at ændre frekvensen i et ret bredt område. Forudsætter vi, at de mekaniske mål på stavene og kondensatorerne er i orden, samt at jordplanet er effektivt, kan denne justering af spolerne med rimelighed foregå med et godt SWR-instrument og stationen.

Coax-kondensatorerne: Består af antennerøret og et indvendigt 15 mm aluminiumsrør, som er forbundet til den efterfølgende antennestav (se tegningen).

Det indvendige rør er presset ind i en udboret aluminiumsstang og den ligeledes udborede trovidurisolator; begge drejes derefter ned til prespasning med det indvendige antenne rør (28 mm).



Tegning af de tre isolerende mellemstykker.



Principtegning af antennen.

Isolatoren består som sagt af trovidur, et PVC-materiale, som er alment anvendt i industrien og forhandles i form af plader, rør og stænger. Trovidur er nemt at bearbejde og forholdsvis stærkt, men det kan være vanskeligt at få pålidelige elektriske data; måske skyldes det, at trovidur blot er et af mange navne, afhængig af fabrikatet og anvendelse. Det nærmeste, jeg har kunnet finde, er:

DC-modstand: > 1 Tohm/m
 Gennemslags feltstyrke: 16 kV/cm
 tangens-delta.....: 0,021 (f>1 MHz)
 epsilon-relativ: ca. 2.9

Tangens-delta vidner om, at trovidur ikke er verdens bedste HF-materiale, men det kan bruges, og

selv om teflon var at foretrække, ville allerede prisen løbe op i beløb, der nærmer sig det, en fabrikskøbt antenne koster. Jeg vil fraråde at bruge plexiglas, det kan ikke tåle de tryk, vi skal anvende til at presse kondensatorerne sammen med.

Udgangspunktet for konstruktionen er et kompromis imellem mekanisk stabilitet, et nogenlunde forsvarligt LC-forhold og ikke mindst, hvad kan jeg finde af stumper til en antenne!

Som før nævnt medfører de ret kraftige rørdimensioner, som en fritstående antenne-pisk kræver, at de spredte kapaciteter bliver ret betydelige. Jeg har som sagt taget højde for disse i beregningerne, og i praksis viser det sig, at coaxial-kondensatorerne næsten skal have samme værdi, ca. 30 pF. Dette paradoksale forhold skyldes, at bund og top består af lange rørstykker, hvorimod de to mellemrør er korte. Men det betyder også, at man ikke kan ændre på rørenes dimensioner ukritisk!

At den nederste rørlængde på kondensatoren er mærket med L* og l* henviser til, at disse har længden: L = 110 og l = 20 for 12 meter båndet (se tegningen).

Den lumpede model

De ækvivalentværdier, som er brugt i den tredje og sidste computerberegning, er følgende:

Seriemodstand 100 kohm
 Antennerør (Transmissionslinie) 1.74 meter, $Z_0 = 550$ ohm
 forkortningsfaktor = 0.96
 Kapacitet til jord = 3.38 pF
 Trap: $C_p = 33.13$ pF (sprednings C medregnet), $L_p = 1.920$ uH, $R_p = 25$ kohm
 Antennerør (Transmissionslinie) 0.38 meter, $Z_0 = 500$ ohm
 forkortningsfaktor = 0.96
 Kapacitet til jord = 3.0 pF
 Trap: $C_p = 30.23$ pF (sprednings C medregnet), $L_p = 1.541$ uH, $R_p = 25$ kohm
 Antennerør (Transmissionslinie) 0.40 meter, $Z_0 = 500$ ohm
 forkortningsfaktor = 0.96
 Kapacitet til jord = 4.25 pF
 Trap: $C_p = 24.76$ pF (sprednings C medregnet), $L_p = 1.273$ uH, $R_p = 25$ kohm
 Antennerør (Transmissionslinie) 1.37 meter, $Z_0 = 450$ ohm
 forkortningsfaktor = 0.95
 Kapacitet til jord = 21.4 pF
 Antennerør (Transmissionslinie) 1.24 meter, $Z_0 = 450$ ohm
 forkortningsfaktor = 0.95

Enden af antennen er ført til et 50 ohm fødekabel (RG213), skærmen er tilsluttet de fire radialer,

afstemt til 12, 17, 21 og 25 MHz. I denne modvægt er der skønnet et tab på ca. 25 %.

