

CQ-Eemland



Maandblad van de VRZA afdeling Eemland aug. 2026



CQ-EEMLAND AUGUSTUS 2026

Colofon. CQ-Eemland is een uitgave van de VRZA afdeling Eemland. Ons blad verschijnt op of rond de 20^e van elke maand, en is samengesteld voor en door leden van de afdeling. CQ-Eemland bevat naast afdelings- en verenigingsnieuws, ook algemene artikelen waarvan we denken dat ze voor onze lezers interessant zijn. Reacties en kopij zijn altijd welkom en kun je sturen naar pa4wk@vrza.nl. CQ-Eemland mag vrij worden verspreid. Artikelen mogen met bronvermelding overgenomen worden. Oudere uitgaven kun je [hier](#) lezen. Aan/afmelden voor CQ-Eemland kan [hier](#).

Afdelings- en verenigingsnieuws



Onze clubavonden

De afdeling Eemland is een afdeling waar het gezellig samen komen, en bezig zijn met onze veelzijdige hobby centraal staat. Daarom is iedereen welkom op onze clubavonden. Deze worden gehouden op elke vierde dinsdag van de maand. Het adres is Haarbrug 10b 3751 LM Bunschoten-Spakenburg. We beginnen om 20:00 uur, maar vanaf 19:30 uur is de deur open en schenken we graag een gratis kopje koffie of thee voor je in. Om met ons in contact te komen stuur je een e-mail naar pi4rcb@vrza.nl of ga naar: <https://rcbun.nl/vrzaeemland/>

CQ-Eemland

Deze keer op de voorkant van CQ-Eemland een foto van de satcom-lookalike van Gerton PDØG. Op pagina 6 t/m 18 vind je een uitgebreid verslag van de bouw van deze bijzondere 70cm antenne.

BBQ op zaterdag 26 september

Nu zo'n beetje iedereen terug is van vakantie vinden we het de hoogste tijd worden voor onze traditionele BBQ. Deze zal gehouden worden bij PI4RCB op de Haarbrug, de aanvang is 17.00 uur. Het bestuur heeft besloten een deel van de kosten voor haar rekening te nemen, zodat jij maar €15,= betaald voor deze heerlijke BBQ inclusief drankjes. Om je op te geven, zie de uitnodiging in je mailbox.

De vorige clubavond

De clubavond van 28 juli was gezellig, ondanks dat het (door de vakantie) niet druk was. Natuurlijk gingen er weer vele onderwerpen over de tafel, en werd minstens de helft van de wereldproblemen in afzienbare tijd opgelost. In september zullen we weer met onze activiteiten starten.

De volgende clubavond

De volgende clubavond zal gehouden worden op dinsdag 25 augustus, omdat dit voor een aantal nog in de vakantie periode valt verwachten we wat minder bezoekers. We hebben geen programma voor deze avond maar gezellig onderling QSO, maar zoals wel vaker, je weet maar nooit welke leuke en/of interessante onderwerpen op tafel komen.

Het VRZA logo is geel op blauwe ondergrond.....

Ja leuk, maar weet je wel hoeveel kleuren geel en blauw er bestaan, en als we straks onze mobiele mast gaan schilderen moet het natuurlijk wel de goede kleur zijn. Marjolein van de [webshop](#) kon ons gelukkig aan de kleurnummers helpen. Voor iedereen die zelf wat wil maken, gebruik AUB de juiste kleuren, zoals hiernaast gegeven.

	RAL 590-6	R25 G62 B150	#193E96
	RAL 1016	R237 G255 B33	#EDFF21

Datum Radiokampweek 2027 bekend

De Radiokampweek zal in 2027 gehouden worden van zaterdag 05 t/m zondag 13 juni, en zal evenals voorgaande jaren weer gehouden worden op vakantiepark de Veluwe Hoevegaerde in Putten. De VRZA bestaat dat jaar 75 jaar, dit zal de Radiokampweek een extra feestelijk tintje geven.

VRZA heeft aandacht voor jongeren

Het bestaat al even maar voor wie het nog niet wist, het VRZA cursusmateriaal is sinds 14 maart 2022 voor iedereen gratis beschikbaar. Deze site bevat drie cursussen.

- De oude cursus van 1999 voor de toenmalige C-machtiging.
- De nieuwe cursus van 2022 en 2023 voor de F-registratie.
- De cursus van 2023 voor de N-registratie

Op- of aanmerkingen kun je kwijt bij de [cursusredactie](#). De cursus radiozendamateur is [hier](#) te vinden.

De VRZA helpt jonge en studerende kandidaat-zendamateurs met een [aantrekkelijke actie](#):

Wie examen doet voor Novice (N) of Full (F), kan als lid eenmalig het examengeld terugkrijgen.

In een tijd waarin kosten vaak een drempel vormen, maakt dit het een stuk toegankelijker om de hobby serieus op te pakken, en examen te gaan doen. Klik [hier](#) voor meer informatie.

De VRZA vindt het komende **75-jarig jubileum van de VRZA** een mooi moment om deze actie verder uit te breiden en daar **alle leden van te laten profiteren**. Kort samengevat: We gaan onder bepaalde voorwaarden het examengeld voor ALLE leden eenmalig vergoeden. Klik [hier](#) voor meer informatie.

Ook in CQ-PA van augustus krijgt de problematiek van de vergrijzing ruim aandacht. De VRZA is hier serieus mee bezig, heb jij ideeën hoe dit aan te pakken, twijfel niet en neem contact op met het bestuur, de VRZA staat niet voor niets bekend om zijn korte lijntjes tussen leden en bestuur.

Algemeen amateur nieuws

Italië: Tijdelijke vergunningen voor 160m, 8m en 4m Bron: Website PI4RAZ

Radioamateurs in Italië hebben opnieuw tijdelijke vergunningen gekregen voor experimentele activiteiten op de 160m-, 8m- en 4m-band.



Dit werd op 31 juli 2026 bekendgemaakt door het Ministerie van Ondernemerschap en Made in Italy. Tot en met 31 december 2026 mogen Italiaanse radioamateurs zenden in het volgende frequentiebereik: 1.810 tot 1.830 MHz met 10 W in CW- en smalbandmodes; 40.660 tot 40.700 MHz met 10 W en een maximale bandbreedte van 3 kHz; en 70.000 tot 70.400 MHz met 10 W en een maximale bandbreedte van 25 kHz.

Het gebruik in de 70 MHz-band is beperkt tot de drie frequenties 70.100, 70.200 en 70.300 MHz. Houd er rekening mee dat in geval van interferentie met de primaire gebruikers van deze frequentiebanden, de uitzendingen onmiddellijk moeten worden gestaakt.

Vierde editie van Ethiek en bedrijfsprocedures voor de zendamateur officieel gepubliceerd Bron: Website PI4RAZ

Op 31 juli 2026 heeft IARU Regio 1 de vierde editie van de handleiding Ethiek en Bedrijfsprocedures voor de Radioamateur officieel uitgebracht. Deze vernieuwde uitgave biedt een actuele leidraad voor radioamateurs en bevat de nieuwste inzichten, ontwikkelingen en best practices op het gebied van operationele procedures en ethisch handelen op de amateurbanden.



Met deze herziening wil IARU Regio 1 bijdragen aan het behoud van de hoge kwaliteitsnormen binnen de amateurradio. De nieuwe editie helpt radioamateurs wereldwijd om verantwoord, efficiënt en respectvol gebruik te maken van de amateurbanden, terwijl tegelijkertijd wordt ingespeeld op technologische ontwikkelingen en veranderende operationele omstandigheden.

De handleiding Ethiek en Bedrijfsprocedures voor de Radioamateur wordt wereldwijd beschouwd als een belangrijk naslagwerk voor zowel beginnende als ervaren radioamateurs. Zij beschrijft onder meer correcte verkeersafhandeling, contest procedures, DX-werk, pile-up management, digitale modi en de gedragsregels die bijdragen aan een prettige en efficiënte samenwerking op de amateurbanden.

Iedere radioamateur wordt dan ook aangemoedigd om kennis te nemen van deze vernieuwde vierde editie. De documenten zijn beschikbaar via de [website van de IARU R-1](#)

Agenda, evenementen, beurzen en markten in Nederland

27-30 augustus 2026

DNAT Bad-Bentheim



De Duits-Nederlandse Amateur Treffen is een vierdaags HAM-festival in het Duitse Bad-Bentheim, net bij Oldenzaal over de grens. De DNAT-camping naast het waterpark is geopend van 21 tot en met 31 augustus. Naast de amateurradio-vlooiemarkt biedt de DNAT talloze mogelijkheden om (opnieuw) in contact te komen met andere radioamateurs. Ga [hier](#) naar de website en download [hier](#) het programma. Iedereen is welkom en voor niet-amateurs is een bezoek aan de grote internationale vlooiemarkt in het kasteelpark op zaterdag 29 augustus een absolute aanrader.



26 september 2026

2^e VERON kennis dag

De locatie van deze tweede VERON kennis dag is wegrestaurant de Lichtmis Hemelenweg 190 8028 PL Zwolle. De markt is van 10.00–16.00 uur geopend. Deelnemers aan de kofferbakverkoop kunnen zich melden via voorzitter.prc@veron.nl ook voor meer informatie is dit mailadres beschikbaar.

01 november 2026

Radiomarkt Zuid-Limburg



Het is niet naast de deur, maar als je op 1 november toevallig in de buurt bent is het leuk om er even langs gaan. Deze markt is de kleinste maar gezelligste markt van Zuid-Limburg

De markt wordt gehouden op de locatie: Café zaal 't Weverke, Hoofdstraat 77, 6333 BG Schimmert [Route](#) Openingstijden markt 10.00–14.00 uur; Het café gedeelte is uiteraard langer geopend.

Contactgegevens radiomarkt.zuidlimburg@gmail.com Parkeren voor bezoekers bij voorkeur bij de [Plus supermarkt](#) Weidestraat circa 400m of op het [Oranjeplein](#) 800m lopen.



