

## EINDRAPPORT

---

# Verkenning Digitale Connectiviteit Noordzee

## Colofon

Documentnaam Eindrapport Verkenning Digitale Connectiviteit Noordzee  
v1.1 voor extern.docx

Titel Eindrapport DCN

Referentienummer 202101-6600 - Digitale Connectiviteit Noordzee

Versie en datum 1.1 Extern 26 augustus 2022

Referentie

Samengesteld door Antoine van der Sijs & Frank Beijen

Afdeling Strict Consultancy, afd. Mission Critical

Project 6600

© Strict

*Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, (digitale) kopie of andere wijze, zonder toestemming van Strict.*

*No part of this publication may be reproduced in any form by print, (digital) copy) or any other means without permission by Strict.*

Contactadres **Strict**

Lange Dreef 11-f, 4131 NJ Vianen

Postbus 12, 4130 EA Vianen

T. 088 55 55 800 + [info@strict.nl](mailto:info@strict.nl) + [www.strict.nl](http://www.strict.nl)

### Gerelateerde documenten

Titel	Versie	Auteur	Onderwerp

### Versiebeheer

Datum	Status	Versie	Auteur	Omschrijving
26 aug 2022	Publiek	1.1	AvdS & FrBe	Versie voor publicatie

<b>MANAGEMENT SAMENVATTING.....</b>	<b>4</b>
<b>1 INLEIDING.....</b>	<b>6</b>
1.1 Algemeen .....	6
1.2 Leeswijzer .....	6
1.3 Relaties met andere projecten .....	6
<b>2 AANPAK ONDERZOEK.....</b>	<b>7</b>
2.1 Deskresearch.....	7
2.2 Marktverkenning.....	7
<b>3 BESCHRIJVING DIGITALE CONNECTIVITEIT NOORDZEE.....</b>	<b>8</b>
3.1 Algemeen .....	8
3.2 Samenwerking van overheden .....	9
3.3 Toenemende behoefte aan mobiel breedband .....	9
3.4 Opdeling gebieden .....	10
3.5 Vertaling van behoefte naar oplossingen .....	10
<b>4 UITVOERING ONDERZOEK .....</b>	<b>11</b>
4.1 Inleiding .....	11
4.2 Deskresearch.....	11
4.3 Hoe wordt radiodekking gerealiseerd.....	15
4.4 Marktverkenning.....	16
<b>5 RESULTAAT ONDERZOEK .....</b>	<b>18</b>
5.1 Inleiding .....	18
5.2 Toekomstige ontwikkeling connectiviteit op de Noordzee .....	18
5.3 Samenvatting per marktpartij.....	19
5.4 Oplossingsrichtingen voor RWS .....	23
<b>6 CONCLUSIES.....</b>	<b>24</b>
<b>7 AANBEVELINGEN .....</b>	<b>26</b>
<b>8 BIJLAGEN .....</b>	<b>27</b>
A.1 Gebruikte afkortingen.....	27

## MANAGEMENT SAMENVATTING

Voor U ligt het rapport Verkenning Digitale Connectiviteit Noordzee welke i.o.v. Rijkswaterstaat is opgesteld door Strict. De verkenning bestaat uit een deskresearch, en een marktverkenning onder 5 partijen.

De Noordzee, meer specifiek het Nederlandse deel (NCP), beslaat een groot gebied waarin meerdere overheidsdiensten wettelijke taken hebben die vragen om digitale (breedband) connectiviteit voor de uitvoering van die taken. Rijkswaterstaat is i.c.m. de Kustwacht een onderzoek gestart hoe dit gerealiseerd kan worden, en heeft hiervoor Strict gevraagd te ondersteunen.

Op het NCP vindt veel economische activiteit plaats welke de laatste jaren veranderd. Olie- en gaswinning worden afgebouwd, en windparken nemen toe. Ook ligt er een sinds de Brexit een buitengrens van de EU aan de westkant van het NCP die bewaakt dient te worden.

Om radiodekking te realiseren via een aards netwerk zijn er locaties nodig waar antennes opgehangen kunnen worden voor de signalen van dit breedband netwerk. De hoogte van de antennes is op het NCP (mede)bepalend voor de reikwijdte van 1 locatie. Bij een antennehoogte van +/- 30 meter is een gebied van circa 1250 km<sup>2</sup> te bedienen. Hiermee zijn ongeveer 45 antennelocaties nodig om het hele NCP te dekken. Deze locaties dienen dan wel evenredig verdeeld te zijn over het gebied. Dit geldt voor alle frequenties onder de 1 GHz.

Bij de marktverkenning is een vragenlijst met uitleg over het onderzoek gestuurd aan 5 marktpartijen, te weten de 3 Mobiele Netwerk Operators (MNO) van Nederland; KPN, VodafoneZiggo en T-mobile NL. Daarnaast zijn Tampnet en Inmarsat benaderd. Tampnet is een offshore specialist en biedt dezelfde diensten als de MNO, maar dan alleen voor de Noordzee, en Inmarsat is een satelliet dienstverlener welke de gehele Noordzee bedient. De marktpartijen hebben allen een online presentatie gegeven over hun huidige en toekomstige beleid, en de mogelijkheden die zij zien op het NCP. De 12 mijlszone (Territoriale Zee) valt binnen de frequentievergunning van de 3 MNO's, zonder dekkingseisen of datasnelheidseisen, en de MNO's geven aan dat dekking mogelijk is binnen die zone met antennemasten op het land. Deze dekking zou binnen 1-2 jaar aanzienlijk verbeterd kunnen worden. Tegen welke kosten en welk dekkingpercentage haalbaar is, zou uit een vervolgonderzoek moeten blijken.