Transmissionsliniernes impedans til jord er beregnet som middelværdien af det enkelte rørstykke, i den højde dette har, når antennen står en halv meter over jordplanet.

De enkelte rørlængder er i praksis: 174, 33, 35 og 261 cm, idet trovidur isolatorerne er 5 cm lange (se tegningen af coaxial kondensatorerne).

En nærliggende tanke vil være at lægge antennen i programmet MININEC. Dog skal vi huske, at MININEC er udviklet til at behandle trådanter, hvor tråddykkelsen er meget lille i forhold til længden. På grund af de ret store krav til computerkapacitet, er det en håbløs tanke at anvende programmet til spektralanalyse. Vi vil heller ikke være i stand til at beskrive antennen optimalt uden brug af et meget stort antal impulser, hvilket sætter regnetiden betydeligt op. Jeg skal ikke lægge skjul på, at jeg føler mig noget usikker overfor programmet, specielt den vægtning der foretages ved sammensatte trådstykker og det valgte antal segmenter (se NOSC Technical Document 516). Dog, disse forbehold til trods, har jeg forsøgt at lave en simplificeret antennefil til programmet:

OZ5KH 4-bånds HF-stavantenne mod. 2 1993

0 m up ground mounted

24.9 MHz

4 wires, meters

10	0	0	5.51	0	0	3.46	0.013
3	0	0	3.46	0	0	3.08	0.032
3	0	0	3.08	0	0	2.68	0.032
14	0	0	2.68	0	0	0.0	0.032

