

ZELF ANTENNES BOUWEN. HEKSENWERK???

Veel amateurs zien er tegen op de antenne waar ze mee willen zenden en ontvangen zelf te ontwerpen en te bouwen. Een kleine antenne voor de ontvangst van het locale relaisstation, dat gaat nog wel. Maar als het er op aan komt, het onderste uit de dB-kan te halen, dan sluipt de twijfel in het hart van de doe-het-zelver. Dat dat niet terecht hoeft te zijn, wil deze folder aantonen. De folder is een uittreksel uit een handleiding die de VERON publiceert. Deze handleiding is geschreven aan de hand van een verhandeling van DL6WU, een deskundige op het gebied van ontwerpen en ontwikkelen van yagi-antennes. Tevens is er gebruik gemaakt van gegevens uit de publicatie van het National Bureau of Standards van de U.S.A. over het ontwerpen van yagi-antennes. Deze folder geeft enige kant-en-klare ontwerpen met hun belangrijkste gegevens als ontwerp-idee. De grafieken, waaruit deze antennes voortkomen, staan in de eerder vermelde handleiding.

DE YAGI-ANTENNE.

De yagi-antenne is rond 1926 uitgevonden door de Japanse Dr. Yagi en zijn landgenoot Uda. De antenne bestaat uit een dipool, of aangestoten element en een aantal elementen, die door de energie van die dipool worden aangestoten door parasitaire verschijnselen. Deze directoren en reflector(en) worden daarom ook wel parasitaire elementen genoemd. Het veld, door de dipool opgewekt, plant zich in alle richtingen gelijkmatig voort. In de parasitaire elementen worden door dit veld stromen opgewekt. De parasitaire elementen zijn ongeveer $0,5 \lambda$ lang. Dat betekent dat dergelijke elementen resonant zijn. Als het element precies resonant is, dan heerst er in dit element een stroomverdeling die overeenkomt met die van een weerstand. Spanning en stroom zijn in fase en er treedt geen faseverschuiving op. Hetzelfde is ook waar voor het door dit parasitaire element opgewekte veld. Dat zou ook in fase zijn met het van de dipool afkomstige veld. Op die wijze zouden beide velden elkaar versterken, waardoor een dergelijk parasitair element een "versterking" zou opleveren. Een addertje onder het gras is echter het feit dat de stroom in een geleider een eindige waarde heeft, waardoor het uitgestraalde veld van het parasitaire element niet de juiste fase heeft. Willen we bereiken dat dat alsnog het geval wordt, dan dienen we de afmeting van een dergelijk

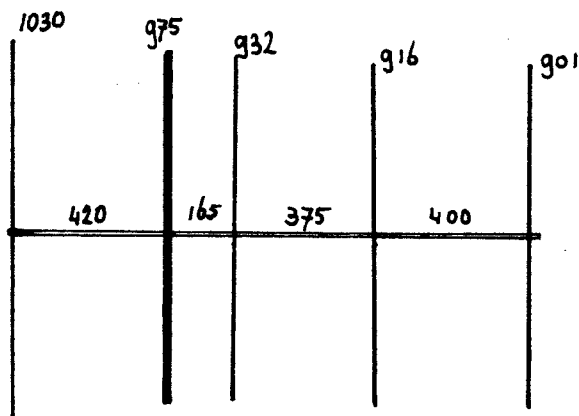
parasitair element anders te maken. Daardoor is het element niet meer resonant en er zal, net als bij een kring, een faseverschuiving ontstaan tussen spanning en stroom. Met andere woorden, op deze wijze kunnen we ervoor zorgen dat het van het parasitair element afkomstige veld in fase is met het veld van de dipool. Hetzelfde geldt natuurlijk voor alle parasitaire elementen, die nog verder in de antenne aanwezig zijn.

Als we ervoor kunnen zorgen dat het veld in fase is, kunnen we ook precies het tegengestelde bereiken. Dat heeft tot doel het uitzenden van de antenne-energie in een richting te verhinderen.

Natuurlijk hebben we in de bovenbeschreven parasitaire elementen de director herkend als er sprake is van velden in fase en de reflector als er sprake is van velden uit fase.