Buiten de 12 mijlszone is er slechts 1 MNO die zich daar nu al actief op richt, daarnaast is Tampnet een partij die daar in grote gebieden dekking biedt ook buiten het NCP. Tampnet richt zich van oudsher op de olie- en gasindustrie maar maakt ook steeds vaker gebruik van windmolenparken. Inmarsat biedt met meerdere satellieten dekking op de gehele Noordzee, dus ook op het NCP, en breidt de komende jaren haar netwerk uit. Naast deze bestaande partijen is er nog een andere netwerkmarkt in opkomst. Meerdere partijen hebben plannen voor een LEO constellatie, d.w.z. dat er grote hoeveelheden satellieten in een lage baan om de aarde gebracht worden. Deze netwerken worden de komende jaren uitgerold en beloven grote bandbreedtes met kleine vertragingen. In dit onderzoek zijn deze netwerken niet meegenomen gezien het feit dat ze nog geen volledige dienstverlening leveren.

De resultaten van het onderzoek en de marktverkenning geven een beeld dat een compleet dekkend mobiel breedband netwerk voor het gehele NCP vanaf de aarde niet kostenefficiënt zal zijn, tenzij concessies worden gedaan aan het missie of bedrijf kritische karakter van de dienst. Een hybride oplossing met mobiel breedband vanaf de aarde en satelliet is zeer zeker haalbaar. Waarbij in de toekomst het mobiele breedband netwerk uitgebreid kan worden, en nieuwe netwerken als LEO satellieten worden toegevoegd.

#### Conclusies:

Op het NCP is al mobiel breedband en satelliet communicatie mogelijk, en in de toekomst zal dit door de huidige communicatie dienstverleners nog verder worden uitgebreid. Bemoeienis van Rijkswaterstaat of een grotere overheidssamenwerking kan hierin versnellend werken. De marktpartijen zijn vooral op zoek naar ondersteuning in locaties voor antennes en apparatuur, hierin zou Rijkswaterstaat, de kustwacht, of een andere overheidspartij een rol kunnen spelen om dit gecoördineerd en versneld op te pakken. Daarnaast is de opkomst van LEO satelliet netwerken een veelbelovende techniek die veel kan brengen. D.m.v. slimme software of edge-computing kan veel data al aan boord van een vaartuig of vliegtuig bewerkt worden, zodat bandbreedte naar de wal beperkt kan worden, hiermee zijn de nodige verbeteringen ten opzichten van de huidige situatie te behalen.

#### Aanbevelingen:

Maak een strategisch plan voor de digitale connectiviteit op de Noordzee, en neem een gefaseerde aanpak voor realisatie mee in die plannen. Kijk of de huidige mogelijkheden van connectiviteit al voldoende worden meegenomen in de bedrijfsvoering, en zo niet dan is dit snel op te pakken. Kijk welke MNO(s) bereid is (zijn) om de dekking in de 12 NM zone op te pakken, en neem dit op in het realisatieplan. Buiten de 12 NM zone hebben partijen vooral behoefte aan samenwerking met Rijkswaterstaat m.b.t. locaties om antennes en apparatuur te plaatsen, kijk hier naar eigen locaties of die van derden waar contact mee is, om te kijken of hier winst te behalen valt. Als laatste integreer satellietverbindingen op plekken waar nu geen connectiviteit is, maar die wel gewenst wordt.

## 1 INLEIDING

### 1.1 Algemeen

Het doel van dit document is om Rijkswaterstaat (RWS), afdeling Zee en Delta, een gedegen samenvatting te geven van het onderzoek en de marktverkenning, uitgevoerd door Strict.

Het onderzoek en de marktverkenning die uitgevoerd is onder leiding van Strict, geeft inzicht in de huidige en toekomstige mogelijkheden en beperkingen van (breedband) mobiele communicatie op de Noordzee, meer specifiek het NCP (Nederlands Continentaal Plat). De resultaten van het rapport zullen door Rijkswaterstaat meegenomen kunnen worden in de toekomstige plannen en beleid voor de realisatie van de behoefte aan digitale connectiviteit van de Nederlandse overheid op de Noordzee.

Het rapport geeft een analyse van de behoefte aan digitale connectiviteit naar realisatie in de technologie en in mogelijke dienstverlening van mobiele service providers. Onderdeel van het onderzoek is een marktverkenning onder potentiële diensten aanbieders.

Het rapport geeft een doorkijk in de technologische mogelijkheden, zowel nu als in de toekomst, beschrijft de marktverkenning en geeft advies over de mogelijk te nemen stappen. Aan de hand van dit rapport kan RWS verder beleid en plannen maken en budget reserveren om in de komende jaren te komen tot een integrale aanpak van de gewenste Digitale Connectiviteit op de Noordzee.

