



TEST

HIGH CAPACITY MICROWAVE RADIO LINK OP TERSCHELLING

Ltkol Harm de Jong, Senior Projectmanager



Innovatie (Coördinerend voor CLSK), DMO/
JIVC/KIXS

Defensie heeft van 3 tot en met 8 oktober op Terschelling een nieuw verworven straalzendersysteem, de PTP700 van Cambium Networks getest. Met de testresultaten kan defensie bepalen of de apparatuur in de toekomst mogelijk gebruikt kan worden voor missies, bij humanitaire operaties en crisissituaties. Het doel is om met de straalzenderset uitgevallen communicatiemiddelen (telefonie, internet en andere vormen van communicatie) snel te herstellen. Het betreft een set bestaande uit radio's met verschillende antennes en een mast die op verschillende hoogten tussen drie en achttien meter is opgezet en waarmee in een test een verbinding is gemaakt tussen West-Terschelling en de Vliegbasis Leeuwarden. De mast is geplaatst op het Seinpaalduin West-Terschelling. De apparatuur is met een Chinook afgeleverd op het weiland naast het sportcomplex van Sportclub Terschelling. →



'De mast zendt geen schadelijke straling of geluid uit', zo luidde de mededeling die door de Afdeling Communicatie van het Ministerie van Defensie was opgesteld, aan de gemeente en de pers. Bureau Communicatie was één van de vele organisaties die van tevoren waren ingeschakeld om deze testsessie, die door DMO/JIVC/KIXS was georganiseerd te kunnen houden. Andere spelers waren de Gemeente Terschelling, Rijkswaterstaat, Staatsbosbeheer, Politie, ANWB Trauma Helikopter, Wetterskip Fryslân en de Defensie onderdelen DHC Gilze Rijen, Vliegbasis Leeuwarden en Woensdrecht, CLAS/1GNC/CIS, CLAS/OOCL, DMO/MIND en NARFA.

Achtergrondinformatie

De reden dat het systeem door JIVC/KIXS is aangekocht heeft te maken met een uitvraag die door CLSK is gedaan tijdens een Purple Nectaroefening of zij iets kon betekenen in het oplossen van een ernstig communicatieprobleem dat zich regelmatig voordoet bij de ontplooiing van een *Out of Area* locatie binnen en buiten Nederland; niet alleen bij oefeningen maar ook bij daadwerkelijke inzet. Het betreft operaties die F-16/F-35 gerelateerd zijn, maar ook operaties met helikopters die *Joint* worden aangelopen. Bij snelle inzet van vliegtuigen en helikopters wordt het opbouwteam elke keer geconfronteerd met de uitdaging dat de opstellocaties van vliegtuigen en helikopters, maar ook van munitieopslagplaatsen op grote afstand van het operatiecentrum zijn geloket. De ligging is vaak aan de andere zijde van de startbaan wat in de praktijk betekent dat er in dat geval acht kilometer of meer speciale glasvezelkabel moet worden uitgerold om de gebruikers van genetwerkte communicatie- en informatiesystemen te kunnen voorzien. Hier ligt dan ook het probleem, omdat deze glasvezelkabel (gelet op de omvang van de haspels) niet de hoogste prioriteit heeft in de eerste vluchten (beperkte capaciteit in het vliegtuig) naar het uitzendgebied.

Een tweede probleem van dit type glasvezelkabel is dat de bekabeling zwaar is uitgevoerd (voorkomen van schade door knaagdieren) en dat deze bij niet geplande operaties in onvoldoende mate beschikbaar is (juiste type kabel in single/multi mode en met de juiste lengtes). In de periode dat er geen glasvezelkabel beschikbaar is, heeft dit tot gevolg dat deze locaties verstoken zijn van ICT-diensten. Alleen beperkt grondgrond radioverkeer is dan mogelijk. Dit heeft dan weer gevolgen voor de operationele inzetbaarheid van de aldaar aanwezige wapensystemen. Een zeer ongewenste situatie zeker nu met de introductie van nieuwe 5e generatie wapensystemen die gebaseerd zijn op het IGO (Informatiegestuurd Optreden) concept. Het bovenstaande communicatieprobleem kan voor CLSK, maar ook voor CLAS en CZSK worden opgelost door een *Point to Point* of een *Multi Point Microwave Line of Sight* link te realiseren die over langere afstanden ingezet kan worden. Het is daarbij noodzaak om over voldoende bandbreedte te kunnen beschikken. Een beveiligde inzet is een pré, en de mogelijkheid om het systeem te koppelen met bestaan-



