

VHF Radiotechniek

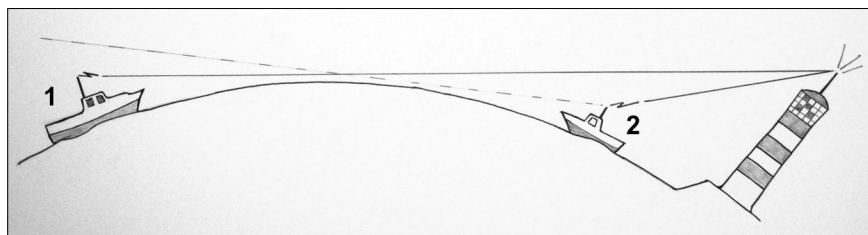
In twee van onze vorige uitgaven, vertelde Ronald Anderiese, Delta 578, u al een en ander over de marifoon en het gebruik er van. Deze keer gaat hij dieper in op de techniek van zo'n apparaat en hoe zo'n uitgezonden signaal zich door de lucht beweegt.

De vorige edities hebben we het gehad over de regelgeving, deze keer: de radiotechniek. Het voortbewegen van elektromagnetische golven, want dat zijn radiogolven, in de ether noemt men propagatie. Deze propagatie is afhankelijk van verschillende factoren, namelijk de hoogte van de frequentie, de verschillende luchtlagen, activiteit van de zon en weersgesteldheid. De verschillende communicatiemiddelen, profiteren hiervan. De voor de scheepvaart van belang zijnde moderne communicatiemiddelen zijn o.a: middengolf MF (Medium Frequency), kortegolf HF (High Frequency) 27 MC Delta-bak, VHF (Very High Frequency) en satelliet-verbindingen zoals Inmarsat en Iridium. Zij werken allemaal met verschillende frequenties, de propagatie invloeden en zo ook het bereik zijn verschillend naargelang de frequentie.

De marifoon waar we het verder over gaan hebben werkt in het VHF-gebied. Dit ligt zo tussen 30 tot 300 MHz (Mega Hertz), met golflengte's van 10 tot 1m. Het voortplantingsgebied is beperkt tot de troposfeer, dit is de onderste laag van de atmosfeer, en reikt tot gemiddeld 10 km boven de aarde, het is ook in dit gebied waar het weer zich afspeelt. Een belangrijke eigenschap van de VHF-radiogolven is dat ze zich rechtlijnig voortplanten, men zegt ook wel dat de radiosignalen niet verder gaan dan het horizonbereik, als je het object kan "zien", kan je contact maken.

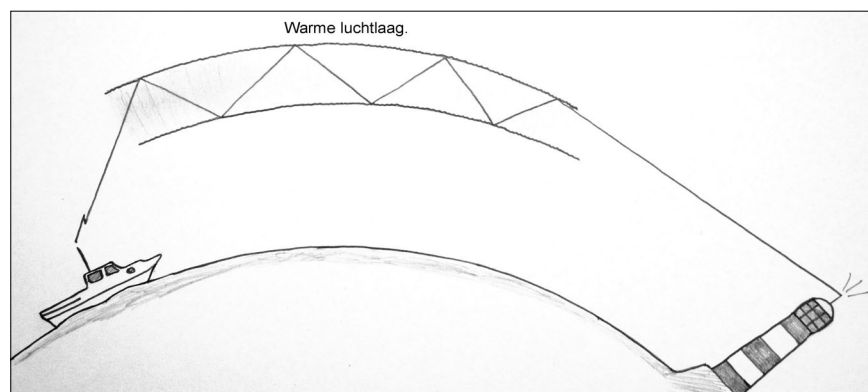
Door de kromming van de aarde, en het nagenoeg rechtlijnig voortbewegen van de radiosignalen, zal zowel boot 1 als boot 2 contact met de vuurtoren hebben (de antennes kunnen elkaar zien), maar contact met

elkaar hebben ze dus niet... de signalen verdwijnen nu in de ruimte. Er zijn echter uitzonderingen, die veelal met atmosferische omstandigheden te maken hebben.



Tropospheric ducting.

Het VHF radiosignaal wordt nu geleid door een warme, droge luchtlaag, die zich boven een koude luchtlaag bevindt. Deze warme luchtlaag gedraagt zich nu als een soort kanaal (in het Engels duct). Dit weerfenomeen doet zich voor als er al enige dagen of maanden, zoals in de Middellandse zee en de Perzische Golf, een hogedrukgebied bestaat boven het gebeid. De radiosignalen worden nu meegebogen met de aarde en zo over een veel grotere afstand getransporteerd dan de radiohorizon. Er zijn zelfs radioamateurs die hier een sport van maken om zo ver mogelijk te komen met hun radiobereik.