Kulturhus de Spil, het nieuwe onderkomen voor de ROM

19 december 2026

Radio Onderdelen Markt Nieuwleusen

Op 19 december 2026 wordt de 43e Radio Onderdelen Markt, voorheen gehouden bij de lichtmis, nu gehouden op een nieuwe locatie: in Kulturhus de Spil, Koningin Julianalaan 10, 7911 KK te Nieuwleusen. Dat is nog steeds afslag de Lichtmis, alleen even 8 minuten doorrijden. Parkeren is gratis, intree €5,= Om 09:30 uur gaan de deuren open.

Ga [hier](#) naar de website.



Klik op de banner voor een compleet overzicht van alle Europese beurzen en markten

(Inter)nationale nieuwtjes

Nevada krijgt 'meest gevoelige' radiotelescoop ter wereld

Bron: Website PI4RAZ

De woestijn in de Amerikaanse staat Nevada staat op het punt de thuisbasis te worden van wat de meest gevoelige radiotelescoop ter wereld wordt genoemd. De bouw van een radiotelescoop, de Deep Synoptic Array, staat op het punt te beginnen. Deze wordt beschouwd als de meest gevoelige in zijn soort tot nu toe. Het project wordt geleid door Caltech, het California Institute of Technology, en is gepland in de woestijn van Nevada. Volgens de website van Caltech heeft de telescoop onlangs de laatste ontwerpbeoordeling doorstaan, waardoor de bouw kan beginnen van wat uiteindelijk een meest gevoelige radiotelescoop ter wereld wordt genoemd. De bouw van een radiotelescoop, de Deep Synoptic Array, staat op het punt te beginnen. Deze wordt beschouwd als de meest gevoelige in zijn soort tot nu toe. Het project wordt geleid door Caltech, het California Institute of Technology, en is gepland in de woestijn van Nevada. Volgens de website van Caltech heeft de telescoop onlangs de laatste ontwerpbeoordeling doorstaan, waardoor de bouw kan beginnen van wat uiteindelijk een verzameling van 1650 radiotelescopieën zal worden die een gebied van 20 bij 16 kilometer bestrijken. Wetenschappers verwachten dat de Deep Synoptic Array in staat zal zijn om op een willekeurige dag meer radiobronnen te verzamelen en te identificeren dan welke radiotelescoop dan ook die momenteel

in gebruik is. De onderzoekers verwachten dat het eerste onderzoek bijna 1 miljard objecten zal detecteren die radiogolven uitzenden. De speciale functies van het instrument omvatten de studie van pulsars, zwarte gaten en snelle radioflitsen, en er bestaat hoop dat het ook andere kortstondige verschijnselen zal opsporen die tot nu toe onopgemerkt zijn gebleven.



Twee van de uiteindelijk 1650 radiotelescopieën die op een oppervlakte van 16 x 20 km, dus 320 km² in de Nevadawoestijn zullen gaan bestrijken.

Neem contact op met het ISS *Bron: Amateur-radio-weekly*

Sommige bemanningsleden van het ISS maken spontaan en ongepland radioverbindingen met radioamateurs op aarde, vaak "hams" genoemd. Ze kunnen radioverbindingen maken tijdens hun pauzes, voor het slapengaan en voor en na de maaltijd. Astronauten hebben contact gehad met duizenden hams over de hele wereld. De werkschema's van de ISS-bemanning bepalen wanneer ze de radio's kunnen gebruiken. De periode dat de bemanning wakker is, meestal van 07:30 tot 19:30 UTC. De meest voorkomende momenten waarop een bemanningslid spontaan radioverbindingen maakt, zijn ongeveer een uur na het wakker worden en voor het slapengaan, wanneer ze vrije tijd hebben. Ze zijn meestal ook het grootste deel van het weekend vrij.



Astronaut Reid Wiseman, KF5LKT, legt persoonlijk contact met radioamateurs tijdens de US Field Day-oefening in juni 2014.

De bemanning kan de Kenwood-radio in de crossband-repeatermodus gebruiken, en zendamateurs kunnen contact leggen met het ISS-station wanneer de bemanningsleden aan het werk zijn. Zendamateurs kunnen ook met elkaar communiceren via de ISS-pakketradiomodus (computermodus) of beelden ontvangen in de slow-scan televisiemodus. Dit hangt allemaal af van de apparatuur die in de ruimte in gebruik is.

Een typisch grondstation voor contact met het ISS-station bestaat uit een 2-meter FM-transceiver met een uitgangsvermogen van 25-100 watt. Een circulair gepolariseerde gekruiste Yagi-antenne die zowel in azimut (noord-zuid-oost-west) als in elevatie (graden boven de horizon) gericht kan worden, is wenselijk. Maar er zijn zelfs succesvolle contacten gelegd met verticale antennes.

Bezoek de "Beginners"-secties van de [AMSAT-NA-](#) of [AMSAT-UK-](#) websites voor informatie over het starten met alle vormen van amateurradio via satellieten.

Gebruikte frequenties

- Spraakdownlink: 145,800 MHz (wereldwijd).
- Spraakuplink: 144,490 MHz voor ITU-regio's 2 en 3 en 145,200 MHz voor ITU-regio 1.
- VHF-pakketuplink en -downlink: 145,825 MHz (wereldwijd).
- UHF-pakketuplink en -downlink: 437,825 MHz.
- VHF/UHF-repeateruplink: 145,990 MHz (PL 67 Hz).
- VHF/UHF-repeaterdownlink: 437,800 MHz.
- SSTV-downlink: 437,550 MHz met Robot36-modus en twee minuten tussen elke afbeelding.

[Raadpleeg de ITU- kaart](#) voor een beschrijving van de ITU-regio's. De meeste ARISS-verbindingen zijn split-frequency (elk station gebruikt aparte ontvangst- en zendfrequenties). De downlink is de ontvangstfrequentie van het aardstation. De uplink is de zendfrequentie van het aardstation. Aardstations kunnen naar de downlinkfrequentie luisteren en op de uplinkfrequentie zenden wanneer het ISS binnen bereik is en bemanningsleden in de lucht zijn. Zend onder geen enkele voorwaarde uit op de downlinkfrequentie van het ISS.

Gebruikte roepnamen

- Russisch: RSØISS
- Verenigde staten: NA1SS
- Europees: DPØISS, OR4ISS, IRØISS

Andere roepnamen kunnen in gebruik worden genomen wanneer het station en de bemanning wijzigen.



QSL-kaarten

kaarten kunnen worden aangeboden om een radiocontact met het ISS te bevestigen. [Hier](#) leest u hoe dit in zijn werk gaat.

Software voor baanvoorspelling

Er is commerciële en open source software beschikbaar om te volgen wanneer het ISS binnen bereik van uw station is en waar u uw antenne op moet richten. Diverse online programma's stellen u in staat om de baan van satellieten, waaronder het ISS, te volgen.

U vindt een dergelijke [tool voor het voorspellen van de baan](#) op de AMSAT-website. Gebruik het keuzemenu om "ISS" te selecteren als de satelliet die u wilt volgen en voer uw lengte- en breedtegraadgegevens in. Klik op de link op die pagina om de huidige locatie van het ISS te bekijken. U vindt deze en andere tools voor het volgen van satellieten op de AMSAT-website: klik [hier](#).

Radio's, modes en antennes op het ISS

De amateurradio's op het ISS zijn een Kenwood D710E en een Kenwood D710GA.

De Kenwood TM-D710GA radio bevindt zich in de Columbus-module van het ISS en ondersteunt 2 meter (144-146 MHz) en 70 cm (435-438 MHz) gebruik. Deze radio biedt een hoger uitgangsvermogen (beperkt tot maximaal 25 Watt in ISS-omgevingen) en ondersteunt FM- en packet-communicatie. Dankzij dit hogere vermogen is vrijwel volledige signaalontvangst mogelijk met eenvoudige portofoons of scanners. De D710GA is voorzien van 5 standaardopties, ofwel programmeerbare geheugens, ter ondersteuning van ISS-gebruik.

De Kenwood TM-D710E radio bevindt zich in de servicemodule (Zvezda) van het ISS en ondersteunt 2 meter (144-146 MHz) en 70 cm (435-438 MHz) gebruik. Deze radio biedt een hoger uitgangsvermogen en ondersteunt FM- en SSTV-communicatie. Dankzij dit hogere vermogen is vrijwel volledige signaalontvangst mogelijk met eenvoudige portofoons of scanners. De D710E is uitgerust met vijf standaardopties, ofwel programmeerbare geheugens, ter ondersteuning van ISS-operaties. Er zijn talloze kanalen in de radio's geprogrammeerd. Twee van deze kanalen op de 2-meterband ondersteunen spraakcommunicatie (145,800 MHz down/144,490 MHz up voor ITU-regio's 2 en 3 en 145,800 MHz down/145,200 MHz up voor ITU-regio 1). Het is noodzakelijk om twee uplinkfrequenties te gebruiken om te kunnen werken volgens de verschillen in IARU-bandplannen per regio.

De bemanning schakelt tussen de frequenties; scannen wordt niet gebruikt. Als een bemanningslid bijvoorbeeld een QSO boven de VS begint, kan hij of zij Amerikaanse stations volgen tot aan de Atlantische Oceaan, waarna de Amerikaanse stations snel verloren gaan. Vervolgens kan er worden overgeschakeld naar de andere frequentie om stations in Europa of Afrika te ontvangen.

Pakketcommunicatie

Er is één radio aan boord van het ISS die functioneert als een packet digipeater. De Columbus D710GA kan deze communicatie ondersteunen met een vermogen van ongeveer 10 watt en gebruikt NA1SS. Deze reageert op de alias "ARISS". Voor informatie over het gebruik van het ISS-pakketstelsel kunt u deze [bron](#) raadplegen, aangeleverd door JoAnne Maenpaa, K9JKM.

SSTV-communicatie

Slow Scan Television (SSTV)-beelden kunnen worden verzonden vanaf het ISS. Een SSTV-systeem is een integraal onderdeel van een van de amateurradiostations, NA1SS/RSØISS, in de Servicemodule.