Het blijkt, dat om een reflector te maken, deze iets langer dan $\frac{1}{2}\lambda$ dient te zijn. Voor een director moet de lengte juist iets korter dan $\frac{1}{2}\lambda$ zijn. Hoeveel langer en korter is van een aantal zaken afhankelijk. De verhouding dikte-golflengte is echter de belangrijkste factor. Verder is bij directoren de positie van de director van invloed. Naarmate er meer directoren gebruikt worden, is het over het algemeen noodzakelijk de directoren steeds korter te maken, naarmate ze verder van de dipool af liggen. In de handleiding wordt een aantal grafieken gegeven, met behulp waarvan het mogelijk is voor ieder willekeurig aantal directoren en bij iedere verhouding dikte-golflengte de lengte van de directoren te bepalen.

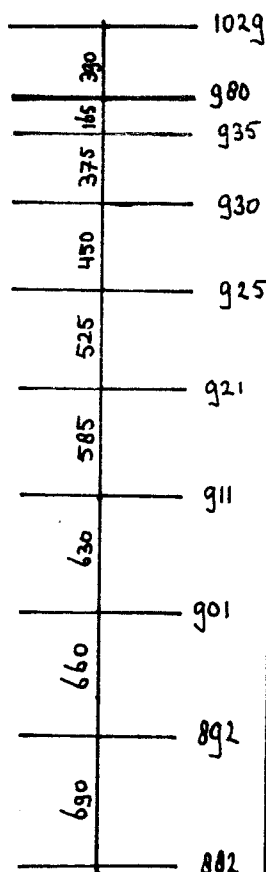
Men zou kunnen denken, dat er op deze manier niets meer te ontwerpen valt. Dat is slechts ten dele waar. Een antenne kan worden ontworpen voor de maximaal haalbare versterking. Maar dat kan tot gevolg hebben dat de antenne zeer smalbandig wordt of dat het stralingsdiagram er verschrikkelijk uitziet met allerhande zijlussen. Daarom wordt vaak gestreefd naar een compromis tussen versterking, bandbreedte en zuiverheid van het stralingsdiagram. In dit geval is dat eveneens zo en de diagrammen, welke DL6WU heeft gemeten laten dat ook zien. In de handleiding staan 8 diagrammen van antennes voor 2, 70 en 23, met elementaantallen van 10 tot 49 stuks! Er worden aanbevelingen gedaan voor de voeding van de antennes en ook over het stapelen of stacken van de antennes wordt gesproken.



5-elements antenne voor 2 meter.

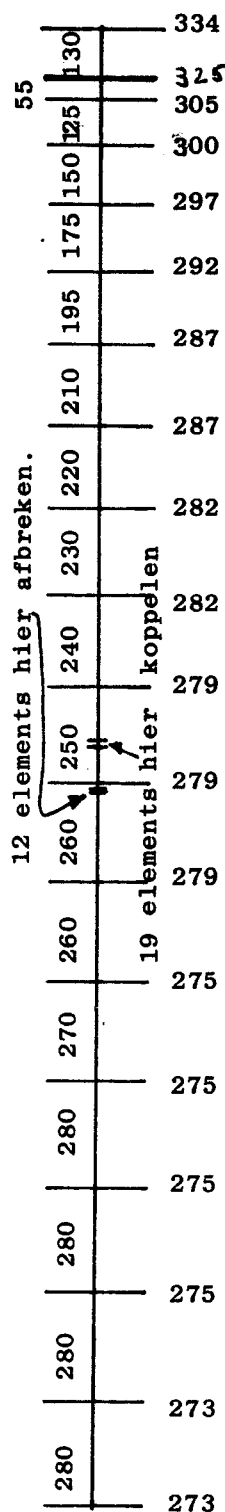
Totale lengte ca 140 cm. Gain ca 6,5 dB. Impedantie 200 ohm symmetrisch. Deze antenne kan met behulp van een balun worden gebruikt met 50 ohms coaxiale kabel. Een ideale antenne voor het gebruik voor korte afstands verkeer, relaisstations en gebruik op campings etc. Dragermateriaal 20x20 mm, elementen 5 mm stafmateriaal, dipool 10 of 12 mm buis. Alle maten in de tekening in mm.

10 elements antenne voor 2 meter.