De complete set voor een PTP-opstelling, incl. Power Hub



Opbouw van de PTP

de en toekomstige netwerken is een vereiste. Dit type commerciële- en militaire systemen is niet nieuw en er zijn voldoende bedrijven die dit in onderdelen kunnen aanbieden. De uitdaging en het innovatieve aspect zit in het feit dat CLSK op zoek is naar een simpel geïntegreerd systeem dat is samengesteld uit radio's, antennes, masten, auto-positionering, interfaces, spanningsvoorziening, ups, kabels, plannings- en management tool en transportkisten, die zowel geschikt zijn



voor tactische als vaste opstellingen. Op grond van bovenstaande is er een configuratie aangekocht die wordt gebruikt als CD&E-traject en zich richt op het toetsen van nieuwe state of the art technologie en de mogelijkheid deze te koppelen met reeds aanwezige of binnenkort te implementeren systemen. Verder wordt er onderzocht hoe dit systeem in te zetten is met nieuwe en nog te ontwikkelen elementen en deze te testen om de mogelijkheden en de grenzen in diverse omstandigheden te beproeven.



De straalzenderset (PTP700) is eind 2020 door Cambium Networks via hun Nederlandse distributeur SIMAC Electronics aan DMO/JIVC/KIXS overgedragen. De PTP700 is een *Microwave Line of Sight* systeem dat uitermate geschikt is voor zowel tactische als vaste opstellingen. De band waarin deze werkt ligt in de 4.4-5.9 GHz. De radio ondersteunt zowel *Point to Point* als *High*

Multi Point. De maximale theoretische afstand tussen twee radio's is 249 km, met een maximale bandbreedte tot 450 Mbps onder ideale omstandigheden en afstand en een keuze tussen de kanalen 5-45 MHz. De radio is voorzien van een platte *Integrated Flat Panel* antenne. Naast deze antenne, is er een extra 3" schotel aangeschaft voor de langere afstanden. Het geheel is gemonteerd op de TD90, een *auto positioner* die het mogelijk maakt om de link automatisch tot stand te brengen en te optimaliseren in zowel het horizontale als het verticale



Flat Panel opstelling met Power Hub

vlak. Dit alles is geplaatst op een achttienmetermast die expliciet gekocht is om in handzame boxen snel te kunnen vervoeren. Het geheel wordt gekoppeld aan een *Network Interface Unit* aan de mast die naar gelang de weersomstandigheden ook in een tent of container geplaatst kan worden. Verder bezit het

systeem een *Linkplanner Tool* waarmee je van tevoren kunt berekenen of de link ook daadwerkelijk te realiseren is alsmede een *On Board Spectrum Expert/Analyzer* waarmee je kunt zien wie er allemaal in de frequentieband aanwezig is.

Test

Om de gewenste testen te kunnen uitvoeren is er gebruik gemaakt van het Zenderpark Ried waar op zondagmiddag de *Slave Set* van de PTP is geplaatst op achttien meter met er naast nog twee extra geleende PTP700 radio's van Cambium op twaalf meter hoogte. Het probleem waar we tegen aan waren gelopen was dat deze twee extra radio's verscholen zaten achter een bomenrij met toppen tot zestien meter. De dag daarop is de *Master set* met een Chinook ingevlogen naar Terschelling en later die dag opgebouwd op de Seinpaalduin. Om deze locatie te bereiken is er gebruik gemaakt van een EZ Raider, een elektrisch aangedreven innovatief voertuig met aanhanger dat beschikbaar was gesteld door DMO, die ook de opvouwbare zonnepanelen met een energie hub ter beschikking had gesteld. Vier dagen lang is het systeem opgebouwd en weer afgebroken in wisselende weersomstandigheden. Zonneschijn zonder wind, zware plensbuien maar ook windkracht zes met uitschieters naar acht kwamen voorbij. Het grote voordeel van het hoogste punt op een eiland is dat je de buien al ziet aankomen en daar goed op kunt inspelen.

Uitkomst testen

In de geplande periode hebben we alle testen kunnen uitvoeren. De eerste twee dagen zijn er testen uitgevoerd met de *Point to Point* verbinding over een afstand van 38 km (*Line of Sight*) met verschillende antennes onder fantastische en extreme weerscondities. Tussen de beide radio's zat de Waddenzee, een zeedijk van veertien meter hoogte en een paar boerderijen, wat bosschages en een aantal windmolens. In het begin hadden wij nog wel opstartproblemen om de link op te kunnen bouwen. Na