Het verzendt en ontvangt JPEG-foto's. Dit systeem maakt gebruik van de Kenwood D700- en D710-radio's en de ARISS-antennes die op de Servicemodule zijn gemonteerd. De SSTV-apparatuur omvat ook SpaceCam- en MMSSTV-software, een radio/computer-interfacemodule en datakabels. Een Kenwood VC-H1 wordt ook gebruikt om bijna realtime, automatisch verzonden beelden (meestal aardobservaties) indien actief eens per 3 minuten te leveren.

Een Kenwood D710-radio in de servicemodule werd door het Russische ruimtevaartagentschap Energia ingezet om uitgebreide ondersteuning te bieden aan beeldvormingsexperimenten met verschillende SSTV-formaten. De radio maakt gebruik van SpaceCam- en MMSSTV-software om opgeslagen beelden te verzenden.

Bekijk de video van de European Space Agency, "[How to get pictures from the International Space Station via amateur radio](#)".

Ter voorbereiding op toekomstige ISS SSTV-evenementen heeft John Brier, KG4AKV, een videodemonstratie gemaakt van het ontvangen van SSTV van het ISS. Daarnaast heeft John een uitstekende online handleiding gemaakt waarin hij in detail uitlegt hoe een eenvoudig systeem kan worden geconfigureerd om de SSTV-beelden te verkrijgen en te bekijken. Links naar beide zijn te vinden op <https://www.youtube.com/watch?v=7to9uX1sWC4> en <https://spacecomms.wordpress.com/iss-sstv-reception-hints/>.

Om SSTV-beelden die vanaf het ISS zijn verzonden te bekijken of in te sturen, en om de SSTV-activiteiten te volgen, kunt u de ARISS SSTV-galerij raadplegen: ariss-usa.org/ARISS_SSTV/

HamTV-systeem

Momenteel beschikbare antennes

In de ISS-servicemodule zijn vier antennesystemen geïnstalleerd ter ondersteuning van de huidige Kenwood TM-D710GA-radio. Elk van de vier antennes kan amateurradioverbindingen op meerdere frequenties ondersteunen en maakt gelijktijdige automatische en handmatige bediening mogelijk. De aanwezigheid van vier antennes zorgt er ook voor dat amateurradioverbindingen aan boord van het ruimtestation kunnen worden voortgezet, mocht een of meer antennes uitvallen. Drie van de vier antennes zijn identiek en kunnen zowel zenden als ontvangen op 2 meter, 70 cm, L-band en S-band. Ze ondersteunen ook de ontvangst van het Russische Glisser-tv-systeem van het ruimtestation, dat tijdens ruimtewandelingen wordt gebruikt. De vierde antenne heeft een 2,5 meter lange verticale sprietantenne die kan worden gebruikt voor hoogfrequente (HF) verbindingen, met name op 10 meter.

Momenteel is een van de drie VHF/UHF-antennes losgekoppeld en is er geen radioapparatuur beschikbaar voor de HF-antenne. Drie antennes zijn geïnstalleerd op de Columbus-module, die momenteel de daar geïnstalleerde Kenwood TM-D710GA-radio bedienen. De beschikbare frequenties voor verzending van en naar Columbus zijn 2 meter, 70 centimeter, L-band en S-band. Deze antennes ondersteunen ook de Ham TV DATV-zender.



De zendmasten in Junglinster zullen worden opgeblazen.

Bron: Website PI4RAZ en Wikipedia

De karakteristieke RTL-zendmasten op Lënsterberg in Junglinster, Luxemburg, naderen hun einde. De drie 215 meter hoge antennemasten zullen de komende maanden gecontroleerd worden opgeblazen en vervolgens worden ontmanteld.

De antennes staan niet geregistreerd als monumenten. Om juridische redenen kan de ontmanteling niet vóór begin oktober beginnen. De zendinstallatie was tot 1974 onafgebroken in gebruik en is nog steeds een prominent

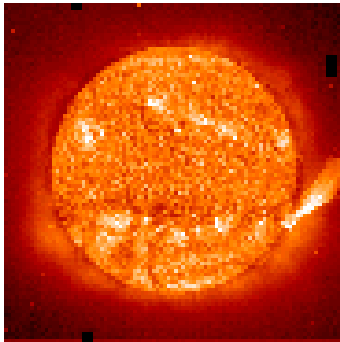
herkenningpunt van de voormalige lange- en middengolfuitzendingen in Luxemburg.

Vanaf 1952 zond de Nederlandstalige zender van radio Luxemburg uit op 208 meter (1440 kHz) middengolf met een vermogen van 1200 kW (2 × 600 kW). Het station is sinds december 1992 uit de



lucht omdat de inkomsten te laag waren om rendabel te blijven. Radio Luxemburg was vooral voor de komst van de zeezenders begin jaren '70 erg populair bij de Nederlandse jeugd. Klik [hier](#) voor meer info.

Aangezien de zendinstallatie al enige tijd buiten gebruik is, hebben de masten nu alleen nog historische waarde. De sloop ervan betekent het verdwijnen van weer een stukje Europese omroepgeschiedenis. Op het terrein zal een grote woonwijk worden gebouwd.



Wetenschappers maken supergedetailleerde beelden van de zon

Bron: Website PI4RAZ

Wetenschappers in de Verenigde Staten hebben [ongekend gedetailleerde beelden](#) gemaakt van de zon. Op de beelden, gemaakt vanaf Hawaï, zijn nooit eerder herkende kolkende bewegingen te zien.

De wetenschappers beschrijven de kolkende bewegingen als zogeheten Kelvin-Helmholtz-instabiliteit. Ze ontstaan wanneer vloeistoffen langs elkaar bewegen en daardoor grote draaikolken worden. Het verklaart hoe in de zee grote golven kunnen ontstaan, schrijft [BBC News](#).

Op de zon zorgen hete gassen voor bewegingen, die uiteindelijk kunnen leiden tot uitbarstingen van energie. Als die de aarde raken, kan dat elektriciteitsnetten en satellieten in de problemen brengen.

Door dit soort gedetailleerde beelden van de zon te maken, kan er volgens de onderzoekers beter worden gereageerd op het ruimteweer. "Om ruimteweer te begrijpen en uiteindelijk te voorspellen, moeten we de natuurkunde van de zon doorgronden. Tot in de kleinste details", zegt David Boltoz van het Amerikaanse National Solar Observatory (NSO) tegen de [BBC](#).

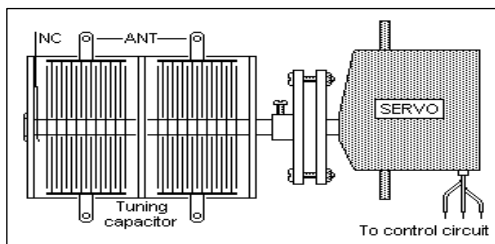
Wetenschappers uit de VS en Duitsland maakten beelden met de Daniel K. Inouye Solar Telescope. De beelden kunnen ook helpen te verklaren waarom het oppervlak van de zon zo heet is.

Zelfbouw, verbouw en ander gepruts

Remote antenne tuner

Bron: Website PI4RAZ

Bij sommige antenne toepassingen is het noodzakelijk dat er afstemming bij de antenne zelf plaats vindt. Een voorbeeld daarvan is natuurlijk de magnetische loop antenne. Harry Lythall, [SMØVPO](#), heeft een methode bedacht waarmee door toepassing van een goedkope servomotor uit de modelbesturingswereld in combinatie met een simpel schakelingetje, een variabele condensator op afstand kan worden bediend.



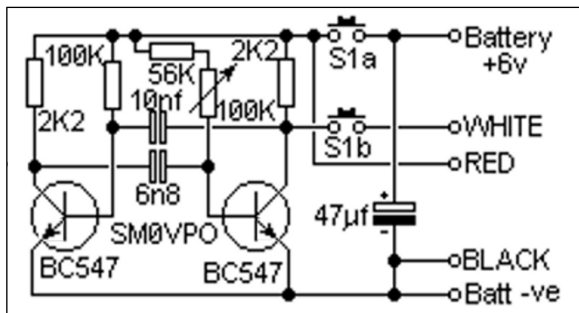
De koppeling van de servo aan de afstem C

Servomotoren zijn voor een om en nabij de €10,- al verkrijgbaar, maar een afgedankt exemplaar voldoet ook uitstekend. De meeste servomotoren hebben een slag van 180 graden en kunnen dus uitstekend 1 op 1 een afstemcondensator aansturen.

Even een beetje servo-theorie:

Een servomotor heeft 3 aansluitingen, een plus, een min en een data aansluiting. In de servowereld staat op de data aansluiting een puls met een breedte van 1ms als de servomotor in de middenstand staat. De herhalingsfrequentie ligt meestal rond de 100Hz. Door de puls breedte te variëren van 0,5 naar 1,5ms, draait de servo zijn 180 graden. Hij volgt dus precies de stand van de potmeter welke de puls breedte regelt. De controle unit in de shack ziet er als volgt uit: De schakeling voorziet in de 1ms puls die met de potmeter gevarieerd kan worden. Het is dus net of je aan de afstemcondensator zelf draait

S1 is een dubbelpolige drukknop die de voeding en de datalijn naar de servo doorlaat. De schakeling voorziet in de 1ms puls die met de potmeter gevarieerd kan worden. Het is dus net of je aan de afstemcondensator zelf draait. S1 is een dubbelpolige drukknop die de voeding en de datalijn naar de servo doorlaat. Overigens zou je daar een schakelaar van kunnen maken; een servo is in de modelbesturing normaal gesproken ook permanent met de accu verbonden.



De controle unit in de shack ziet er als volgt uit:

Harry koos ervoor dat met een drukknop te doen. De 47µF condensator is absoluut noodzakelijk voor de ontkoppeling, maar is VOOR de drukknop gemonteerd. De condensator heeft anders voldoende lading om de servo nog een zetje te geven bij het loslaten van de knop, waardoor er weer verstemming op zou kunnen treden.

Harry heeft geen RFI vast kunnen stellen op de schakeling met vermogens in zijn loop antenne tot 20W. Maar ook voor andere toepassingen waarbij afstemming op afstand nodig is, kan deze schakeling zijn nut bewijzen.