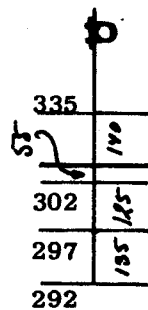


Deze antenne is met een lengte van bijna 4,5 meter het maximum wat zonder ingewikkelde mechanische constructies nog op een redelijk eenvoudige manier is te verwezenlijken. De antenne kan met een goedkope rotor worden gedraaid. De gain is met 11,8 dB t.o.v. een dipool in dezelfde orde als die van de oude VERON-beam en slechts enige tienden dB minder dan andere antennes met een lengte van ca 6 m. Met een gevouwen dipool is de aansluitimpedantie ook hier 200 ohm symmetrisch. Een balun transformeert dit naar 50 ohm assymmetrisch. Dragermateriaal: 20x20 of 20x15. Elementen 6 mm staf, dipool 10 of 12 mm buis. Aanbevolen wordt het gebruik van tenminste één steun-

beugel. Een antenne voor het serieuze werk. Gezien de eenvoud van de constructie aan te bevelen voor de beginner, maar zeker goed genoeg voor Es, Aurora en MS-werk tot 2000 kilometer.



ments antenne kan het beste achter de reflector aan de mast worden bevestigd. De beide andere antennes dienen met behulp van een beugel aan het uiteinde van de mast te worden bevestigd. Als u aan de kust woont, waar de windkracht doorgaans 2 schaaldelen sterker is, verdient het aanbeveling de drager van de langste antenne te verstevigen met een extra ondersteuning van 20x20 mm buis. Alle antennes zijn bedoeld om met een balun te worden gebruikt met 50 ohms kabel. De aansluiting is derhalve 200 ohm symmetrisch. Mocht u de langste antenne willen stapelen (stocken)- dan dient u 160 cm tussen de antennes te houden.



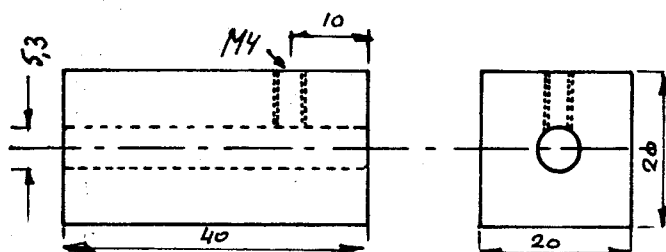
ANTENNES VOOR 70.

Er is geen band die zich zo goed leent voor het experimenteren met antennes als de 70 cm band.

Er kan nog met yagi-antennes gewerkt worden, zonder dat er fijn-mechanische toestanden aan te pas komen. Een mechanische tolerantie van 1%, een redelijke eis bij de constructie van antennes, betekent een lengte van zo'n 2 tot 3 millimeter bij de gebruikte elementen. En dat is met een lineaal zelfs nog af te lezen! Toch biedt het voordelen, vooral bij de constructie van antennes die in een groep geplaatst worden, een schuifmaat te gebruiken! Drie antennes staan hier afgebeeld. Een 70 cm broertje van de twee meter versie met 5 elementen, een 12 elements en een 19 elements antenne. Deze laatste heeft 15 dB gain, de 12 elements 12,5 dB. Als materiaal wordt voor de langste 20x20 mm buis en voor de anderen 15x20 mm buis als drager aanbevolen, hoewel ook 20x20 als drager voor alle antennes geschikt is. reflector(en) en directoen: 5 mm staf. Dipool Aluminium strip of 18 mm aluminium buis. De 5 ele-

Antennes voor 23 centimeter.

In de beschrijving worden ook een aantal 23 centimeter antennes besproken. Maar daar is al een tamelijk strenge maatvoering bij nodig. De maten worden daar aangeduid met halve millimeters. Voor nauwkeurige constructeurs zal dat geen problemen opleveren, maar voor de minder "begaafden" op dat gebied misschien wel. Om één en ander wat te vergemakkelijken, bestaat het voornemen om een zaagmal, waarin een element kan worden geklemd, via het servicebureau beschikbaar te stellen. Mocht u over een kennis met een kolomboormachine beschikken, dan kan hij wellicht dit hulpstukje voor u maken. Een tekening vindt u hieronder. Zoals u ziet, is het niet anders, dan een stuk staal of messing, waardoor een 5,3 mm gat is geboord. Dwars daarop een gat, waarin M4 draad is getapt. Het element zover in de mal schuiven, dat na het afzagen en vlakvijen, de juiste maat wordt verkregen. Een M4 schroef dient voor het vastklemmen van het element tijdens het zagen en vijlen. Op deze manier krijgt u keurig afgewerkte elementen, die ook nog zeer nauwkeurig hun maat kunnen hebben.