### 1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de aanpak van de onderzoekbehoefte. In Hoofdstuk 3 is een analyse gemaakt van de behoefte van digitale connectiviteit op de Noordzee binnen de overheid en de rol van Rijkswaterstaat. In hoofdstuk 4 is de uitvoering van het onderzoek beschreven. In hoofdstuk 5 zijn de resultaten opgenomen. Dan volgt in hoofdstuk 6 de conclusies en in hoofdstuk 7 de aanbevelingen die voortvloeien uit het onderzoek. Als laatste zijn in hoofdstuk 8 bijlagen toegevoegd die behoren bij het vraagstuk en/of het onderzoek.

Van dit rapport is een interne versie opgesteld die informatie bevat die door aanbieders is gedeeld met Rijkswaterstaat en bedoeld is voor intern gebruik binnen Rijkswaterstaat en betrokken overheidsorganisaties. Deze informatie mag niet buiten de betrokken overheidsorganisaties gedeeld worden met anderen/derden, dit gezien het commercieel belang van de informatie en de concurrentie positie van de marktpartijen. Daarnaast is een externe versie van het rapport gemaakt, met akkoord van de deelnemers van de marktverkenning, waarin informatie is opgenomen die openbaar gedeeld mag worden.

### 1.3 Relaties met andere projecten

Er is in dit onderzoek geen relatie gelegd met andere projecten binnen RWS, bijvoorbeeld 'kantoor op zee'. Projecten binnen RWS zullen mogelijk overlap en raakvlakken hebben met dit thema, maar die waren ten tijde van het onderzoek niet bekend bij Strict en zijn daarom niet meegenomen.

## 2 AANPAK ONDERZOEK

### 2.1 Deskresearch

Het onderzoek is gestart met een deskresearch, het verzamelen van informatie benodigd voor het onderzoek. Hierbij valt te denken aan omschrijving van het gebied, welke mogelijkheden er al zijn en wat de ontwikkelingen zijn.

### 2.2 Marktverkenning

Na overleg met RWS Zee en Delta is besloten om een marktverkenning te starten voor dit onderzoek. Deze marktverkenning heeft tot doel om inzicht te krijgen in de huidige situatie van digitale connectiviteit op de Noordzee en inzicht te krijgen in de toekomstplannen van connectiviteitsdienstenverleners.

- **Afstemming met RWS inkoop**  
Voordat de marktverkenning is gestart, is er contact opgenomen met de afdeling inkoop en contract management van RWS, om afstemming en goedkeuring te krijgen. Dit i.v.m. mogelijke invloed op andere projecten en/of komende aanbestedingen.
- **Opzet van verkenning**  
Na consultatie van de inkoopafdeling van RWS is overeengekomen dat Strict i.c.m. de afdeling Zee en Delta van RWS zelfstandig een marktverkenning kan starten. Strict houdt de afdeling inkoop op de hoogte van het verloop en de uitkomsten. Naar alle marktpartijen die zijn benaderd in dit onderzoek is duidelijk gecommuniceerd dat dit een marktverkenning is, die niet bij een lopende of komende aanbesteding hoort.  
Wel kan de uitkomst mogelijk in een toekomstige aanbesteding gebruikt worden.

### 3 BESCHRIJVING DIGITALE CONNECTIVITEIT NOORDZEE

#### 3.1 Algemeen

Rijkswaterstaat heeft voor dit onderzoek zelf al veel gedaan, o.a. het in beeld brengen van de behoefte en use-cases bij henzelf en de partners in het programma. Voor veel partijen blijkt dit toch lastiger te zijn dan gedacht. Zolang er geen afdoende breedband is op de Noordzee, lijkt het moeilijk om een use-case op te stellen en zonder use-case is het weer niet makkelijk om de behoefte te onderbouwen. Een mogelijkheid is om pilots te organiseren te Stellendam, waar het Offshore Expertise Centrum van de centrale directie van RWS voor informatievoorziening CIV staat. Hier kunnen technologie bedrijven laten zien wat er allemaal al kan en kunnen de partners uit dit programma kijken en testen met use-cases. Ook zal door in stappen toe te werken naar meer en betere digitale verbindingen de vraag groter worden. Door bv. te beginnen met het verbeteren van de dekking in de 12 mijlszone, wordt ervaring opgedaan en kan verder worden gewerkt aan het uitbreiden van de dekking verder op de Noordzee.

Enkele use cases die voor dit onderzoek al duidelijk in beeld waren;

- Situational awareness bij SAR (Search and Rescue) operaties
- Aanvaring van een schip met een wind turbine
- Handhaving rond Natura 2000 gebieden
- inspectie van apparatuur / installaties op zee met onbemande vaar- en vliegtuigen/drone
- LMW (Landelijke meetnet water / IoT)

Rijkswaterstaat is al geruime tijd bezig om de toekomst van (digitale) verbindingen op de Noordzee te onderzoeken. Zij doen dit in samenwerking met andere overheidsorganisaties, waaronder de kustwacht.



### 3.2 Samenwerking van overheden

Er zijn meerdere overlegorganen binnen de Nederlandse overheid m.b.t. de Noordzee. Zo is er het IDON (Interdepartementaal Directeuren Overleg Noordzee) en het KW7 en KW4 (Kustwacht overleg).