Vier weken bouwen aan een SATCOM-lookalike met schakelbare RHCP/LHCP Door Gerton PDØG

Gerton PDØG, lid van onze afdeling, schreef voor ons een prachtig verhaal, een persoonlijk bouwverslag over meten, fouten maken, teleur stellingen, opnieuw beginnen en uiteindelijk de eerste ontvangst via een amateursatelliet.

- RHCP = Right-Hand Circular Polarization
- LHCP = Left-Hand Circular Polarization

Er zijn van die projecten waarvan je vooraf denkt dat ze in een paar avonden wel klaar zullen zijn. Dat dacht ik ook toen ik besloot een compacte SATCOM-lookalike voor de 70 cm amateurband te bouwen. Het idee was eigenlijk heel eenvoudig. Ik wilde een antenne maken waarmee ik via de amateursatellieten kon werken, maar die er ook mooi uitzag en gemakkelijk meegenomen kon worden. Daarom moest de antenne niet alleen goed presteren, maar ook opvouwbaar zijn zodat hij zonder veel moeite in de auto kon worden meegenomen.

Ik had al verschillende SATCOM-antennes gezien en vond het principe van een crossed Yagi met circulaire polarisatie bijzonder interessant. Door twee dipolen onder een hoek van negentig graden ten opzichte van elkaar te plaatsen en één van de dipolen een kwart golflengte in fase te verschuiven, ontstaat een circulair gepolariseerd signaal. Door te schakelen wordt de fase omgedraaid tussen rechtsdraaiende en linksdraaiende circulaire polarisatie, beter bekend als RHCP en LHCP. Juist dat maakt zo'n antenne geschikt voor het werken via LEO-satellieten, omdat de polarisatie tijdens een overkomst voortdurend verandert door het tollen van de satelliet, en in mindere mate door Faraday-rotatie in de ionosfeer. (Met LEO 'Low Earth Orbit' wordt een categorie satellieten aangeduid die in een baan om de aarde draaien op relatief lage hoogten, tussen 160 en 2.000 km boven het aardoppervlak.



Hier worden straks de elementen in gemonteerd



Montage ring voor de directors



De ring met de gemonteerde directors



Montage ring van isolerend materiaal voor de dipolen



Hier met gemonteerde dipolen

Hoewel het principe eenvoudig klinkt, moet ik eerlijk toegeven dat ik op dat gebied nauwelijks ervaring had. Natuurlijk had ik al veel antennes gebouwd en gemeten, maar circulaire polarisatie was voor mij iets heel nieuws. Zoals zoveel radioamateurs ben ik daarom eerst op zoek gegaan naar informatie.

Het internet staat vol met bouwbeschrijvingen, schema's en discussies op forums. Daarnaast heb ik verschillende AI-systemen geraadpleegd om meer inzicht te krijgen in de werking van de schakeling. Al snel ontdekte ik echter dat niet alle informatie even betrouwbaar was. Sommige schakelingen spraken elkaar tegen en ook AI gaf niet altijd het juiste antwoord. Meerdere keren werd ik daardoor volledig op het verkeerde been gezet. Achteraf ben ik daar eigenlijk blij om, want daardoor ben ik niet alles klakkeloos gaan overnemen, maar ben ik zelf gaan meten en onderzoeken waarom iets wel, of juist niet werkte.



Het opbouw mechanisme



Detail van het mechanisme

Hoofdstuk 1 - De basis van de SATCOM-lookalike antenne

Voordat de eerste zaag in het aluminium werd gezet, heb ik de antenne eerst ontworpen in MMANA-GAL. Dat programma gebruik ik vaker om een eerste indruk te krijgen van de afmetingen, de impedantie en het stralingsdiagram. De simulatie zag er veelbelovend uit. De berekende SWR was netjes, de impedantie lag dicht bij de gewenste vijftig ohm en ook het stralingsdiagram zag er prima uit. Toch heb ik in de loop der jaren geleerd dat een simulatie nooit meer is dan een uitgangspunt. Een computer kent geen iets te lange soldeerverbinding, geen connector die net iets anders is opgebouwd en ook geen mantelstromen over de buitenkant van een coaxkabel.



De verschillende onderdelen, klaar om gemonteerd te worden



Detail van één van de directors



De gemonteerde reflectoren



De antenne opgevouwen als een handzaam pakketje

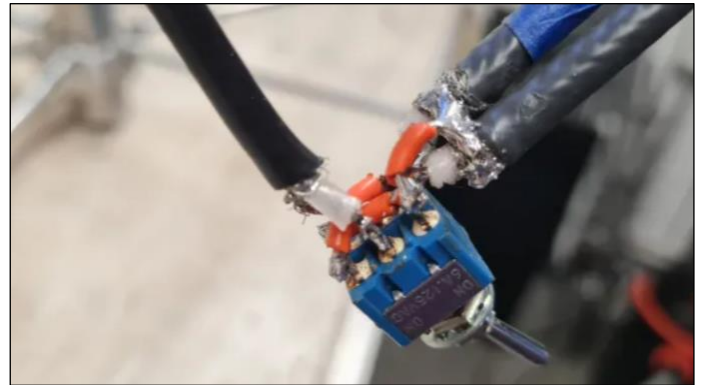
Zodra de theorie plaatsmaakt voor aluminium, coax en een soldeerbout, begint de praktijk. De eerste dagen stonden dan ook vooral in het teken van bouwen. De boom werd op maat gemaakt, de dipolen werden opgebouwd en langzaam begon de antenne steeds meer op het plaatje in mijn hoofd te lijken. Dat gaf een goed gevoel. Op de werkbank ontstond een compacte antenne die inderdaad sterk deed denken aan een commerciële SATCOM-antenne. Precies zoals ik het voor ogen had. Tegelijkertijd hield ik er rekening mee dat dit waarschijnlijk pas het begin van het project zou zijn. Ervaring heeft mij geleerd dat een antenne pas echt begint zodra de eerste metingen worden gedaan.

Hoofdstuk 2 – De eerste metingen

Iedere radioamateur kent dat moment. De antenne is gebouwd, alle onderdelen zitten op hun plaats en de eerste meting kan beginnen. De theorie heeft zijn werk gedaan, de simulatie zag er veelbelovend uit en de bouw is afgerond. Nu moet blijken of de praktijk net zo enthousiast is als de ontwerper.

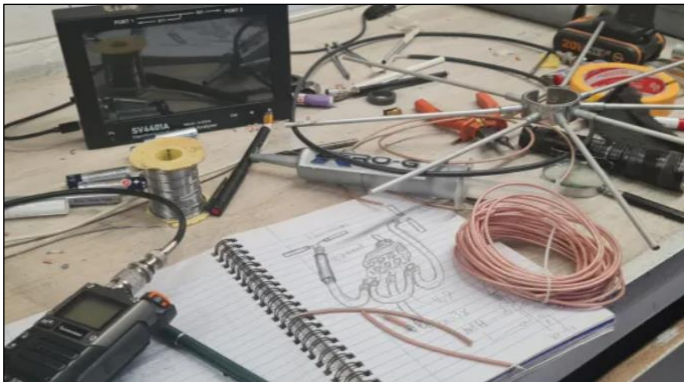


De verschillende onderdelen, klaar om gemonteerd te worden



De RHCP en LHCP omschakeling, hier nog met RG-58

Wie vaker op mijn website komt, weet dat ik de laatste jaren steeds meer ben gaan meten. In eerdere artikelen over de VNA, TDR en verschillende antenneprojecten heb ik al laten zien dat een meting vaak veel meer vertelt dan een berekening. Ook nu besloot ik niet direct de complete antenne aan de analyzer te hangen, maar eerst ieder onderdeel afzonderlijk te controleren. Dat kost wat meer tijd, maar voorkomt dat je later moet zoeken welk onderdeel nu eigenlijk verantwoordelijk is voor een afwijkende meting.



Het ontwerp van de fase verschuiving op tekening



De kabels (hier nog RG-58) gemonteerd aan de straler



De impedantie, de reactantie en de positie op de Smith-chart vertellen vaak een veel completer verhaal.

De eerste dipool werd aangesloten en gedroeg zich eigenlijk zoals verwacht. De resonantie lag dicht bij de berekende waarde en met een paar kleine aanpassingen was deze snel op de gewenste frequentie af te regelen. De tweede dipool leek op papier volledig identiek. Dezelfde aluminium buis, dezelfde afmetingen en op precies dezelfde manier opgebouwd. Toch liet de VNA iets anders zien. De resonantie lag net iets verschoven en ook de impedantie week af van de eerste dipool. Dat verschil was niet groot, maar wel groot genoeg om mijn aandacht te trekken. Bij een gewone verticale antenne zou je daar nog mee kunnen leven, maar bij een circulaire Yagi moeten



De beide dipolen, hier nog zonder coax kabels, later met de coaxkabels gemonteerd bleek bij meting toch het een en ander toch niet te kloppen.

beide dipolen elektrisch identiek zijn. Zodra één dipool ook maar iets anders reageert dan de andere, heeft dat direct invloed op de circulaire polarisatie. Dat betekende dus opnieuw meten, opnieuw controleren en vooral niet te snel aannemen dat beide dipolen wel vanzelf hetzelfde zouden zijn.

Na verschillende metingen bleek uiteindelijk dat één dipool enkele centimeters moest worden ingekort. Op papier was daar geen enkele aanleiding voor. Toch liet de praktijk duidelijk zien dat dit nodig was. Zodra beide dipolen opnieuw werden gemeten, begonnen de resultaten eindelijk dicht bij elkaar te komen. Dat gaf vertrouwen. Niet

omdat alles nu perfect was, maar omdat de antenne zich eindelijk begon te gedragen zoals ik had verwacht. Dat was meteen de eerste belangrijke les van dit project: op papier kunnen twee antennes volledig gelijk zijn, op de werkbank blijkt dat lang niet altijd het geval.