Voor een goede zend- en ontvangstkwaliteit zijn van belang:

- De hoogte van zend- en ontvangstantenne, maar ook de stand, deze moet zo verticaal

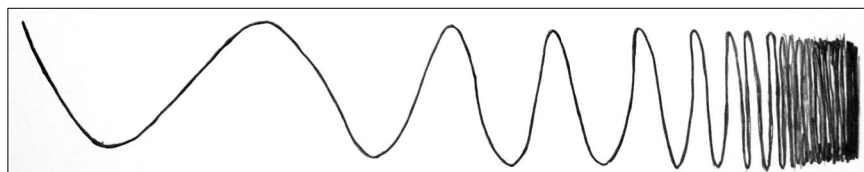
mogelijk staan t.o.v. het water.

- De antenne moet vrij rondom kunnen stralen, dus geen (metalen)masten of constructies direct naast de antenne.
- Weersomstandigheden, zoals genoemd hogedruk gebieden, maar ook de deeltjes van een zandwolk uit de Sahara doen de radiogolven meebuigen met de aarde.
- Ook mist heeft een gunstige invloed op het transport van de radiogolven.
- Minimaal 1 meter afstand houden van de marifoon, of andere antennes.

Invloeden die een goede ontvangst negatief kunnen beïnvloeden zijn:

- Regen
- Lagedrukgebied met wind
- Bergen en hoge gebouwen

Het elektromagnetisch spectrum



Elektromagnetische straling bestaat een heel spectrum van verschillend oplopend energieniveau. In volgorde van oplopende frequenties en dus kleiner wordende golflengtes bestaan er radiogolven zoals:

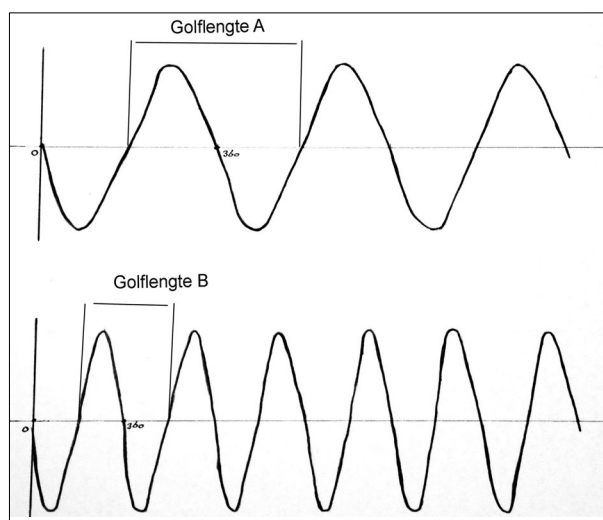
- Kortegolf, HF, VHF, mobiele telefonie
- Microgolven zoals RADAR.
- Infrarood: afstandbediening tv
- Zichtbaar licht
- Ultraviolet (UV-licht) zoals de zon.
- Ioniserende straling zoals Röntgenstralen en Gammastralen wat vrijkomt uit uranium.

De frequentie (f), of eigenlijk het aantal trillingen per seconde, wordt uitgedrukt in Hertz (Hz), naar de ontdekker Heinrich Rudolf Hertz.

Maar wat is nu eigenlijk frequentie?

De frequentie is het aantal golftoppen welke een bepaald punt per seconde passeert, of het aantal trillingen dat in een seconde wordt gemaakt.

We zien bij A dat de golflengte langer is dan bij B, de frequentie bij A is dus lager dan bij B, de golftoppen bij A, liggen verder van elkaar af dan bij B.



Het frequentiegebied waar de marifoon mee werkt, zit tussen 156MHz tot 162MHz, de golflengte's die hierbij horen zijn 1,92 m tot 1,85m. We nemen als voorbeeld de frequentie van 156 Mhz. Aangezien het radiosignaal zich met de snelheid van het licht verplaatst (zo'n 300.000 km per seconde!), kunnen we eenvoudig de golflengte uitrekenen: c/f

$$\frac{300.000 \text{ km/sec}}{156.000 \text{ KHz}} = 1,92 \text{ m}$$

Hoe hoger men in frequentie gaat des te kleiner worden de golflengtes, en des te hoger en intenser het energieniveau. De magnetron voor huishoudelijk gebruik werkt met een frequentie van 2450 MHz met de daarbijhorende golflengte van 12.24 cm. Ter vergelijking de x-band RADAR werkt bijvoorbeeld, met een frequentie van 9300 Mhz tot 9500 MHz en met een golflengte van 3,75- 2,5 cm. Deze niet ioniserende straling, zeg maar straling die de structuur van atomen niet veranderd, dringen het menselijk lichaam niet binnen, maar kunnen wel de huid en ogen verwarmen, dus zeker niet onschadelijk!, blijf dan ook altijd onder een antenne die uitzend.

De werking van de antenne.