Bevestigen van de antenne aan de mast.

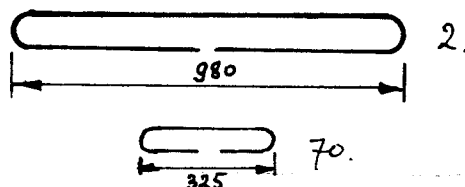
De mechanische bevestiging van een antenne aan de mast is vaak een zwak punt. Twee meter antennes kunnen met de drager met behulp van een mastklem direct aan de mast worden geschroefd. Dat gaat goed tot een lengte van ca 3 meter. Daarna wordt de constructie te zwak en wordt het gebruik van een ondersteuningsbeugel dringend aanbevolen. Als de antennen langer wordt dan 4,5 meter, dient een tweede ondersteuning te worden gebruikt. Omdat normale antennes nooit zo lang zijn, levert het moeilijkheden op voor antennefabrieken, deze lengtes te vervaardigen. U kunt het beste zelf een ondersteuning vervaardigen van dragermateriaal. Overigens, als u een vertikaal gepolariseerde antenne gebruikt, dan nooit de mast door de antenne laten steken. U moet de antenne een ruime afstand, ca 1,5 meter van de mast af houden, of de antenne geheel vóór de mast monteren. Vaak is een kleine antenne vóór de mast aanzienlijk effectiever

dan een grote antenne, die halverwege door de mast wordt gekruist.....

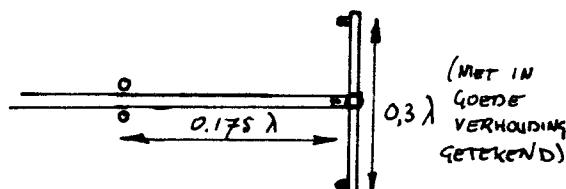
70 centimeter antennes tot 4 meter lengte kunnen worden gebruikt met één ondersteuningsbeugel. Die is toch aan te bevelen omdat de mast hier zeker niet door de antennen heen mag steken. Het stralingsdiagram wordt daar zeer sterk door beïnvloed. Een kleine antenne van zo'n 10 elementen kunt u nog net vóór de mast monteren. Langere antennes dienen net als lange twee meter antennes te worden voorzien van een extra ondersteuning.

Aanpassing van de antennes.

Alle antennes die beschreven worden, zijn bedoeld om met een simpele gevouwen dipool te worden aangepast op 200 ohm symmetrisch. De lengte van de dipool bedraagt voor 2 meter 98 centimeter tussen de eindpunten van de gevouwen samenstelling en voor 70 centimeter 32,5 cm. Deze lengte is niet afhankelijk van de afstand van boven- tot ondergeleider van de dipool.



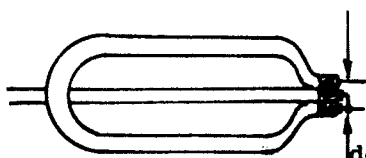
De reflector van de langere antenne kan vervangen worden door een dubbele reflector. Dat heeft een goede voor/achterverhouding over een groter frequentiebereik als resultaat. De voorwaarts versterking neemt ook nog enige tienden van een dB toe. De dubbele reflector bevindt zich op $0,175 \lambda$ van de straler. De reflectoren hebben een onderlinge afstand van $0,3 \lambda$.



Voor de bevestiging kunt u gebruik maken van een stuk dragermateriaal. Dit kunt u met behulp van de haakse verbindingstukken aan de hoofddrager bevestigen.

De balun.

Het transformeren naar 50 ohm assymmetrisch doet u matuurlijk met een coax-balun. Als u massieve coax gebruikt, dan zal de verkortingsfactor 0,66 bedragen. De lengte van zo'n balun is dan 685 mm voor 144,5 MHz en 230 mm voor 432,3 MHz. Deze lengte geldt voor de aangegeven afstand van de figuur.



deze afstand, van
pijl tot pijl, gemeten langs de balun,
dient 0,66 maal een halve golflengte
te bedragen bij massieve coaxkabel met
polyethyleen diëlectricum.