Tijdens deze eerste metingen viel mij opnieuw op hoe gemakkelijk je jezelf kunt laten misleiden wanneer je alleen naar de SWR kijkt. Een mooie SWR betekent namelijk niet automatisch dat een antenne ook werkelijk goed werkt. De impedantie, de reactantie en de positie op de Smith-chart vertellen vaak een veel completer verhaal. Juist daar zag ik waarom de ene dipool zich anders gedroeg dan de andere. Dat was opnieuw een bevestiging dat een VNA veel meer is dan alleen een apparaat om de SWR te controleren.

Terwijl de dipolen steeds beter werden afgeregeld, begon ook de mechanische constructie langzaam vorm te krijgen. De boom werd verder afgewerkt, de bevestigingen werden gecontroleerd en de complete antenne kreeg steeds meer de uitstraling die ik vanaf het begin voor ogen had.

Op de werkbank lag inmiddels een bonte verzameling van aluminium buis, stukjes coax, connectoren, gereedschap en meetkabels. Wie mijn schuur op dat moment binnen zou zijn gelopen, had waarschijnlijk gedacht dat er complete chaos heerste. Toch wist ik precies waar alles lag, dit hoorde inmiddels gewoon bij het project.

Hoewel de dipolen nu vrijwel gelijk waren, bleef één belangrijk onderdeel nog volledig onbeantwoord: de faseverschuiving. Juist die bepaalt uiteindelijk of de antenne werkelijk RHCP of LHCP uitzendt en ontvangt. Op internet werd daar verrassend eenvoudig over gedaan. Bereken een kwart golflengte, vermenigvuldig deze met de velocity factor van de gebruikte coax en knip de kabel op lengte. Daarna zou de schakeling vanzelf moeten werken. Toch bleef ik daar mijn twijfels over houden, en die twijfel zou het onderwerp worden van het volgende hoofdstuk.



Er ontstond iets wat deed denken aan een commerciële SATCOM-antenne

Hoofdstuk 3 – De kwartgolfstub

Nadat de dipolen zich eindelijk vrijwel identiek gedroegen, kon de aandacht worden verlegd naar misschien wel het belangrijkste onderdeel van de hele RHCP/LHCP-schakeling: de kwartgolfstub. In vrijwel iedere bouwbeschrijving die ik op internet tegenkwam, werd daar verrassend eenvoudig over gedaan. De formule was bekend. Bereken de golflengte, deel deze door vier en vermenigvuldig de uitkomst met de velocity factor van de gebruikte coaxkabel. Knip de kabel op lengte, monteer de connectoren en de stub zou precies moeten doen waarvoor hij bedoeld was.

Hoe meer ik daarover nadacht, hoe minder

vertrouwen ik kreeg in die eenvoudige aanpak. Ik had inmiddels al vaak genoeg gezien dat theorie en werkelijkheid niet altijd dezelfde taal spreken. Een antenne die volgens de berekening perfect moest zijn, bleek na het bouwen toch een kleine correctie nodig te hebben. Een spoel kwam net iets anders uit dan Coil64 had berekend en ook een dipool bleek soms enkele centimeters af te wijken van de theoretische lengte. Waarom zou dat bij een kwartgolfstub ineens anders zijn?

Dat was voor mij voldoende reden om de rekenmachine niet als eindpunt, maar als beginpunt te zien. Natuurlijk maakte ik de eerste berekening. Die geeft immers een goede indicatie van de benodigde lengte. Daarna begon voor mij pas het interessante deel: controleren of de praktijk hetzelfde antwoord gaf als de theorie.

De stub werd daarom eerst afzonderlijk op de VNA aangesloten. Niet in de antenne, maar los op de werkbank. Dat maakte het veel eenvoudiger om uitsluitend het gedrag van de coax te bekijken, zonder dat andere onderdelen de meting konden beïnvloeden. Op de analyzer werd de marker op 437 MHz geplaatst, precies de frequentie waarvoor de antenne bedoeld was. Vervolgens begon het geduldwerk. De coax werd bewust iets te lang gemaakt. Dat lijkt misschien een detail, maar het voorkomt dat je direct te veel afknijpt. Een stukje coax erbij zetten is onmogelijk; eraf halen kan altijd nog. Daarna begon het inkorten, millimeter voor millimeter. Na iedere kleine wijziging ging de stub opnieuw aan de VNA. Opnieuw meten, opnieuw kijken en opnieuw beoordelen wat er elektrisch veranderde.

Juist tijdens die metingen begon ik iets te zien wat mij steeds vaker is opgevallen bij antennebouw. Een verandering van slechts enkele millimeters leek soms nauwelijks invloed te hebben op de SWR, terwijl de impedantie en de fase duidelijk verschoven. Dat bevestigde opnieuw dat alleen naar de SWR kijken vaak te weinig informatie geeft. De analyzer liet veel meer zien dan alleen een mooie of minder mooie SWR-waarde. Langzaam begon ik steeds beter te begrijpen wat de stub werkelijk deed. De Smith-chart liet direct zien hoe de elektrische lengte veranderde na iedere kleine aanpassing van de coax. Het was alsof de analyzer stap voor stap liet zien wat er binnen in de kabel gebeurde. Dat gaf veel meer vertrouwen dan een berekende lengte alleen.

Tijdens deze metingen viel mij nog iets op. De opgegeven velocity factor van een coaxkabel is geen natuurwet. Fabrikanten geven een waarde op die in de praktijk heel bruikbaar is, maar iedere connector, iedere soldeerverbinding en zelfs de manier waarop de coax wordt gemonteerd, heeft invloed op de uiteindelijke elektrische lengte. Juist daarom vond ik het veel logischer om de stub af te regelen op basis van een meting dan blind uit te gaan van een berekende maat.

Achteraf gezien was dat één van de belangrijkste lessen van het hele project. Berekenen blijft noodzakelijk, maar meten bepaalt uiteindelijk of de werkelijkheid overeenkomt met de theorie. Sindsdien vertrouw ik een rekenmachine nooit meer zonder de VNA erbij te pakken. Niet omdat de berekening fout is, maar omdat de praktijk altijd het laatste woord heeft.

Toen de stub uiteindelijk precies het gedrag liet zien dat ik zocht, kon deze voor het eerst in de RHCP/LHCP-schakeling worden opgenomen. Dat was een mooi moment. De dipolen waren afgeregeld, de faseverschuiving leek te kloppen en langzaam begon de complete antenne vorm te krijgen. Voor mijn gevoel viel alles eindelijk op zijn plaats.

Althans... dat dacht ik.

Want terwijl ik tevreden naar de eerste resultaten keek, was er één probleem dat nog volledig verborgen bleef. Een probleem dat pas veel later aan het licht zou komen en uiteindelijk zou leiden tot een totaal andere kijk op de complete RHCP/LHCP-schakeling.

Hoofdstuk 4 – De RHCP/LHCP-schakelaar krijgt vorm

Nu de dipolen waren afgeregeld en ook de kwartgolfstub zich elektrisch gedroeg zoals ik voor ogen had, kon eindelijk worden begonnen aan de RHCP/LHCP-schakelaar. Op papier leek dat misschien wel het eenvoudigste onderdeel van het hele project. Een paar stukjes coax, een omschakelaar en een handvol soldeerverbindingen. Meer was het eigenlijk niet. Tenminste... dat dacht ik. Zoals wel vaker tijdens dit project bleek de praktijk weer iets eigenwijzer dan de theorie.

Voor de eerste proefopstelling gebruikte ik RG-58. Daar had ik nog voldoende van liggen en voor een eerste test leek dat een logische keuze. Al na de eerste soldeerverbinding begon ik te twijfelen. De coax was eigenlijk te dik naar mijn zin voor het kleine schakelaartje. Er moesten meerdere aansluitingen op een beperkte ruimte worden gemaakt en al snel ontstond een wirwar van afschermingen, binnenaders en soldeertin. Iedere keer wanneer ik dacht dat alles netjes op zijn plaats zat, bleek er toch weer een draad in de weg te zitten.

Daar kwam nog iets bij. Tijdens het solderen merkte ik dat de kunststof (polyetheen) isolatie van de RG-58 behoorlijk gevoelig was voor warmte. Zodra de soldeerbout iets te lang op één plaats bleef, begon het diëlektricum zacht te worden. Daardoor schoof de binnenader soms iets op of ontstond het

risico dat kern en afscherming elkaar zouden raken. Dat betekende opnieuw strippen, opnieuw vertinnen en opnieuw beginnen. De schakeling werkte uiteindelijk wel, maar eerlijk gezegd zag het er niet echt fraai uit. Het leek meer op een tijdelijke proefopstelling dan op een constructie waar ik echt tevreden mee kon zijn.

Op zo'n moment kun je twee dingen doen. Je neemt genoegen met het resultaat omdat het elektrisch functioneert, of je besluit dat het beter moet. Wie mijn eerdere projecten op deze website heeft gevolgd, weet waarschijnlijk al welke keuze ik maakte.



Experiment met RG-58

schakelaar veel overzichtelijker konden worden opgebouwd, en het eindresultaat er beter uitziet.

Ook mijn manier van solderen veranderde. In eerste instantie draaide ik de afscherming nog in elkaar, zoals ik dat bij gewone coax vaak deed. Dat werkte bij deze kleine schakeling eigenlijk helemaal niet prettig. Uiteindelijk bleek een veel nettere methode mogelijk. De mantel werd ongeveer acht millimeter gestript, waarna ongeveer drie millimeter van de vlecht werd verwijderd. Het overgebleven deel van de afscherming werd direct rondom vertind. Daardoor bleef een stevige aansluiting over die zich veel gemakkelijker liet solderen. Uiteindelijk stak nog ongeveer drie millimeter van de binnenader uit. Dat werkte niet alleen veel prettiger, maar het zag er ook veel professioneler uit.



Het gebruik van RG-316 bleek een hele verbetering

meten. Soms leverde een wijziging precies het verwachte resultaat op, maar regelmatig gebeurde ook het tegenovergestelde. Dan dacht ik een verbetering te hebben aangebracht, terwijl de analyzer daar heel anders over dacht. Juist daardoor begon ik steeds beter te begrijpen dat een goed werkende antenne niet ontstaat door één slimme berekening, maar door tientallen kleine verbeteringen die samen uiteindelijk het verschil maken.