Binnen IDON werken alle ministeries met taken op de Noordzee samen in het maken van beleid en het beheer van de Noordzee. KW7 is het overlegorgaan waarin Rijkswaterstaat, de Kustwacht en andere partijen overleg hebben over o.a. het onderwerp connectiviteit op zee. KW4 is het overleg tussen ministerie IenW (Infrastructuur en Waterstaat), het PKHN (Permanente Contactgroep Handhaving Noordzee), KW (Kustwacht) en Marine.

In het kader van samenwerking van verschillende belanghebbende overheidsorganisaties op de Noordzee, heeft Rijkswaterstaat het voortouw gepakt in de verkenning binnen het KW7. In deze samenwerking komen de volgende organisaties in beeld die allemaal wettelijke taken hebben op de Noordzee en behoefte hebben aan meer connectiviteit voor hun taakvoering.

- Rijkswaterstaat, Zee en Delta
- Kustwacht
- KNMI
- LVNL
- Zeehavens (Havenbedrijf Rotterdam, Havenbedrijf Amsterdam, Groningen Seaports)

### 3.3 Toenemende behoefte aan mobiel breedband

RWS ziet door wijzigingen op de Noordzee de behoefte aan mobiel breedband toenemen. Een aantal van die wijzigingen zijn:

- Toenemende grensbewaking door Brexit; er ligt nu aan de west kant 'ineens' een internationale (Europese) grens die beter bewaakt moet worden.
- Toename windmolenparken en daarmee werkverkeer naar die parken, maar ook mogelijk meer incidenten van scheepvaart bij die parken.
- Afname in de toekomst van olie- en gasplatformen, waardoor bestaande netwerken mogelijk niet meer optimaal werken.
- Toename digitaal (samen)werken door de ketenpartners van de Kustwacht zoals KNRM, Loodswezen, vanaf land maar zeker ook op zee.
- Smart en duurzaam / zero emission shipping vereist ook betere en beter betaalbare 24 x7 connectiviteit
- Smart port, zeehavens gaan steeds meer digitaal werken en willen al voor een schip aanmeert veel informatie ontvangen over het schip, de lading, etc.

### 3.4 Opdeling gebieden

De Nederlandse Noordzee, officieel het NCP (Nederlands Continentaal Plat), bevat ongeveer 57.000 km<sup>2</sup>. In vergelijking; België heeft 3.500 km<sup>2</sup> Noordzee, en Duitsland 33.000 km<sup>2</sup>.

Het landoppervlak van Nederland incl. de binnenwateren is ongeveer 41.500 m<sup>2</sup> groot, en de Waddenzee is iets minder dan 15.000 km<sup>2</sup>. Het NCP is dus een groot gebied waarbij de uiterste punt in het noorden ongeveer 300 km van het vaste land van Nederland af ligt.

Het NCP is om meerdere redenen opgedeeld in verschillende gebieden. Voor dit onderzoek is de volgende indeling gehanteerd:

- 12 NM, dit is het gebied tot 12 zeemijlen uit de kust en wordt ook aangeduid als Territoriale Zee. Dit gebied biedt mogelijkheden vanaf het land.
- Gebied tussen 12 NM en 40NM uit de kust, dit gebied biedt eenvoudigere mogelijkheden v.w.b. energievoorziening en (straal)verbindingen.
- Gebied buiten de 40NM, dit gebied strekt zich uit tot 300km uit de kust.
- Gebieden rondom olie- en gaswinning, rondom windparken, rondom zee boerderijen, ...

### 3.5 Vertaling van behoefte naar oplossingen

Door de uitrol van 5G mobiele technologie ziet RWS nu het momentum om een goede invulling te geven aan DCN (Digitale Connectiviteit Noordzee). Daarnaast beginnen allerlei marktpartijen zich nu via LEO satelliet netwerken te richten op moeilijk bereikbare plekken op aarde voor aardse netwerken, waaronder de zee. Tevens speelt de zich versnellende digitalisering in de wereld en een toenemende digitale kloof, ook binnen de rijksoverheid, bij de uitvoering van haar werkzaamheden/taken.

Verderop in dit onderzoek komt nog uitgebreid aan bod wat de uitdagingen zijn voor dekking op de Noordzee, maar gezien de grootte, de weersituatie, en andere factoren is het uitrollen van een breedband netwerk op zee van een heel andere orde dan op het land. De bijbehorende kosten zijn daarmee significant hoger dan voor een land mobiel netwerk, terwijl het aantal gebruikers veel beperkter is.

## 4 UITVOERING ONDERZOEK

### 4.1 Inleiding

De uitvoering van het onderzoek is opgedeeld in meerdere fases. Als eerste is gestart met een desk research om het een en ander in beeld te krijgen. Hieruit is het tweede deel van het onderzoek gestart, een marktverkenning voor de Noordzee ondersteund door een vragenlijst voor de marktpartijen. Als laatste zijn de resultaten uit het onderzoek op een rij gezet en zijn daar uit conclusies en aanbevelingen geschreven.