1 source

30,100,0

3 loads

Laplace transform

10,2

0,1

1.836,7.34e-5

7.34e-5,7.71e-5

12,2

0,1

1.614,6.46e-5

6.46e-5,5.65e-5

14,2

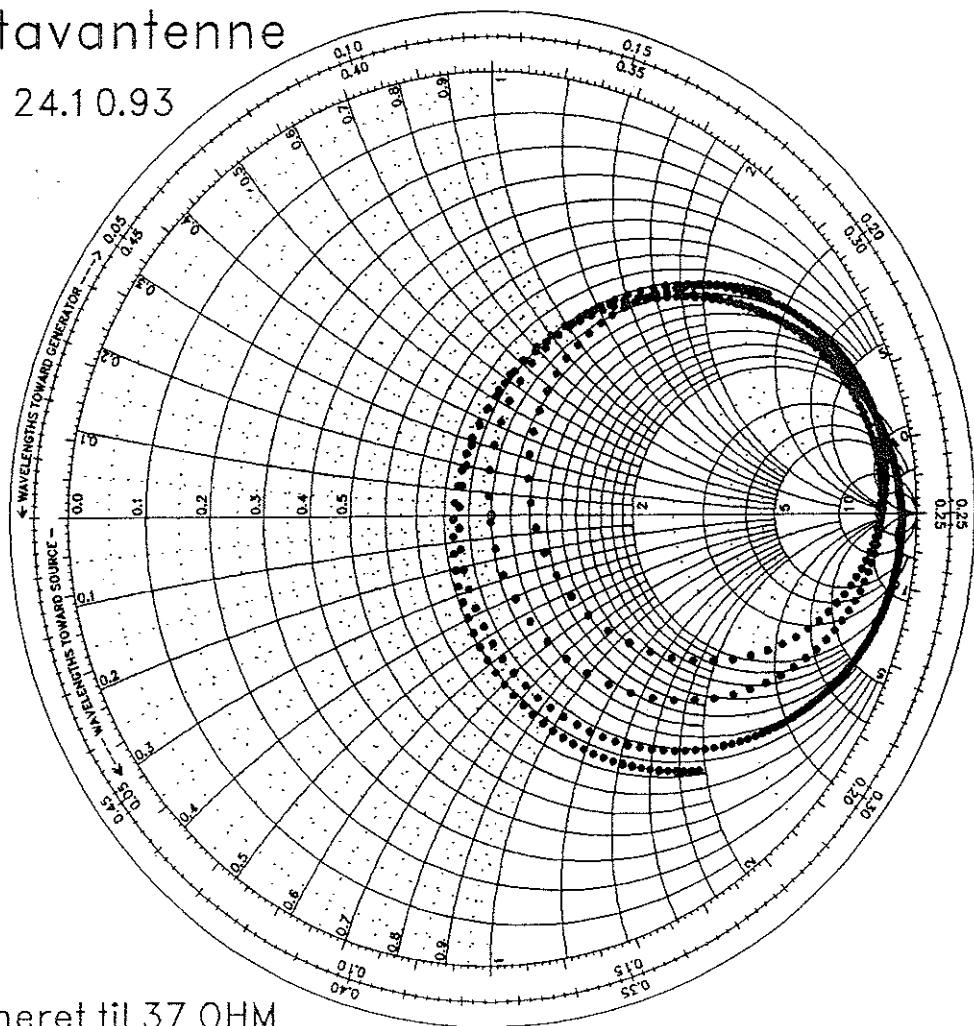
0,1

1.273,5.09e-5

5.09e-5,4.07e-5

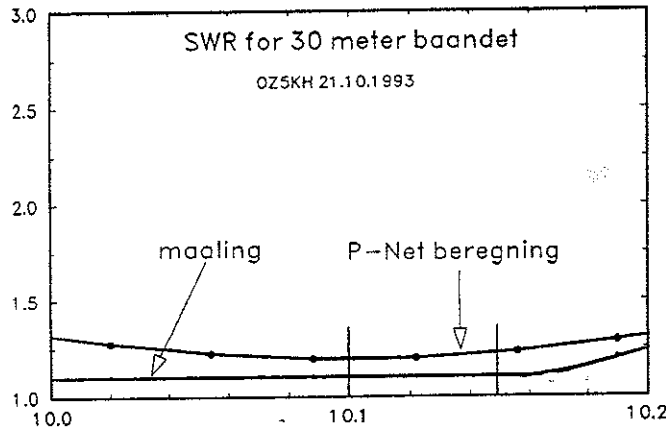
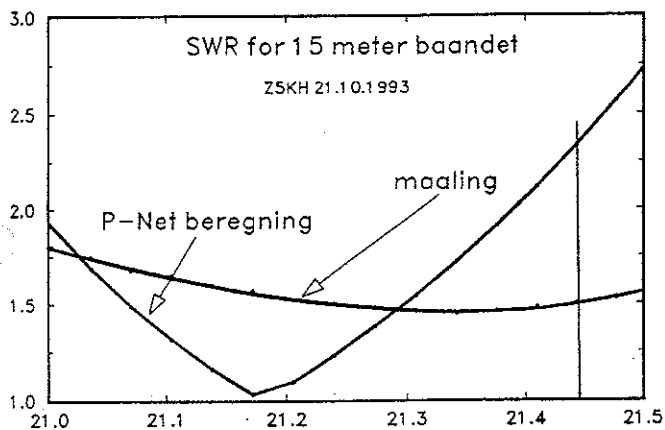
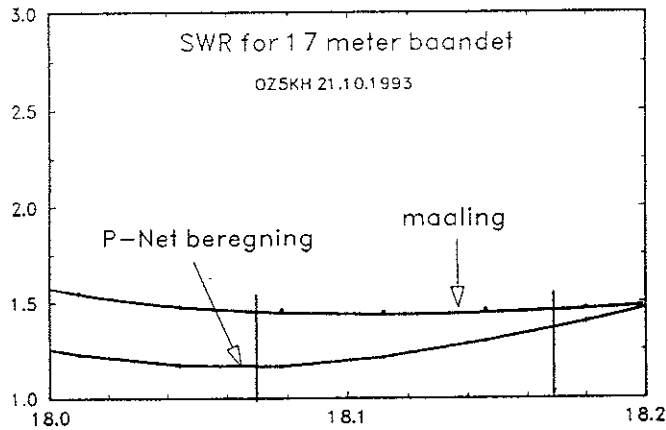
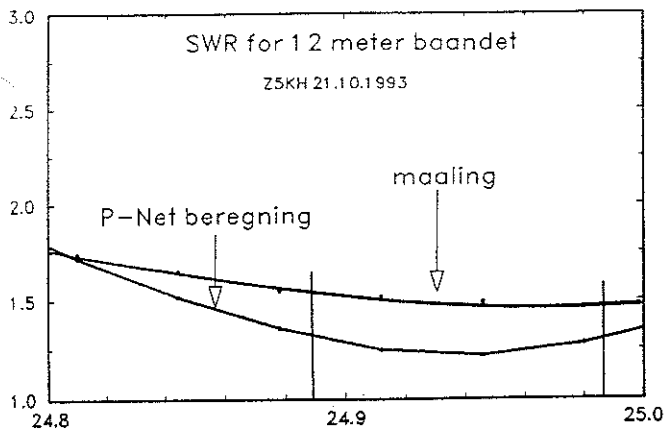
HF Stavantenne