Toen de eerste versie van de RHCP/LHCP-schakelaar eindelijk gereed was, kon deze voor het eerst samen met de antenne worden getest. Alles leek klaar voor de eerste praktijktest. De dipolen waren afgeregeld, de stub was gecontroleerd, de schakelaar werkte en de VNA liet keurige resultaten zien. Op dat moment had ik werkelijk het gevoel dat het project zijn eindfase naderde.

Ik kon toen nog niet vermoeden dat juist deze schakeling een fout bevatte die pas veel later aan het licht zou komen. Een fout die niet in de kwartgolfstub zat, niet in de dipolen en ook niet in de afregeling van de antenne, maar in iets waar vrijwel geen enkele bouwbeschrijving aandacht aan besteedde.

De RG-58 verdween van de werkbank en ik ging op zoek naar een betere oplossing. Die vond ik in RG-316. Achteraf gezien was dat een verstandige keuze. Niet omdat de elektrische eigenschappen voor deze korte stukjes coax zoveel beter waren, maar vooral omdat de kabel veel prettiger te verwerken is. De PTFE-(teflon) isolatie is bestand tegen hoge temperaturen en smelt niet direct wanneer de soldeerbout iets langer contact maakt.

Dat geeft veel meer rust tijdens het solderen. Bovendien is RG-316 dunner en soepeler, waardoor de verschillende aansluitingen op de

Terwijl de nieuwe schakelaar langzaam vorm kreeg, begon ook het vertrouwen terug te komen. De coax lag netjes op zijn plaats, de soldeer-verbindingen zagen er verzorgd uit en het geheel begon eindelijk op een definitieve constructie te lijken. Voor het eerst had ik het gevoel dat niet alleen de elektrische eigenschappen, maar ook de mechanische afwerking het niveau bereikten dat ik vanaf het begin voor ogen had.

Natuurlijk bleef het daar niet bij. Na iedere kleine wijziging werd de complete schakeling opnieuw aangesloten op de VNA. Dat betekende meten, vergelijken, weer iets aanpassen en opnieuw

Hoofdstuk 5 – Soms zoek je het probleem op de verkeerde plaats

Na het bouwen van de RHCP/LHCP-schakelaar begon opnieuw het afregelen van de antenne. Dat is altijd een fase waar ik veel tijd voor uittrek. Op papier kan alles nog zo mooi zijn berekend, uiteindelijk bepaalt de VNA wat de antenne werkelijk doet

De eerste metingen zagen er redelijk uit, maar toch was ik niet tevreden. Ik kreeg de dipolen niet mooi resonant op de gewenste frequentie van 437 MHz. Op de analyzer verschenen wel resonantiedips, maar niet waar ik ze wilde hebben. Er was een dip ergens rond de 420 MHz en hoger in de band verscheen opnieuw een dip. Het leek alsof de antenne twijfelde op welke frequentie zij nu eigenlijk wilde resoneren.

Mijn eerste gedachte was dat de dipolen eenvoudigweg niet de juiste lengte hadden. Dat is tenslotte de meest logische conclusie wanneer de resonantie niet op de juiste plaats ligt. Dus begon opnieuw het bekende ritueel. Meten, een paar millimeter afzagen, opnieuw meten en weer vergelijken. Iedere wijziging bracht wel iets van verandering, maar het resultaat waar ik naar zocht bleef uit. Hoe zorgvuldig ik ook werkte, de antenne liet zich niet netjes op 437 MHz afregelen.

Juist op dat soort momenten probeer ik niet meteen verder te zagen, maar eerst na te denken. Als een antenne niet doet wat je verwacht, hoeft dat namelijk niet altijd aan de straler zelf te liggen. Misschien ligt de oorzaak ergens anders in de constructie. Dat bracht mij op de voedingslijn.

De dipolen werden gevoed met coaxkabel. Een coaxkabel is een asymmetrische voedingslijn, terwijl een dipool juist een symmetrische antenne is. Wanneer daarbij mantelstromen ontstaan, kan de buitenkant van de coax onbedoeld onderdeel van de antenne worden. Dat kan invloed hebben op de resonantie, de impedantie en uiteindelijk ook op het stralingsdiagram.



Sleeve balun / mantelstroomfilter

Om die mogelijkheid uit te sluiten besloot ik beide dipolen alsnog van een sleeve balun te voorzien. Niet omdat dat oorspronkelijk in het ontwerp stond, maar omdat ik wilde weten of de voedingslijn misschien een rol speelde bij de metingen die ik zag.

De sleeve balun werd gemaakt van een koperen buis die als een kwartgolfmantel over de coax werd geschoven. Mechanisch stelde dat niet zo veel voor, maar elektrisch was ik erg benieuwd wat het effect zou zijn. Nadat beide baluns waren gemonteerd, ging de complete antenne opnieuw aan de VNA. Het resultaat verraste mij. De

resonantie veranderde duidelijk. Dat betekende niet dat het probleem direct was opgelost, maar wel dat de voedingsconstructie veel meer invloed had dan ik vooraf had verwacht. De dipolen die ik eerder had ingekort, bleken nu juist weer te kort te zijn geworden. Om opnieuw op 437 MHz uit te komen moesten de elementen weer worden verlengd.

Dat klinkt misschien vreemd, maar juist dit soort momenten maken antennebouw zo leerzaam. Je denkt dat de oorzaak in de straler zit, terwijl later blijkt dat een wijziging aan de voedingsconstructie het complete elektrische gedrag van de antenne verandert. Achteraf gezien ben ik blij dat dit gebeurde. Zonder deze ervaring had ik waarschijnlijk nooit beseft hoeveel invloed een goede mantelstroomonderdrukking kan hebben.

Langzaam begon de antenne zich steeds beter te gedragen. Na iedere kleine wijziging werd opnieuw gemeten. Niet alleen de SWR, maar ook de impedantie, de reactantie en de Smith-chart werden steeds belangrijker. De analyzer liet zien dat de verschillende onderdelen van de antenne elkaar beïnvloedden. Een dipool, een sleeve balun, een stukje coax en de schakelaar vormen één elektrisch geheel.

Toen uiteindelijk alles opnieuw was afgeregeld, begon het vertrouwen terug te komen. De resonantie lag weer waar ik hem wilde hebben en de meetresultaten zagen er steeds beter uit. Voor mijn gevoel begon het project eindelijk in de buurt te komen van een goed werkende satellietantenne. Ik wist toen nog niet dat de grootste ontdekking van het hele project helemaal niets met de dipolen of de sleeve

baluns te maken had. Die ontdekking zou pas komen nadat de antenne voor het eerst in de praktijk was getest en een gesprek met een mede-amateur mij opnieuw aan het denken zette.

Hoofdstuk 6 – De eerste praktijktest

Na weken bouwen, meten, zagen, solderen en opnieuw beginnen, kwam eindelijk het moment waarop iedere antennebouwer stiekem naar uitkijkt. De theorie had inmiddels plaatsgemaakt voor de praktijk. De VNA liet keurige meetresultaten zien, de dipolen waren opnieuw afgeregeld, de sleeve baluns zaten op hun plaats en ook de RHCP/LHCP-schakelaar leek te doen waarvoor hij was gebouwd.



Testen van de SATCOM-lookalike op een statief

eerste satellieten verschenen op het scherm. Iedere radioamateur die via LEO-satellieten werkt, kent dat moment. Je kijkt niet alleen naar de klok, maar ook voortdurend naar de baan van de satelliet. Nog twintig minuten... nog tien minuten... en uiteindelijk verschijnt hij boven de horizon.

Nu moest de antenne zich buiten bewijzen. De complete constructie werd op een statief geplaatst. Terwijl ik de laatste bouten nog eens controleerde, keek ik onbewust nog een keer naar de antenne. Eigenlijk gaf dat een bijzonder gevoel. Vier weken eerder was het niet meer geweest dan een idee. Een schets op papier en een paar berekeningen in MMANA-GAL. Nu stond er een complete, inklapbare SATCOM-lookalike die klaar was voor zijn eerste echte test.

Binnen werd de portofoon aangesloten en de coax naar buiten geleid. SatTrack werd gestart en de

Toevallig zou niet veel later de ISS overkomen. Dat was een mooie gelegenheid om de antenne voor het eerst serieus aan de tand te voelen. Alles stond gereed. De portofoon lag binnen handbereik, de RHCP/LHCP-schakelaar stond in de eerste stand en ik wachtte rustig af.

Toen de eerste signalen binnenkwamen, moest ik toch even glimlachen. Dat was zo'n moment waarop alle uren in de schuur ineens weer de moeite waard waren. Niet omdat de antenne vanaf het begin perfect werkte, maar juist omdat ik wist hoeveel werk eraan vooraf was gegaan. Iedere afgezaagde millimeter aluminium, iedere opnieuw gesoldeerde coaxverbinding en iedere meting met de VNA hadden uiteindelijk geleid tot dit moment.

Tijdens de overkomst werd meerdere keren tussen RHCP en LHCP geschakeld. Er was wel verschil merkbaar, maar eerlijk gezegd niet zoveel als ik had verwacht. Op dat moment schonk ik daar nog niet al te veel aandacht aan. Ik was vooral blij dat de antenne daadwerkelijk satellietsignalen ontving. Dat alleen al voelde als een mooie beloning voor alle tijd die in het project was gaan zitten.

Natuurlijk werd er meteen een filmpje gemaakt. Niet alleen omdat het leuk is om later nog eens terug te kijken, maar ook omdat ik deze ervaringen graag deel met andere radioamateurs. Dat is tenslotte één van de belangrijkste redenen waarom deze publicaties doe. Ik laat niet alleen het eindresultaat zien, maar juist ook de weg ernaartoe. De filmpjes, foto's en meetresultaten horen daar net zo goed bij als de uiteindelijke antenne.

Na de overkomst bleef ik nog een tijdje naar de antenne kijken. Voor mijn gevoel was het project eigenlijk klaar. De antenne werkte, de eerste satelliet was ontvangen en de meetresultaten zagen er goed uit. Als iemand mij op dat moment had gevraagd of ik tevreden was, had ik waarschijnlijk vol overtuiging "ja" gezegd. Achteraf bleek dat juist op dat moment het interessantste deel van het project nog moest beginnen.