### 4.2 Deskresearch

Het onderzoek is gestart met een deskresearch, waarbij gekeken is naar de grootte van het gebied, technische beperkingen aan mobiele netwerken en geografische en meteorologische aspecten van het gebied.

Het NCP is ongeveer 57.000 km<sup>2</sup> groot en bestaat uit water, er liggen in dit gebied geen eilanden. Het NCP wordt druk bevaren, er vindt olie- en gaswinning plaats, veel windmolenparken worden gebouwd of ontwikkeld en de eerste zee boerderijen worden aangelegd. Daarnaast zijn er op het NCP enkele grote Natura2000 gebieden aangewezen.



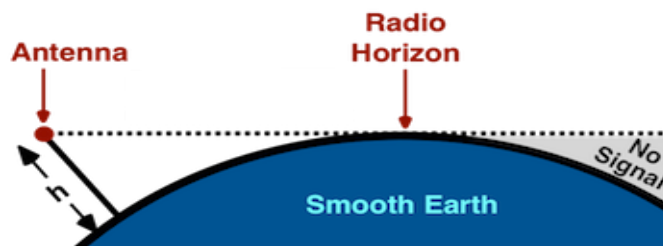
Mobiele breedband netwerken die door mobiele netwerk operators in de wereld toegepast worden, zowel op land als op zee, voldoen aan de eisen van 3GPP en kunnen hierdoor onderling samenwerken. Hierbij valt te denken aan roaming tussen netwerken, maar ook het gebruik van hardware van verschillende fabrikanten binnen 1 netwerk. Voor deze technologie is in de wereld een ecosysteem beschikbaar, waardoor het mogelijk is om deze technologie te gebruiken voor private netwerken. 3GPP is de overkoepelende organisatie die sinds de ontwikkeling van UMTS (3G) zorg draagt voor het opstellen van standaarden en specificaties voor mobiele netwerken. De organisatie bestaat uit meerdere organisaties die belangen hebben binnen mobiel breedband, zoals providers, hardware leveranciers, de automotive industrie, andere standaardisatie organisaties, etc.

Traditionele Satcom werkt met enkele geostationaire satellieten (GEO) en grondstations voor het zenden en ontvangen van radiosignalen. Ze kenmerken zich door de goede dekking van vele plekken op aarde die door andere radionetwerken niet of moeilijk te bereiken zijn. Denk hierbij aan de oceanen en zeeën, maar ook aan de noord- en zuidpool. De bandbreedte en het aantal gebruikers is beperkter dan van aardse netwerken. Een gebruiker zal doorgaans 1 vaste satelliet gebruiken om te communiceren.

LEO satelliet constellaties zijn nieuwe opkomende satelliet netwerken die veel dichterbij de aarde staan dan de meer traditionele satelliet netwerken. Doordat de satellieten dichterbij de aarde staan, blijven ze niet op 1 punt hangen, maar bewegen ze t.o.v. de aarde. Deze netwerken bestaan uit grote aantallen satellieten om zo permanente dekking te realiseren. Een gebruiker zal in deze netwerken roamen tussen satellieten. Het grote voordeel van de LEO satellieten is dat de afstand tussen de satelliet en de gebruiker veel kleiner is, hiermee is de vertraging (latency) in het radiosignaal ook veel kleiner. De bandbreedte en het aantal gebruikers is daarnaast veel groter dan bij de traditionele Satcom netwerken.

Voor een kosten efficiënte dekking zou het beste gekozen worden voor een 'lage' frequentie voor mobiel breedband. In Nederland is dat de 700 MHz band, hiermee is relatief eenvoudig in een groot gebied dekking te realiseren, met een behoorlijke datasnelheid. Hoe groter de cellradius van een mobiel netwerk hoe minder datasnelheid gehaald kan worden, vooral aan de randen. Dus voor een compromis tussen dekking en datasnelheid zijn we uitgegaan van een cellradius van 15 km. De cellradius is de maximale ontwerp afstand van een mobiel device tot de mast. Dit is ook de ontwerp grootte van een land cel bij de mobiele operators.





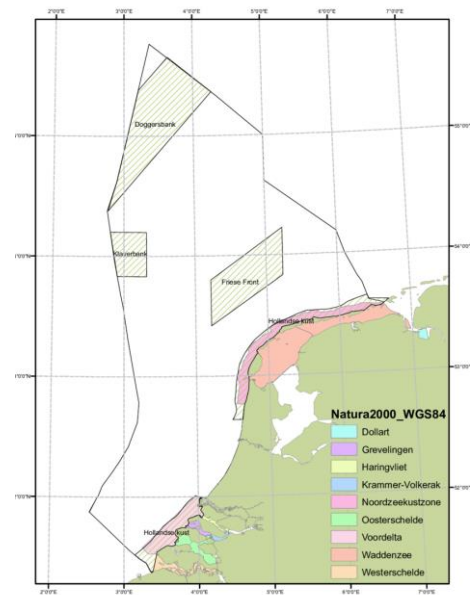
Daarbij speelt ook mee dat de aarde rond is, op het land met veel masten heb je hier minder snel last van, maar op het NCP speelt dit al gauw een rol. Als de antenne van een mobiel opstelpunt op 31,4 meter hoog geplaatst wordt, heb je door de kromming van de aarde een maximaal zicht van 20 km. Ter vergelijking, voor een cellradius die 40 km haalt, heb je al een antennemast nodig van 125,5 meter hoog. Indien 450 MHz i.p.v. 700 MHz wordt ingezet, zal bij hetzelfde zendvermogen de signaalsterkte toenemen maar de dekking blijft hetzelfde.