OZ5KH 24.10.93



Normeret til 37 OHM

Smith-diagram.



SWR-kurver for de fire bånd.

Tallene i Laplacetransformationen er ikke de som er anvendt i den lumpede model, men derimod de L og C værdier, som skal bruges for en trådanterne uden spredningskapacitet, hvilket for mig afslører, at programmet ikke tager hensyn til de virkelige rør dimensioner! Men lad os se resultatet:

Gain for alle bånd er ca. -2.5 dB over en dipol, og SWR forholdene er følgende:

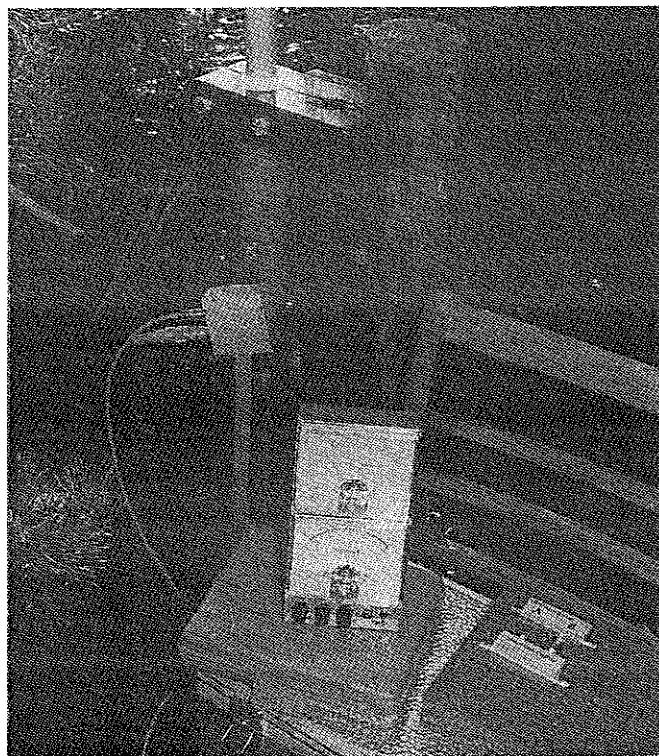
Frekvens	SWR-MININEC	SWR-P-net	SWR-målt
24.9 MHz	1.35	1.2	1.5
21.2 MHz	1.36	1.7	1.6
18.1 MHz	1.49	1.7	1.5
10.1 MHz	1.90	1.7	1.1

Se også Smith-diagrammet samt SWR kurverne, som er beregnet med P-net programmet og målt i praksis med en impedansbro.

Om at måle på en antenne

Når man begynder på et projekt som nærværende, har man ikke så meget at rette sig efter andet end de foreliggende computerberegninger. De var nu heller ikke så ringe endda, takket være P-net programmet. Men alligevel - er det nu trap'en eller rørlængden, som ikke passer? For at få klarhed over de faktiske forhold bruger man så alle til rådighed værende måleinstrumenter. Hvis man vil være sikker på at måle nogenlunde rigtigt på en antenne

er det nødvendigt at bruge en målebros eller en retningskobler af god kvalitet. Vi skal nemlig have oplysning om både amplitude og fase mellem det fremadgående og reflekterede signal.