Attributes	Value	Unit
Wireless		
Wireless Link Status	Up	
Wireless Link Up Time	00:07:58	
Wireless Encryption	AES 256-bit TLS PSK	
Data Bridging Status	Enabled	
Maximum Transmit Power	28	dBm
Remote Maximum Transmit Power	28	dBm
Transmit Power	28.0, 27.6, -15.0, 23.0	dBm
Receive Power	-40.1, -70.5, -110.0, -68.5	dBm
Vector Error	7.2, -15.4, -23.5, -20.3	dB
Link Loss	181.9, 127.8, 0.0, 135.5	dB
Signal Strength Ratio	16.8, -1.0, -10.5, -1.4	dB
Transmit Data Rate	147.94, 11.69, 0.00, 147.94	Mbps
Receive Data Rate	147.94, 10.96, 0.00, 147.94	Mbps
Aggregate Data Rate	295.88, 22.65, 0.00, 295.88	Mbps
Link Capacity Variant	Full	
Link Capacity	263.03	Mbps
Wireless Link Availability	100.0000	%
Data Bridging Availability	100.0000	%
Transmit Modulation Mode	16QAM 0.87 (Dual) (45 MHz)	
Receive Modulation Mode	64QAM 0.75 (Dual) (45 MHz)	
Link Symmetry	1 to 1	
Receive Modulation Mode Detail	Limited By The Wireless Conditions	
Range	30.0	km

Update Page Refresh Period Reset form

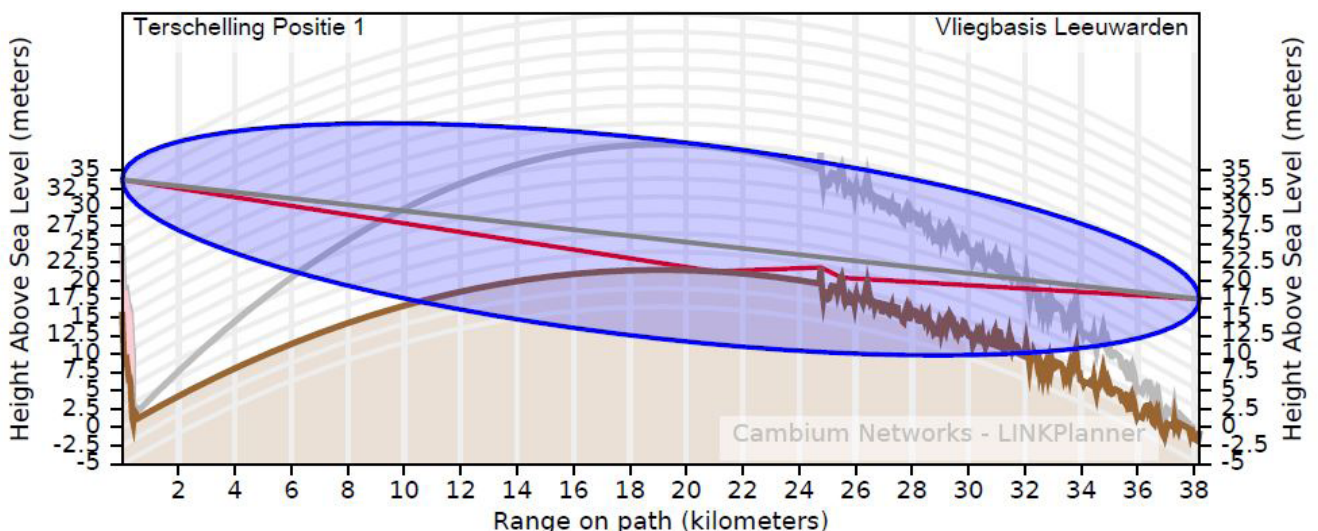
Het testresultaat van een PTP-link

alle mogelijkheden uitgeprobeerd te hebben, is er assistentie gevraagd aan Cambium Networks om het probleem te onderzoeken. Na vier uur zoeken werd de 'fout' gevonden. Het probleem was een setting in de nieuwe software. In een profielregel zat een extra spatie die niet zichtbaar was voor de gebruiker en tot gevolg had dat de link niet kon worden opgebouwd. Normaal zou hier een melding van komen in het scherm, wat nu niet het geval was. Na het verwijderen van de spatie en het aanpassen van de setting in de onderliggende software van de *Master set* stond de link direct. We hebben validatie uitgevoerd van de theoretische performance, zoals vooraf was berekend tegenover de daadwerkelijke performance over water en land in de praktijk. Ook hebben we verschillende koppelvlakken getest van een aantal militaire- en commerciële systemen die door defensie worden gebruikt. Helaas konden wij op het laatste moment geen gebruik meer maken van een koppeling met Titaan. Deze was om operationele redenen niet meer beschikbaar voor de test. Op zich geen probleem omdat wij begin dit jaar al samen met de Titaan netwerkbeheerders van Stroe een *unsecure* en een *secure* koppeling hadden gerealiseerd. De daadwerkelijk gerealiseerde snelheden lagen in alle situaties rond de berekende snelheden: laagst gemeten *throughput*: 295.88 Mbps, *Transmit Data Rate*: 147.94 Mbps, *Receive Data Rate*: 147.94 Mbps. Gemeten op achttien meter met alleen de platte antenne tijdens zeer zware regenbuien, windkracht zes met uitschieters naar kracht acht.