Indien we uitgaan van een cellradius van 15 km bij een masthoogte van 20m, en een mast bevat 3 cellen, dan bestrijkt 1 antenne opstelpunt ongeveer 700 km<sup>2</sup>. Gegeven de grootte van het NCP zou je dus minstens 80 masten evenredig verdeeld over het NCP moeten hebben om tot een goede dekking en datasnelheid op het hele NCP te komen. Bij een masthoogte van 30m en een cellradius van 20 km is het dekkingsgebied van 1 mast ongeveer 1250 km<sup>2</sup> en zijn er voor het NCP 45 antennemasten nodig. Ter vergelijking, indien men gebruik wenst te maken van de 3,5 GHz band met een hogere datasnelheid en een cellradius van 3 km, dan zijn er al snel meer dan 2000 masten op het NCP nodig waar antennes komen te hangen.

Er zal voor de mobiele breedbanddekking op de Noordzee een optimum gekozen moeten worden van het aantal (haalbare) antennelocaties op basis van kosten, vereiste dekking en veiligheid als gevolg van extra obstakels op zee.

De 3 mobiele providers in Nederland hebben op het vaste land allemaal ongeveer 5.000 antenne locaties met verschillende banden in gebruik voor een goede mobiele dekking. Hier speelt uiteraard veel meer dan op het NCP mee, dat er bebouwing is, bomen, glooiingen in het landschap e.d. Maar het geeft een goed beeld van het aantal antenne locaties benodigd voor een oppervlak van 41.500 km<sup>2</sup> (Nederland incl. binnenwateren).

In Natura2000 gebieden mag door regelgeving veel minder of geen activiteit plaats vinden, op het land geldt hiervoor dan ook geen dekkingseis. Masten worden buiten deze gebieden geplaatst en dekken zo het gebied (deels) af. Bij grotere Natura2000 gebieden zal het steeds lastiger worden het gehele gebied van mobiele dekking te voorzien met masten die buiten dit gebied staan. Voor dekking binnen dit gebied, zover de overheid dat gebied mag betreden, is men aangewezen op satelliet communicatie.





### 4.3 Hoe wordt radiodekking gerealiseerd

Naast de theoretische berekeningen, is er gekeken wat er momenteel al beschikbaar is, of wat er in de nabije toekomst beschikbaar komt.

Rijkswaterstaat en andere overheidsorganisaties (behoudens Defensie en JenV) hebben momenteel zelf geen frequentiespectrum dat gebruikt kan worden op de Noordzee voor breedbandige datadiensten. Voor het frequentiespectrum dat door defensie en J&V is toegewezen, zal nader onderzoek moeten uitwijzen of dat te gebruiken is voor een mobiel breedband netwerk op de Noordzee.

Alle mobiele providers hebben langjarige licenties verkregen d.m.v. veilingen voor het gebruik van frequentie banden die zij mogen gebruiken. Alle frequenties, behalve de 700 MHz band, zijn op dit moment zowel voor op land, alsook voor gebruik op de Noordzee toegewezen. De 700 MHz band is in 2020 specifiek geveild voor op land of voor op de Noordzee. Mogelijk gaat dit in de toekomst ook voor andere (opnieuw) te veilen banden gelden. In de vergunningsvoorwaarden aan de mobiel operators is echter nauwelijks eisen gesteld voor dekking op de Noordzee. De vergunninghouder mag tot 12 zeemijlen uit de kust, waar de wetgeving zoals op land geldt, dekking bieden met het landmobiele netwerk. Er is een dekkingseis gesteld in de vergunning, maar die beperkt zich tot gemeenten in Nederland. Een gemeente strekt zich in veel gevallen uit tot maximaal 1 kilometer uit de kust. In gemeenten dient een mobiele provider een dekkingseis van 98% naar plaats en tijd te halen, met daarin ook een minimum datasnelheid.

Naast de 3 mobiele providers op het land, is er sinds enkele jaren ook een provider die zich alleen toelegt op een mobiel netwerk op zee. De provider biedt op een groot deel van de Noordzee, voornamelijk waar olie- en gaswinning plaats vindt, dekking met een mobiel 2G en 4G netwerk. Dat netwerk beperkt zich niet alleen tot het NCP, maar strekt zich uit tot omliggende landen als het VK, Noorwegen, etc. Deze provider heeft ook in de Golf van Mexico een gelijkwaardig netwerk.

Naast providers die mobiele netwerken beheren, zijn er ook satelliet providers die (wereldwijd) services bieden voor gebieden waar geen of een slechte mobiele dekking is. De komende jaren lijkt hierin ook een grote verandering plaats te gaan vinden, door de komst van nieuwe aanbieders die breedband diensten via de satelliet gaan leveren. Dit worden breedband netwerken met honderden of zelfs duizenden satellieten in een LEO baan rond de aarde, waarbij roaming van de ene satelliet naar de andere ingebouwd is.