Antennefoden med målebros og Vektorvoltmeter.

Det SWR-instrument, vi sædvanligvis bruger, viser kun amplituden og ikke fasen, og de fleste måler også forkert ved lille effekt. Det instrument, vi skal bruge, er et såkaldt vektorvoltmeter; men selv brugt overstiger prisen et amatørbudget. Alternativet er enten at bygge selv, eller bruge et dobbeltstråle oscilloskop; her kan fasen aflæses som tidsforskydning imellem strålerne.

De instrumenter, jeg anvendte, var en målebro (0.5 - 250 MHz, 50 ohm) og et hjemmebygget fattigmands vektorvoltmeter. Det er meget vigtigt at måle direkte på antennen, uden at der er et kabel imellem! Se fotografiet af antennefoden: den lille firkantede æske er målebrosen og de to instrumenter viser henholdsvis refleksionskoefficient amplitude og fase. Som før sagt, man skal ikke kaste sig ud i en ny konstruktion, hvis man ikke har pålideligt målegrej.

Det er kun, hvis antennen allerede er korrekt dimensioneret, at det kan lade sig gøre at bruge et af de SWR-instrumenter vi sædvanligvis har på hylden og vil man være sikker på ikke at bliver snydt er det klogt at måle ved forskellige kabellængder!