Doordat de wisselstroom uit de marifoon in de zendantenne ritmisch heen en weer wordt bewogen van de basis naar de top en terug, ontstaat er rond de antenne een electromagnetisch signaal, dit signaal gaat zich cirkelvormig voortplanten in de ether. Vergelijk het met een steen die je in het water gooit, er ontstaan golfringen die zich vanuit het midden zich steeds verder uitbreiden.



Als deze golven nu een ontvangstantenne tegenkomen zal hierin een elektrische stroom geïnduceerd worden, die in de marifoon weer omgezet wordt in verstaanbaar geluid, de verbinding is tot stand gekomen.

Gain

Onder Gain verstaan we een soort versterking, deze wordt uitgedrukt in dB. Een gangbare versterkingsfactor is 3 dB, terwijl er ook nog 6 en 9 dB bestaan. Hoe hoger de "gain" des te vlakker en geconcentreerder wordt de uitgezonden energie rond de antenne. Vergelijk het met een staafvlantaarn waarvan je de bundel licht kan focussen, van breedstralend "3 dB", tot een geconcentreerde bundel "9 dB". Nadeel van een hoge gain is dat wanneer de boot slingert, er veel van het signaal de ruimte in gestuurd wordt.

Antennelengte

We onderscheiden de elektrische- en de werkelijke antennelengte. De elektrische lengte heeft te maken met de golflengte, immers elke frequentie heeft zijn eigen antenne. Meest gebruikt voor de marifoon is de 5/8 antenne. 5/8 van 1,92 m (golflengte behorend bij 156 MHz) = 1,2 m.

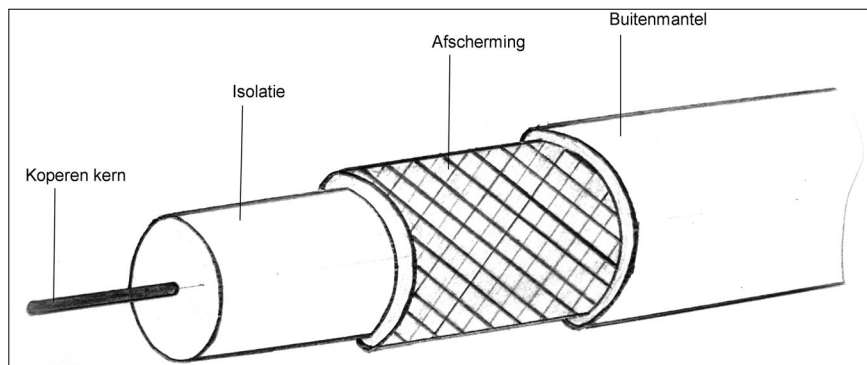
Nu wordt gelijk duidelijk dat voor de Deltabak van onze vereniging, welke op 27 MHz werkt, en een golflengte heeft van ± 11 m. dus ook een andere antenne wordt toegepast.

De werkelijke antennelengte moet eigenlijk zo

lang mogelijk zijn, maar praktisch is dit niet uitvoerbaar. Hier zijn zeilboten met de antenne bovenin de mast natuurlijk in het voordeel. Er zijn wel opschroefstukken in de handel waarmee je de antenne naar boven kan brengen.

Coax kabel

Wordt co-axiale kabel genoemd omdat de assen van beide geleiders, de koperen kern en de gevlochten mantel, in één richting liggen. Deze kabel wordt o.a bij de VHF, als antennekabel gebruikt. Bij de hogere frequenties bestaat het effect dat een geleider zich als antenne gaat gedragen, energie wordt uitgestraald via de kabel, hierdoor kan er energieverlies ontstaan, dit willen we natuurlijk niet, alle uitgezonden energie moet via de antenne uitgezonden worden. Om dit verlies nu te voorkomen, is er om de koperen kern een gevlochten koperen buitendraad gewikkeld, de elektrische en magnetische velden van binnen- en buitengeleider heffen elkaar nu op, waardoor er nagenoeg geen stoor-



signalen naar binnen of naar buiten kunnen lekken. Bijkomend voordeel van de afscherming is dat eventuele storingen van buitenaf, o.a TL-verlichting, ook tegen worden gehouden.

De kabel die gebruikt wordt heeft een wisselstroomweerstand, we noemen dit ook wel impedantie, van 50 Ohm. Tot 20 m lengte wordt de RG (Radio Guide) 58 kabel gebruikt, hierboven de wat dikkere RG 213 kabel. Verder zijn de aansluitingen tussen stekker en kabel van belang, deze moeten absoluut waterdicht zijn, de gevlochten mantel heeft namelijk de eigenschap om water als een spons op te zuigen. Verder goed gesoldeerd met harskern soldeer, zonder gebruik te maken van S39, dit heeft namelijk een zeer corrosieve werking. Tot zover mijn verhaal over de marifoon.

Ronald Anderiesse
Delta 578