Indien u uw antenne wilt bedrijven met
75 ohm, dan kunt u proberen de aanpassing
op deze waarde te krijgen door de afstand
tussen straler en eerste director iets
groter te maken. De reflector dient voor
een optimaal resultaat echter de zelfde
afstand tot de dipool te behouden, zodat
de reflector dus ook dient te worden ver-
plaatst.

Nogmaals wijzen we op de handleiding van
DL6WU, die binnenkort via het Servicebureau
verkrijgbaar zal zijn. Hier in deze folder
hebben we u een beetje "lekker" gemaakt,
maar in de handleiding staan alle gegevens,
waarmee u antennes kunt ontwerpen voor
iedere willekeurige frequentie, waar het
gebruik van yagi's normaal is.
Maar als u in het komend jaar de contest
al wilt winnen met zelfgebouwde antennes,
dan kunt u nu vooruit!

Hoe kunt u bestellen?

Als u het bedrag van de bestelling precies
kent, dan kunt u dit storten op de giro.
Vermeld op het overschrijvingsbiljet de
gewenste artikelen. U ontvangt de zending
dan, waarbij u de verzendkosten zelf be-
taalt aan de vervoerder. Dat zal u extra
kosten.

U kunt ook een op naam van het VERON Ser-
vicebureau ingevulde girobetaalkaart, bank-
cheque of Eurocheque in een enveloppe met
bestellijst opzenden aan het Servicebureau.
Zodra uw bestelling wordt uitgevoerd, wordt
dit betaalmiddel opgezonden aan giro of bank.
Maar wel met het exacte bedrag, inclusief
verzendkosten. Zend uw bestellingen aan:
VERON Servicebureau P.s.: Uw bestelling
Postbus 220 wordt goedkoper als
5670 AE NUENEN. u samen met iemand
Postgiro: 235000. anders besteld!

De gemiddelde verzendkosten bedragen f 17,50!

Wat is er zo al te koop? Wat zijn de
prijzen?

Alle materialen zijn afkomstig van ante
fabrieken die ook normale televisie-
antennes vervaardigen. De kwaliteit is
dienovereenkomstig. Verwacht mag worden
dat een dergelijke antenne, zonder spe-
ciale maatregelen, een levensduur heeft
van minimaal 5 jaar. Het materiaal is
vervaardigd van aluminium, geëloxeerd.
Bevestigingsmateriaal is polypropyleen.
Klemmen en koppelstukken bestaan uit
verzinkt staal. Bouten en moeren zijn
vercadmiemd.

Zaagnal F 10,--

Dragermateriaal:

20x20 mm lengte 1 meter: 5,-
20x20 mm lengte 2 meter: 10,-

15x20 mm lengte 1 meter: 4,50

15x20 mm lengte 2 meter: 9,-

Ondersteuningsbeugel 20x20 mm
lengte 1,20 meter: 10,-

Ondersteuningsbeugel 15x20 mm
lengte 84 cm: 8,-

Ondersteuningsbeugel 15x20 mm
lengte 134 cm: 10,-

Extra tussenstuk F 3,--

Elementen:

voor materiaal 20/20 alleen met klem

Staf 5 mm rond, 135 cm zonder
klem: 2,-

Idem, met aangespoten klem: 3,25

Staf 5 mm rond, 35 cm zonder klem 1,-

idem, met aangespoten klem: 1,50

Elementbevestiging voor drager-
materiaal 15x20 t.b.v 5 mm ronde
elementen: 0,50

Koppelstukken voor dragermateriaal

15x20 mm: per pa. 1,50

20x20 mm: per paar 1,50

Mastklemmen 20x20 mm 4,50

Mastklemmen 15x20 mm 4,50

Dipool voor 2 meter: 9,-

Dipool voor 70 cm: 3,50

Aansluitdoos voor dipool: 2,50

Sluitdoppen voor drager, per paar 0,50

Haakse verbinding voor dubbele
reflector: 1,50

Mocht u zelf bepaalde antennes willen
vervaardigen en kan dat niet met het
hier vermeldde materiaal, bijvoorbeeld
omdat u een 120 MHz antenne wilt maken,
dan is het mogelijk materiaal afzonder-
lijk te laten maken of bestellen. Neem
dan even contact op met het service-
bureau.

VERON Service Bureau
Postbus 220
5670 AE Nuenen