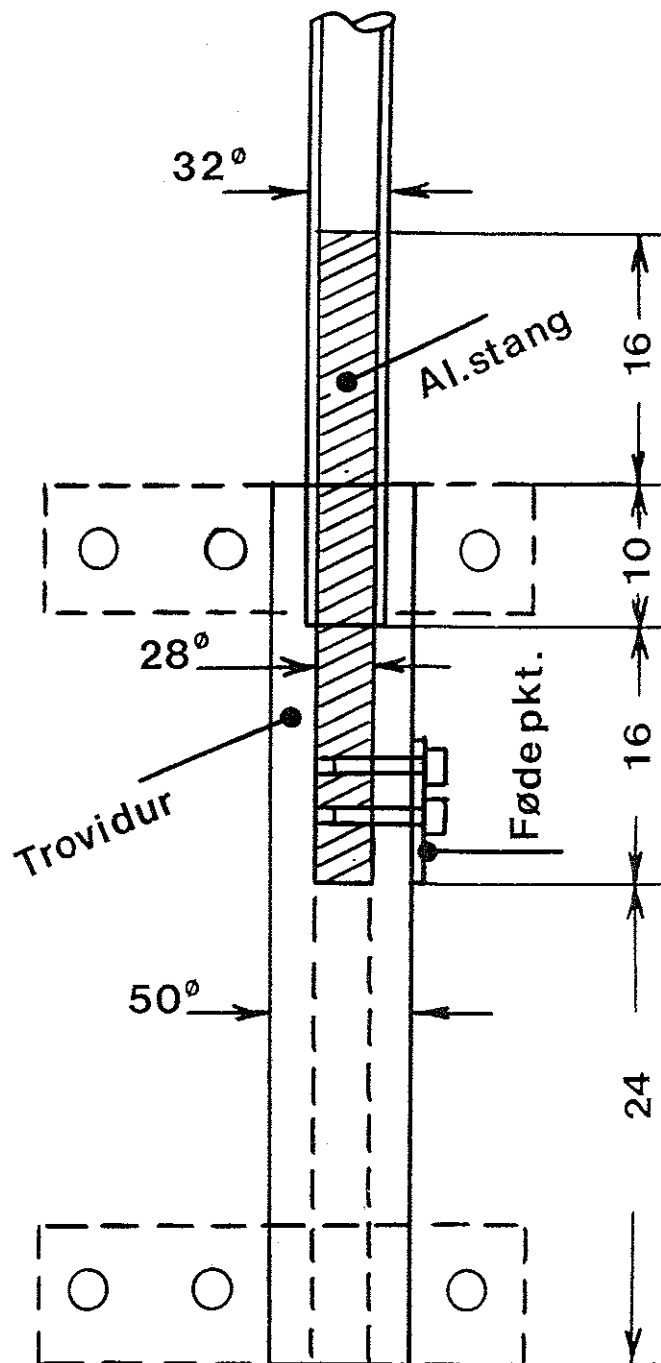
Radialerne

Antennen er jo blot en simpel, forkortet 1/4 bølglængde GP. Derfor skal den have en modvægt i form af et jordplan. Det kan bestå af en effektiv jordledning eller et antal afstemte radialer eller en kombination af begge dele. Jeg har kun anvendt en 1/4 bølglængde radial pr. bånd, længden af disse er den elektriske modificeret med forkortningsfaktoren 0.96. Radialerne består af 3-4 cm bånd af kobber, der er nedgravet ca. 10 cm, nærmest for at holde dem på plads. Kobberbåndene er noget man selv laver ved at klippe strimler af en 1 mm plade og lodde strimlerne sammen.

Feederen er et ca. 15 meter langt RG213 coaxkabel, også nedgravet.

Montage

Montage af top og bund kan udføres på mange måder. Toprøret, som er et 12 mm aluminiumsrør, sidder i en lang bøsning, som består af en 40 cm lang og 20 mm tyk aluminiumsstang. Den ene ende er drejet ned, så den passer ind i den øverste traps indvendige rør. Se tegningen af bunden. Den anden ende af bøsningen har en 12 mm udboring, hvori toprøret placeres. Denne konstruktion er ret ukritisk, hvorimod bundkonstruktionen skal være meget stabil, idet hele vindtrykket optages her! Bunden består af en 50 cm lang og 50 mm tyk trovidurstang, gennemboret til 28 mm. Ind i troviduren presses en aluminiumsstang, som har glidepasning i antennerøret. Se tegning og foto. Trovidurstangen er befæstet med to trykimprægnerede træklodser, vist stiptet på tegningen. Disse er boltet til en nedgravet pæl.



Tegning af bundstykke.

Konklusion

Skal jeg sige mere om konstruktionen, er det vel blot den nedslående erkendelse, at også med hensyn til multibånds antenner viser det sig, at det betaler sig bedst at købe en færdig og grydeklar.

Hvis nogen tror, de kan tjene en enkelt krone ved at bygge selv, er det en stor misforståelse! Men jeg fik en god antenne og en herlig masse bøvl, og hvis du også er et legebarn kan jeg kun anbefale at gå i gang; man bliver nemlig ikke dummere af at lege!

Den første QSO gik til Kinas grænse, på 15 meter båndet (Rpt 5 og 7 med 100 Watt). Det er sjovt, når det virker!

02

*Idette manuskript -
findes ingen -
Tyrkfejl!*



Stavantenne til 30, 17, 15 og 12 m - OZ 4/94

Det er desværre nødvendigt med et par små rettelser til OZ - jeg beklager men for fuldstændighedens skyld!

Rettelse:

I OZ 4/94, side 198: 24.9 MHz: 4.0 vdg. d = 50 mm.

21.2 MHz: 5.0 vdg. d = 50 mm.

18.1 MHz: 5.5 vdg. d = 50 mm.

rettes til:

24.9 MHz: 4.0 vdg. r = 50 mm.

21.2 MHz: 5.0 vdg. r = 50 mm.

18.1 MHz: 5.5 vdg. r = 50 mm.

Og på side 210: -Er der ikke overensstemmelse mellem kurver og tabellerne for SWR - Hvilket skyldes at tallene i tabellen stammer fra en tidligere beregning med P-net!

Og så rettelse til OZ 6/94: Mit lille bidrag til "CW-debatten, der er en del små fejl!

Jeg vil ikke nævne dem alle - for forståelsen er god nok, men blot:

OZ5KMs leder hed: Selvbygger hvad er det???, ikke: Selvbygger hvad er der???

Og så skal der stå: Nu hvor det afskaffes af de forskellige tjenester, ikke Nu hvor det anskaffes af de forskellige tjenester!

Tilgiv mig de fejl jeg er skyld i!

Vy 73 de
OZ5KH, Kenny

Fra andre blade

Jupiters radiostråling under Shoemaker-Levy's endeligt.