Een dag later sprak ik met Mischa PA1OKZ over de eerste resultaten. Ik vertelde enthousiast dat de antenne werkte en dat het omschakelen tussen RHCP en LHCP hoorbaar was. Hij luisterde aandachtig en stelde vervolgens een eenvoudige vraag, "Hoeveel verschil hoor je eigenlijk tussen beide standen?"

Ik vertelde wat ik had waargenomen. Zijn reactie bracht mij direct aan het twijfelen. Volgens hem zou het verschil veel groter moeten zijn namelijk 20/30dB. Wanneer de circulaire polarisatie goed werkt, zou het omschakelen tussen RHCP en LHCP een aanzienlijk verschil in signaalsterkte moeten geven. Veel groter dan ik tijdens mijn eerste test had gehoord.

Op dat moment beseftte ik dat de antenne misschien wel werkte... maar waarschijnlijk nog niet zoals zij werkelijk zou moeten werken. Dat ene gesprek zorgde ervoor dat het project onverwacht een compleet nieuwe wending kreeg.

Hoofdstuk 7 – De ontdekking begint

Eerlijk gezegd had ik op dat moment gedacht dat het project klaar was. Als iemand mij toen had verteld dat juist nu het belangrijkste deel van het project nog moest beginnen, had ik hem waarschijnlijk niet geloofd. Dat bleek een misrekening.

Na het gesprek met PA1OKZ bleef zijn opmerking door mijn hoofd spoken. Tijdens het omschakelen tussen RHCP en LHCP had ik inderdaad verschil gehoord, maar lang niet zoveel als hij verwachtte. Hij vertelde dat het verschil veel duidelijker zou moeten zijn. Geen paar S-punten, maar een veel grotere onderdrukking wanneer de polarisatie niet overeenkomt.

Hoe langer ik daarover nadacht, hoe meer ik begon te twijfelen.

- Was de kwartgolfstub misschien toch niet goed?
- Had ik ergens een fout gemaakt tijdens het solderen?
- Was één van de dipolen toch niet helemaal gelijk aan de andere?
- Of zat het probleem misschien ergens anders?

Zoals zo vaak begon opnieuw de zoektocht. Op internet zijn veel schakelingen voor RHCP- en LHCP-omschakeling te vinden. De één gebruikt alleen een kwartgolflijn, de ander een combinatie van een kwart- en een halvegolflijn. Ik heb uren zitten lezen, schema's met elkaar vergeleken en geprobeerd te begrijpen waarom de ene schakeling anders was opgebouwd dan de andere.

Opvallend genoeg kwam ik steeds weer dezelfde manier van schakelen tegen. Vrijwel alle ontwerpen schakelden alleen de binnenader van de coax. De afschermingen werden vrijwel altijd met elkaar verbonden of rechtstreeks aan de boom gelegd. Dat leek zo vanzelfsprekend dat niemand er verder uitleg over gaf. Toch bleef er iets knagen. Juist omdat ik inmiddels zoveel met de VNA had gemeten, had ik geleerd om niets zomaar aan te nemen. Als een antenne zich anders gedraagt dan verwacht, is daar meestal een reden voor. Ik wilde die reden begrijpen.

Tijdens één van mijn zoektochten kwam ik terecht op de website van de Amerikaanse radioamateur N6LN. Hij beschreef daar de werking van circulaire polarisatie met coaxgevoede dipolen. Terwijl ik zijn uitleg las, viel mijn oog op één alinea. Daar stond, vrij vertaald:

“Wanneer je coax gebruikt voor de tweede dipool, moet niet alleen de binnenader worden vertraagd, maar ook de afscherming. De complete transmissielijn vormt immers de faseverschuiving. Verbind je alle afschermingen met elkaar, dan verander je de werking van de schakeling.”

Ik heb bovenstaande zin meerdere keren opnieuw gelezen. En toen viel het kwartje.

Mijn complete schakeling was opgebouwd zoals vrijwel alle voorbeelden op internet. Ik schakelde alleen de binnenaders. De afschermingen waren onderling met elkaar verbonden. Precies zoals ik het overal had gezien. Maar als N6LN gelijk had... dan kon de schakeling eigenlijk nooit optimaal functioneren.

Dat was zo'n moment waarop je even achterover gaat zitten. Niet omdat je direct de oplossing hebt gevonden, maar omdat je ineens beseft dat je misschien wekenlang naar het verkeerde onderdeel hebt gekeken. Het mooie van zelfbouw is dat juist zulke momenten de hobby zo interessant maken. Je kunt blijven bouwen volgens bestaande schema's, maar je kunt jezelf ook afvragen waarom een schakeling werkt zoals zij werkt. Soms leidt die vraag tot niets. Soms opent zij een compleet nieuwe deur. Bij mij gebeurde het laatste.

De volgende ochtend lag er al papier op de werkbank. Geen aluminium, geen coax en geen soldeerbout. Alleen een potlood en een leeg vel papier. Ik begon opnieuw te tekenen. Niet omdat de bestaande schakeling helemaal verkeerd was, maar omdat ik wilde onderzoeken wat er zou gebeuren als niet alleen de binnenaders, maar ook de afschermingen zouden worden omgeschakeld.

Op dat moment wist ik nog niet of het zou werken. Maar één ding wist ik wel: ik was opnieuw begonnen aan een experiment.

Hoofdstuk 8 – Een nieuwe schakelaar ontstaat

De opmerking van PA1OKZ en de uitleg van John N6LN bleven dagenlang door mijn hoofd spoken. Hoe langer ik erover nadacht, hoe minder tevreden ik werd met mijn eerste RHCP/LHCP-schakelaar. Niet omdat hij helemaal niet werkte, maar omdat ik steeds sterker het gevoel kreeg dat er iets fundamenteels niet klopte.

Vrijwel alle schakelingen die ik op internet had gevonden, deden hetzelfde. De binnenaders van de coax werden omgeschakeld om de faseverschuiving te veranderen, terwijl de afschermingen gewoon met elkaar verbonden bleven. Dat leek zo vanzelfsprekend dat niemand zich daar vragen bij stelde. Maar juist dat begon ik nu wel te doen.

Als de kwartgolfstub een transmissielijn vormt, dan bestaat die niet alleen uit een binnenader. De afscherming maakt net zo goed deel uit van die transmissielijn. Waarom zou je dan alleen de kern omschakelen en de mantel niet? Hoe meer ik daarover nadacht, hoe logischer die vraag werd.



Soms kom je met een potlood en een vel papier verder dan met 10 websites

Ik besloot de computer uit te zetten en pakte een vel papier. Soms kom je met een potlood verder dan met tien websites tegelijk. Op de werkbank ontstonden de eerste schetsen. De ene na de andere schakeling werd getekend, doorgestreept en opnieuw opgebouwd. Steeds weer liep ik de stroompaden na. Wat gebeurt er in stand één? En wat gebeurt er wanneer de schakelaar wordt omgezet? Waar loopt de faseverschuiving werkelijk? En vooral: wat doet de retourstroom?

Na verschillende schetsen begon langzaam een idee te ontstaan. Wat zou er gebeuren als niet alleen de binnenaders, maar ook de afschermingen werden omgeschakeld? Dat betekende dat een gewone omschakelaar niet meer voldoende was. Er moesten immers zowel de kern als de mantel van beide dipolen worden geschakeld. Uiteindelijk kwam ik uit bij een zes polige wisselschakelaar. Dat gaf precies de mogelijkheden die ik nodig had.

De aansluiting werd als volgt opgebouwd:

- De horizontale dipool werd aangesloten op contact 1 en 4,
 - de verticale dipool op contact 3 en 6.
 - De coax naar de transceiver kwam op de middencontacten 2 en 5.
 - Vervolgens werd de kwartgolfstub niet alleen met de binnenader, maar ook met de afscherming tussen de juiste contacten opgenomen.
- Op papier zag het er verrassend eenvoudig uit, terwijl de werking elektrisch heel anders was dan bij de eerdere schakelingen.

Toen ik de tekening voor mij zag liggen, vroeg ik mij eigenlijk meteen af waarom ik deze oplossing nergens eerder was tegengekomen. Misschien had ik niet goed genoeg gezocht. Misschien waren er andere redenen. Of misschien bouwen veel amateurs simpelweg na wat al jarenlang op internet staat, zonder zich af te vragen waarom een schakeling op die manier is opgebouwd.

Dat laatste zette mij opnieuw aan het denken. Tijdens dit project had ik al vaker gemerkt dat theorie, praktijk en bestaande bouwbeschrijvingen niet altijd hetzelfde verhaal vertellen. Dat is helemaal niet erg. Juist daardoor blijf je leren. Maar het bevestigde voor mij dat je niet alles klakkeloos moet overnemen. Begrijpen waarom iets werkt is uiteindelijk veel waardevoller dan alleen weten dát het werkt.

Met de nieuwe tekening naast mij begon de bouw van de tweede RHCP/LHCP-schakelaar. Opnieuw kwamen de RG-316, de soldeerbout en de krimpkous op tafel. Toch voelde dit anders dan de eerste keer. Nu bouwde ik niet meer een schakeling die ik ergens had gevonden. Ik bouwde een schakeling waarvan ik zelf wilde ontdekken of de gedachte erachter inderdaad klopte.

Dat maakte dit misschien wel het spannendste moment van het hele project.

- Zou deze nieuwe schakeling werkelijk het verschil maken?
- Of zou ik opnieuw terug moeten naar de tekentafel?
- Daar was maar één manier om achter te komen.
- De soldeerbout ging aan.

Hoofdstuk 9 – Van schets naar werkelijkheid

De eerste schets lag op tafel. Op papier zag de nieuwe RHCP/LHCP-schakelaar er verrassend eenvoudig uit. Toch wist ik dat juist eenvoudige schakelingen vaak de meeste aandacht vragen. Eén verkeerd aangesloten draadje of één verkeerd contact op de schakelaar en de complete werking verandert. Voordat de soldeerbout warm werd, heb ik de tekening nog verschillende keren gecontroleerd. Iedere verbinding werd nagelopen. Ik probeerde mij voor te stellen welke stroomweg het signaal zou volgen in beide schakelstanden. Niet alleen de binnenader, maar nu ook de afscherming maakte bewust deel uit van de schakeling. Dat was precies het verschil met mijn eerste ontwerp.