Radiogolven kunnen zich op open water heel anders gedragen als de omstandigheden wijzigen, dit heet ook wel ducting en fading. Om hier minder last van te hebben kun je het beste gebruik maken van verschillende frequentiebanden. Niet alle frequenties hebben hier op hetzelfde moment last van en zo kun je of de lagere frequentie gebruiken om dekking en bandbreedte te houden, of juist de hogere, e.e.a. afhankelijk van de omstandigheden op dat moment. Zowel Tampnet als T-mobile gaven dit heel duidelijk aan in hun presentaties en houden hier ook rekening mee in hun netwerk op zee.

Bij ducting buigen de radiosignalen veel meer mee met de kromming van de aarde, waardoor ze veel verder komen dan gewent. Dit heeft invloed op de bruikbaarheid, de bandbreedte en stoort mogelijk op een radiomast verderop. Fading is het verslechteren van het signaal t.o.v. wat normaal ervaren wordt, dus zelfs met de radiosite in zicht zou het kunnen dat het signaal nauwelijks bruikbaar is.

#### 4.4 Marktverkenning

Zoals eerder vermeld is er in het voortraject afstemming gezocht met de afdeling inkoop en contractmanagement van Rijkswaterstaat. In goed overleg met hen en de afdeling Zee en Delta, is Strict gestart met de marktverkenning en het benaderen van marktpartijen.

Na een inventarisatie op de markt, is er een selectie gemaakt van marktpartijen die benaderd zijn voor een marktverkenning.

Ten eerste de 3 mobiele providers die een netwerk op het land hebben en dus ook de 12 NM kunnen afdekken en eventueel daarbuiten:

- KPN mobiel
- VodafoneZiggo
- T-mobile NL

Voor de rest van de Noordzee hebben we de volgende partij benaderd:

- Tampnet

En als satelliet provider is er ook 1 partij benaderd:

- InmarSat

Andere bij ons bekende traditionele satelliet communicatie partijen zijn; Telesat, Speedcast, en Telenor.



De partijen die op dit moment plannen hebben voor een breedband satelliet systeem in de LEO laag, zijn nog volop in ontwikkeling, in de opstartfase, of met de uitrol bezig. We hebben pogingen gedaan om in contact te komen met de partijen om inzicht te krijgen in de dienstverlening die zij bieden. Dit is echter niet gelukt. Daarom zijn onderstaande partijen niet opgenomen in dit rapport.

- Starlink, van Space-X
- OneWeb, o.a. Britse overheid
- Kuiper, van Amazon

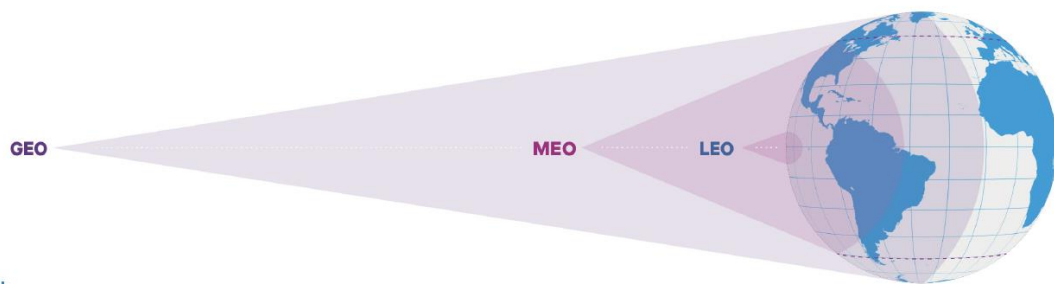


Figure 1: Schematic of orbital altitudes and coverage areas

#### 4.4.1 Vragenlijst marktverkenning

Na de selectie van marktpartijen zijn 3 vragenlijsten opgesteld, omdat elke marktpartij net even anders is. Deze vragenlijsten zijn vooraf met RWS gedeeld en goedgekeurd.

De marktpartijen is gevraagd om zich voor te bereiden aan de hand van de uitleg van het onderzoek en de vragenlijst. Daarna is per marktpartij een (online) presentatie gegeven waarbij medewerkers van RWS en Strict aanwezig waren. Tijdens deze maximaal 1,5 uur durende presentatie gaven de marktpartijen inzicht in de mogelijkheden die zij zien.

Bijna alle partijen gaven aan dat deze informatie niet gedeeld kan worden en alleen voor Rijkswaterstaat en partners uit het DCN programma beschikbaar wordt gesteld. Voor de externe/publieke versie van het rapport is aan de deelnemende partijen vooraf toestemming gevraagd ten aanzien van de informatie die openbaar gedeeld mag worden.

## 5 RESULTAAT ONDERZOEK

### 5.1 Inleiding

De deskresearch en de marktverkenning heeft een goed beeld gegeven wat er nu al beschikbaar is en wat de marktpartijen in de toekomst kunnen bieden. Alle partijen staan open voor verdere discussie wat de exacte invulling moet worden voor betere digitale connectiviteit.