Jupiters radiostråling dækker det meste af spektret, men er mest udpræget mellem 0,6 og 30 MHz, og den har maksimum omkring 20 MHz. Den lyder nærmest som bølgeslag 1 á 3 gange i sekundet, og radiostrålingen udsendes i tre distinkte stråler á la lyset fra et fyr, men de er der ikke hele tiden. Det er storme, der udløser dem. En omdrejning af Jupiter tager kun 9 timer og 50 minutter, så der er fart på!

Omkring Jupiter kredser der endnu i skrivende stund en komet. Den hedder Shoemaker-Levy 9'. Under dens sidste passage kom den alt for nær Jupiter, og den splintredes. I løbet Juli nærmer disse "stumper" sig så for sidste gang Jupiter. Alle stumperne falder ned og der udløses enorme energimængder, der forventes at blive ledsaget af "byger" af radiostråling. Ved nedslagene hvirvles mængder af Jupiteroverflade op, og disse skyer vil kunne virke absorberende på radiostrålingen.

Jupiter er under horisonten det meste af tiden, så astronomernes muligheder for at iagttage de mange fænomener er bl.a. af denne grund begrænsede. Men selv om Jupiter er lidt under horisonten skulle dens radiostråling meget vel kunne ramme ionosfæren på en sådan måde, at modtagelse alligevel skulle kunne blive mulig.

Nu foregår der jo mangt og meget samtidig på HF her på jorden, og det er ikke let at finde a clear frequency at lytte efter Jupiter på!

Lettest vil det naturligvis være på tider, hvor området omkring 20 MHz er dødt, og har man en drejelig antenne, så skulle det med en maksimal elevation af Jupiter på under 25° være rimelig let at få dens radiostråling ind på en almindelig beam og modtage på 21 MHz båndet.

Men vær forberedt på, at der stilles krav til ens tålmodighed!

Jeg har gjort et forsøg på at skaffe et overblik over, hvornår Jupiter står hvor i perioden ca. 15. juli - 6. august, og det ser omtrent således ud:

Opgang i retning ca. 110° - Nedgang i retning ca. 250° og kulmination i stik syd i elevation ca. 25°.

Opgang, kulmination og nedgang sker ca. 3,7 minutter tidligere hver dag i perioden.

I begyndelsen er opgangen ca. kl. 1300 UTC, og i slutningen er den ca. kl. 1133 UTC.

Kulminationen er i begyndelsen ca. kl. 1754 UTC og i slutningen ca. kl. 1617 UTC.

I begyndelsen er nedgangen ca. kl. 2248 og i slutningen ca. kl. 2121 UTC.

Men fortsæt bare med at lytte efter den nævnte periode - Shoemaker-Levy 9's endeligt på Jupiter siges at tage nogle måneder.

Desværre har det først her i juni været muligt at læse artiklen i juni Radio Communication, og så er der jo ikke lang tid at iagttage de radiomæssige konsekvenser af kulminationen i kometens endeligt, og det havde været godt at have haft en vis tid til at gøre sig fortrolig med strålingen fra Jupiter.

Vy tnx til Ib, OZ1MY for at have henledt opmærksomheden på denne spændende begivenhed.

Geoffrey H Grayer BSc PhD, G3NAQ, Getting Ready For Jupiter's Big Bang! Radio Communication June 1994 pp. 39-41.

OZ8T

Automatisk, temperaturkontrolleret køleblæser.

Det er en god regel at holde temperaturer så lave som muligt af hensyn til opnåelse af størst mulig levetid - især af de dyrere komponenter, f. eks. rørene, og især skal man passe på, når man kører med de modulationer, hvor det er "key down" det meste af tiden.

For at imødekomme dette krav, så kan det være nyttigt med en udvendig blæser, hvor senderen ikke har indbygget blæser.

WA0WZ1 beskriver sin enkle konstruktion, hvori der indgår en thermistor, der som føler monteres f. eks. på køleribberne.

Bertram S. Kolts, WA0WZ1, An Automatic Temperature-Controlled Fan, QST JUN 1994 pp. 41-42

OZ8T