Toen alles logisch leek, begon het echte werk. Op de werkbank lagen de zes polige wisselschakelaar, een rol RG-316, de kwartgolfstub, krimpkous, de soldeerbout en een handvol klein gereedschap. Inmiddels wist ik uit ervaring dat netjes werken later veel problemen voorkomt. Daarom werd iedere coaxverbinding eerst op maat gemaakt voordat er ook maar één draad werd gesoldeerd.



RG-316 met vertinde afscherming, dit bleek een grote verbetering t.o.v. RG-58

De RG-316 bleek opnieuw een uitstekende keuze: dun en soepel genoeg om de bedrading van een compacte schakeling overzichtelijk aan te brengen, en de PTFE-isolatie gaf opnieuw veel meer vertrouwen tijdens het solderen. Toch bleef het een nauwkeurig werkje. Op een kleine schakelaar moesten meerdere coaxverbindingen samenkomen. Dat betekende goed nadenken over de volgorde van aansluiten. Soms moest eerst een draad worden gesoldeerd voordat de volgende er nog bij kon. Een paar keer heb ik een aansluiting bewust weer losgemaakt omdat ik vond dat het netter kon. Misschien niet noodzakelijk voor de werking, maar wel voor mijn

eigen gevoel. Als ik een schakeling bouw, wil ik niet denken "Dat had ik eigenlijk mooier kunnen doen."

Langzaam begon de nieuwe schakelaar vorm te krijgen. Iedere verbinding werd na het solderen nogmaals gecontroleerd met de multimeter. Niet omdat ik twijfelde aan mijn werk, maar omdat een foutje op dit moment later uren zoekwerk kan opleveren. Die paar minuten extra controleren zijn altijd beter dan later opnieuw beginnen.

Toen uiteindelijk de laatste verbinding was gemaakt, lag de nieuwe RHCP/LHCP-schakelaar voor mij op de werkbank. Vergeleken met de eerste versie zag hij er veel rustiger en overzichtelijker uit. Geen wirwar van dikke coax meer, maar een compacte schakeling waarin iedere verbinding duidelijk te volgen was.

Toch bleef de belangrijkste vraag nog onbeantwoord. Zou hij ook doen wat ik had bedacht? Dat is misschien wel het mooiste moment van zelfbouw. Je kunt uren rekenen, tekenen en controleren, maar uiteindelijk komt er altijd een moment waarop de theorie plaats moet maken voor de praktijk.

De nieuwe schakelaar werd voorzichtig in de antenne gemonteerd. Alle coaxverbindingen werden nog één keer gecontroleerd en daarna volgde opnieuw een uitgebreide meetronde met de VNA. De resonantie bleef netjes op zijn plaats, de impedantie zag er goed uit en ook de SWR gaf geen aanleiding tot opmerkingen. Dat was een goed begin, maar nog geen bewijs dat de RHCP/LHCP-omschakeling werkelijk beter werkte.

Daarvoor moest de antenne opnieuw naar buiten.

Terwijl ik de antenne op het statief monteerde, moest ik even glimlachen. Als iemand alleen het eindresultaat zou zien, zou hij waarschijnlijk denken dat deze schakelaar in een uurtje was gebouwd. Niemand zou vermoeden hoeveel avonden denken, tekenen, meten, opnieuw beginnen en experimenteren eraan vooraf waren gegaan. Juist dat is misschien wel de mooiste kant van onze hobby. Het eindresultaat zie je in een paar minuten. Het leerproces dat eraan voorafgaat, duurt soms weken. Nu was het tijd om te ontdekken of al dat denkwerk werkelijk het verschil zou maken.

Hoofdstuk 10 – De praktijk bewijst het

Na alle metingen, aanpassingen, twijfels en opnieuw beginnen kwam eindelijk het moment waarop de nieuwe RHCP/LHCP-schakelaar in de praktijk getest moest worden.

Op de werkbank zag alles er goed uit. De nieuwe schakelaar was gebouwd, de coaxverbindingen waren gecontroleerd en de antenne was opnieuw doorgemeten met de VNA. De resultaten gaven vertrouwen, maar uiteindelijk is er maar één echte test: de antenne buiten zetten en luisteren naar een echte satelliet.



De antenne opnieuw op het statief gemonteerd

De complete antenne ging opnieuw op het statief. De portofoon werd aangesloten, SatTrack werd gestart en ik wachtte op een geschikte overkomst. Het blijft iedere keer een bijzonder moment. Je kunt weken bezig zijn met bouwen en meten, maar uiteindelijk beslist een satelliet hoog boven de aarde of je ontwerp werkelijk doet wat je hoopt. De eerste signalen kwamen binnen. Maar deze keer voelde het anders dan de eerste test. Nu wist ik dat er achter de antenne niet alleen een mooi uiterlijk zat, maar ook een schakeling waarin ik zelf veel tijd had gestoken om te begrijpen waarom iets wel of niet werkte.

Tijdens de overkomst werd opnieuw tussen RHCP en LHCP geschakeld. Het verschil was duidelijker merkbaar dan bij de eerste versie. De antenne reageerde zoals ik gehoopt had en daarmee kreeg het hele onderzoek een bevestiging. Niet omdat alles ineens perfect was, maar omdat de richting die ik had gekozen logisch bleek te zijn.

Dat is misschien wel de grootste les van dit project. Een antenne bouwen is niet alleen een kwestie van een formule invullen en de maten overnemen. Berekeningen zijn een uitstekend beginpunt, maar uiteindelijk moet de werkelijkheid worden gemeten. Kabels hebben toleranties, materialen gedragen zich anders dan verwacht en kleine veranderingen kunnen grote gevolgen hebben.

De VNA is daarbij een onmisbaar hulpmiddel geweest. Niet alleen om naar de SWR te kijken, maar vooral om te begrijpen wat er werkelijk gebeurt. Door naar impedantie, reactantie en de Smith-chart te kijken, krijg je inzicht in het gedrag van de complete antenne.

Tijdens dit project heb ik opnieuw ervaren dat fouten maken geen verloren tijd is. De eerste schakelaar was niet de beste oplossing. De eerste coaxkeuze was niet ideaal. De afregeling van de dipolen verliep niet zoals gepland. Maar iedere stap bracht nieuwe kennis. Zonder die fouten was de uiteindelijke oplossing waarschijnlijk nooit ontstaan.

Wat begon als een idee om een SATCOM-lookalike antenne te bouwen voor 70 cm, werd uiteindelijk een project waarin veel meer samenkwam: antennetheorie, meten, mechanische constructie, coaxtechniek en vooral veel nieuwsgierigheid.

De antenne is inmiddels een mooie aanvulling op mijn andere zelfbouwprojecten. Net als bij eerdere projecten op PDØG geldt ook hier: het gaat niet alleen om het eindresultaat, maar om de weg ernaartoe.

Ik hoop dat dit bouwverslag andere radioamateurs inspireert om zelf te gaan experimenteren. Niet bang zijn om iets verkeerd te doen, maar juist meten, nadenken en opnieuw proberen. Want vaak leer je het meeste op het moment dat iets niet werkt zoals je had verwacht. Voor mij is dit project in ieder geval een bewijs dat zelfbouw nog steeds één van de mooiste kanten van onze hobby is.

- Een idee op papier.
- Een paar stukken aluminium.
- Een aantal meters coax.
- Veel, heel veel metingen.

En uiteindelijk een werkende antenne waarmee satellieten mee gewerkt kunnen worden.

Dat blijft een bijzonder gevoel. Op de volgende pagina nog link naar een [filmpje](#) met veel foto's. Heeft u dit hele bouwverslag gelezen en heeft u opmerkingen, aanvullingen of misschien een andere kijk op bepaalde onderwerpen? Dan hoor ik dat graag.



Klik op deze afbeelding om naar het YouTube kanaal te gaan

Juist door ervaringen met elkaar te delen, leren we als radioamateurs van elkaar. Misschien heeft u zelf ervaring met RHCP/LHCP, satellietantennes, coaxtechniek of metingen met een VNA en kunt u anderen weer verder helpen.

Ook ik leer iedere dag weer bij. Dat is juist het mooie van deze hobby: je bent nooit helemaal klaar met leren en ontdekken.

Een reactie hoeft daarom niet alleen een compliment te zijn. Ook kritische opmerkingen, verbeteringen en technische aanvullingen zijn van harte welkom.

Bedankt voor het lezen van dit uitgebreide bouwverslag en ik hoop dat het u inspireert om zelf te gaan experimenteren.

Linken:

- [Mini-Kits EME219](#)
- [N6LN](#)
- [Over de VNA](#)
- [Ga naar mijn blog](#)

Uw reactie wordt gewaardeerd



73 Gerton PDØG

Na gekomen bericht

Vakantie verhaal

Van Roel PE2CVF

Ik was zaterdag 15 augustus bij deze Deense afdeling op bezoek.

Ze zaten naast een kleine vuurtoren, dat was een soort replica van de oude toren.

In de nieuwe mochten ze kennelijk niet meer in. Was bleek wel een beetje lastig communiceren, de oudere OM's spraken alleen "contest Engels".

Wel leuk om te zien hoe ze in het veld werken.

Ze hebben de aanhanger die je op de foto ziet als mobiele shack in gebruik. Daar achter stond een mobiele mast met een spiderbeam en een Langdraad antenne. Ze werken vanuit de aanhanger op 20meter CW en voice.

Via 4G waren ze verbonden met de Flexradio6000 die in hun clubgebouw opgesteld staat.

Daar staat een permanente mast met antennes vergelijkbaar met PI4RCB in Bunschoten.

73 Roel PE2CVF



Graag tot ziens op de volgende clubavond, iedereen is welkom, op dinsdag 25 augustus vanaf 20.00 uur.
Locatie Radio Club Bunschoten,
Haarbrug 10b Bunschoten-Spakenburg