Equipment: Cambium Networks PTP700 C+I Connectorized

Cambium Networks 3ft Dual-Polar Parabolic
RDH4504C @ 18 m

Cambium Networks 3ft Dual-Polar Parabolic
RDH4504C @ 18 m



	Performance to Terschelling Positie 1	Performance to Vliegbasis Leeuwarden
Mean IP	129.38 Mbps	129.38 Mbps
IP Availability	99.9872 % for 1.0 Mbps	99.9872 % for 1.0 Mbps

Een voorbeeld van de linkplanner



De derde dag is de *Multi Point* (MP) configuratie getest. Met behulp van de nieuwste software release, die twee weken eerder was geïnstalleerd, was het nu mogelijk om van tevoren profielen samen te stellen en op deze manier was het vrij simpel om de MP-profielen vanaf Terschelling op afstand in de vier radio's te laden en te activeren.

Voor deze test was de datasnelheid niet van belang omdat de geleende radio's niet op de juiste hoogte van achttien meter konden worden gezet en wij niet de beschikking hadden over de juiste 90" *Multi Point* antenne op Terschelling. Toch was het mogelijk om binnen de verwachte tijd een *Multi Point* netwerk op te bouwen met nog een verbluffende data *throughput*. Hierbij moet worden vermeld dat de beide MP-antennes veel te laag stonden, verscholen achter bomen met nat bladerdek en met de hand (kaart en kompas) door de CIS van Vlb Leeuwarden waren uitgericht. De laatste dag was een reservedag en die is verder gebruikt om de medewerkers van andere Opco's meer netwerkbeheerervaring op te laten doen van het systeem. Ook zijn er die dag nog testen gedaan met de *Fast Field Data Link* die al eerder in Intercom is behandeld.

Als laatste is er gekeken in welke mate het product en randcomponenten als de EZ Raider en de zonnepanelen met Power Hub bruikbaar kunnen zijn voor

defensie, in het bijzonder met het oog op gebruiksvriendelijkheid, technische beheeraspecten, herbruikbaarheid, transport en beveiliging.

Voor meer informatie over de test op Terschelling of de PTP700 kunt u terecht bij LTKOL Harm de Jong, e-mail: h.d.jong.05@mindef.nl

Naschrift

Dit was voor 2021 de laatste testweek. Te drukke agenda's van de opgeleide netwerk- en transmissiebeheerders van de Vliegbasis Woensdrecht laten het niet meer toe om nog meer in te plannen voor dit jaar. De eerstvolgende testsessie staat bij CLAS gepland in de week van 10 t/m 14 januari 2022.

Het doel van deze week is om met alle betrokken partijen de mogelijkheden en/of aanvullingen van de PTP in vergelijking met het MRRS te onderzoeken maar ook om deze te testen. De huidige PTP configuratie is op CLSK-inzet gebaseerd, maar het doel van deze week is om deze ook CLAS inzetbaar te krijgen. Daarna vertrekt het systeem in de weken 11 – 13 naar Noord Noorwegen om daar ook ingezet te worden.

Een antwoord op de vraag die veelvuldig aan mij wordt gesteld: 'Lost de PTP 700 de casuïstiek van de operationele probleemstelling op?' kan ik kort over zijn. Wanneer je de operationele werkwijzen van de commando's nu

bekijkt lost de PTP als *Point to Point* maar ook in de *Multi Point* configuratie (acht queues PTP mode of vier queues HCMP mode) vele problemen op er nu zijn. Om op korte termijn deze tijdelijk – in afwachting van CDS.IV.442 – met een factor 100 te verbeteren zou je ervoor kunnen kiezen om de huidige masten/voertuigen aan te houden en om alleen de 'kop' te vervangen.

Of dit in de praktijk ook een werkende oplossing is gaan wij in januari onderzoeken/testen. Dit past ook wel een beetje in het beleid van Commandant C2OstCo; Een eenheid die voorop loopt, vooruitstrevend en voortvarend de Verbindingsdienst richting toekomst leidt. Dit alles vanuit een realistische kijk op de situatie waar we uit komen. In dat geval zou je zowel voor CLAS als CLSK binnen zes maanden een aantal grote problemen hebben 'opgelost'.

Voor de rest van 2022 zullen er nog wat testen door LCW Dongen en TNO worden uitgevoerd. Daarnaast kan het systeem nog worden ingezet ter ondersteuning van oefeningen van CLAS en CLSK. Hierna stopt het experiment voor JIVC/KIXS en zullen de resultaten van de testen worden overgedragen. Vervolgens wordt het PTP systeem in beheer overgedragen aan JIVC/Lucht & Joint (CLSK) in afwachting van het vervangingsproject CDS.IV.442.