

## Samenvatting onderzoek

In gebieden waar geen telecommunicatie-infrastructuur is, of wanneer die infrastructuur door een natuurramp is verwoest, kan Near Vertical Incidence Skywave (NVIS) propagatie voor een verbinding met de buitenwereld zorgen. De onafhankelijkheid van netwerk of netwerkoperator maakt onmiddellijke inzet mogelijk. Voor NVIS propagatie moeten de radiogolven recht omhoog worden gezonden, waar de ionosfeer ze - op een hoogte tussen 80 en 350 km - terugbuigt naar de aarde. Bruikbare werkfrequenties liggen tussen 3 en 10 MHz.

Door de grote reflectiehoogte wordt een gebied met een straal van 200 km rondom de zender bestreken en is de veldsterkte in dat gebied homogeen. Doordat de radiogolven onder steile hoeken naar beneden komen, vindt geen afscherming door grote objecten plaats. Daardoor is NVIS radiocommunicatie bij uitstek geschikt voor communicatie na natuurrampen, maar ook voor onderwijs op afstand en medische zorg in arme en/of afgelegen gebieden.

Het onderzoek van Ben Witvliet is gericht op het verkrijgen van inzicht in het NVIS propagatiemechanisme en de optimalisatie van antennesystemen voor dit propagatiemechanisme. Daarbij wordt veel aandacht besteed aan empirische verificatie, en een aantal nieuwe meetmethoden is ontwikkeld om dit mogelijk te maken.

Belangrijkste bevindingen zijn:

- De ont koppeling (>25 dB) van twee propagatiekanalen door de ionosfeer - op dezelfde frequentie - bij gebruik van linksom en rechtsom circulaire polarisatie;
- Toepassing hiervan voor diversity of MIMO leidt tot reductie van het linkbudget met 8-10 dB, of tot verdubbeling van de kanaalcapaciteit;
- De dominantie van NVIS propagatie ten opzichte van grondgolfpropagatie: al vanaf 20 km arriveert al het ontvangen signaal onder zeer steile hoeken, gereflecteerd door de ionosfeer;
- De randvoorwaarden voor optimalisatie van zend- en ontvangstantennes zijn verschillend.
- De optimale hoogte van een horizontale halvegolf dipool als zendantenne ligt tussen  $0,18$  en  $0,22 \lambda$  voor de meeste grondsoorten. Het optimum van de ontvangstantenne ligt rond  $0,16 \lambda$ ;
- In tegenstelling tot wat vaak wordt aangenomen presteren laag opgestelde dipolen slecht: een dipoolantenne op  $0,02 \lambda$  hoogte is 11 to 12 dB minder effectief dan het optimum bij zenden, en 2 tot 6 dB minder effectief bij ontvangst.

Het onderzoek laat zien dat antennediagram en polarisatie directe invloed hebben op karakteristieken van het resulterende communicatiekanaal, zoals de hoeveelheid ontvangen ruis, duur van de propagatie en fadingpatroon. Dit maakt een holistische aanpak van de optimalisatie van een NVIS telecommunicatie systeem essentieel.

Publicaties met betrekking tot dit onderzoek zijn te vinden op:

[https://www.researchgate.net/profile/Ben\\_Witvliet/publications](https://www.researchgate.net/profile/Ben_Witvliet/publications)

## CV

Ben Witvliet is in 1961 geboren in Biak, Nederlands New Guinea in 1961. Na zijn HTS-opleiding deed hij onderhoudswerk in Israel en hielp hij bij het opzetten van het International Network Management Center van KPN Telecom in Hilversum. Vervolgens werkte hij als hoofdingenieur van het korte golf omroepstation van de Wereldomroep in Madagascar, en als manager van een team omroepzenderspecialisten voor NOZEMA in Lopik. Sinds 1997 werkt hij voor Agentschap Telecom (de vroegere Radiocontroledienst) in de afdeling Spectrum Management. Hij is daar betrokken bij onderzoek, spectrum management studies en internationale standaardisatie. Van 2011 tot 2015 deed hij part-time promotieonderzoek naar Near Vertical Incidence Skywave antennes en propagatie bij Universiteit Twente, mogelijk gemaakt door Agentschap Telecom. Ook na zijn promotie blijft hij verbonden met deze groep door middel van een 0-uren contract. Ben is lid van de European Association on Antennas and Propagation (EurAAP) en Ben is Senior Member van de IEEE.

Een gedetailleerde CV is te vinden op:

[http://www.researchgate.net/profile/Ben\\_Witvliet/info](http://www.researchgate.net/profile/Ben_Witvliet/info)

<https://nl.linkedin.com/pub/ben-witvliet/7/97/536>