Alle providers geven aan dat het bouwen en onderhouden van een mobiel breedband netwerk op de Noordzee van een hele andere orde is dan op het land. De bouw is lastiger door o.a. energievoorziening en verbindingen naar de core van het netwerk. Systemen moeten veel robuuster worden gebouwd, door de invloed van zee en weer, maar ook omdat bij een storing een locatie niet direct te bereiken is (redundancy). De locaties worden meestal primair voor iets anders gebruikt, dus je bent heel afhankelijk van de eigenaar voor het gebruik en de hoeveelheid ruimte die je kunt krijgen. Het geplande en ongeplande onderhoud is veel lastiger vanwege het gebruik van schepen of helikopters, die soms op het laatste moment niet beschikbaar zijn of zeer lang van tevoren worden ingepland en dus niet heel flexibel inzetbaar zijn voor operationeel onderhoud.

Ook geven partijen aan dat radiogolven zich heel anders gedragen op open water. Dat is iets om rekening mee te houden. Door meerdere frequentiebanden te gebruiken kan het hieruit voortvloeiende risico deels worden geëlimineerd.

De MNO's en Tampnet zien geen rol voor zichzelf indien RWS en eigen radionetwerk gaat uitrollen, waarop zij dan eventueel ruimte kunnen verkrijgen. Een faciliterende rol van RWS in het verkrijgen van de juiste locaties, of zelfs de bouw daarvan is wel een punt dat verder ontwikkeld zou kunnen worden. Het juist integreren van een radionetwerk van merk X met de core van de operator is niet een hele makkelijke klus en daarom zien de operators deze mogelijkheid ook niet als één met potentie.

### 5.2 Toekomstige ontwikkeling connectiviteit op de Noordzee

Drie van de 5 partijen zijn zelf actief bezig om dekking te realiseren op de Noordzee, zowel bij deze drie als de andere twee zal de uitbreiding sneller gaan indien RWS actief betrokken raakt met een duidelijke klantvraag en budget.

Samenwerken bij de bouw en uitrol van een mobiel netwerk op de Noordzee, stuit volgens de MNO's mogelijk op bezwaren van bv. de ACM. Dat is een aandachtspunt voor een eventueel vervolgtraject.

Ook geven meerdere partijen aan dat de uitrol wellicht goedkoper is als er samengewerkt wordt, maar dat zeer waarschijnlijk het klantenspectrum evenredig verdeeld wordt over de marktpartijen, waardoor de opbrengsten weer substantieel lager zijn. Dus uiteindelijk blijft het duur om een dekkend netwerk te bouwen in een gebied als de Noordzee, met een laag aantal gebruikers per vierkante kilometer.

Delen van de Noordzee zullen waarschijnlijk nooit afgedekt worden, bv. het Natura2000 gebied de Doggersbank, door een aards mobiel breedband netwerk. Hierbij zal gebruik gemaakt moeten worden van een satelliet netwerk of een tijdelijk oplossing. Tenzij er concessies gedaan worden aan de uitgangspunten, zoals invulling van Missie of

Bedrijfskritische behoefte. Een hybride combinatie van aardse en satelliet oplossingen behoort zeker tot een haalbare oplossing.

Ook wordt door de MNO's geopperd dat buiten de 12NM helemaal geen concurrentie plaats kan vinden, er is een zgn. marktfalen. Het gebied is groot, het aantal klanten klein, en op dit moment zijn er nauwelijks netwerken om mee te concurreren. Voor de verwerving van diensten zal de inkoop strategie door RWS nog nader bepaald moeten worden.

### **5.3 Samenvatting per marktpartij**

In deze paragraaf is een samenvatting opgenomen van de marktverkenning per deelnemende partij en afgestemd welke informatie openbaar gemaakt mag worden.

#### **5.3.1 KPN**

KPN is bereid om samen met RWS (en partners) te kijken naar de invulling van de behoefte. KPN heeft de technische mogelijkheden om de dekking en bandbreedte binnen de 12 mijlszone te verbeteren, maar KPN gaat zelf niet snel iets bouwen om de behoefte aan te jagen omdat de Noordzee op dit moment een beperkte groep gebruikers heeft. KPN ziet een vraagbundeling binnen de overheid als noodzakelijk om de business case rond te krijgen. Er zijn meerdere opties om deze dienst te ontwikkelen en aan te bieden aan marktpartijen, KPN staat open om daarover nader in gesprek te gaan. Afhankelijk van de systeemeisen en de technische invulling van de dienst zullen er investeringskosten moeten worden gemaakt. De behoeftesteller/vragende partij dient daarom een commitment aan te gaan voor langere tijd.

KPN heeft met Tampnet een samenwerking voor buiten de 12 mijlszone. Tampnet heeft een aantal spectrumlicenties van KPN gekocht voor gebruik op de Noordzee, met goede afspraken over het gebruik rondom de 12NM grens (interferentie e.d.). Verder kunnen KPN klanten op dit moment al roamen op het Tampnet netwerk op basis van specifieke roaming tarieven. Buiten de 12 mijlszone ziet KPN voor zichzelf geen toegevoegde waarde en zal daar geen activiteiten ontplooiën. Door een netwerkmodernisatie binnen de 12 NM zal de dekking dit jaar nog toenemen, maar getoetst moet worden of deze aanpassingen voldoen aan de eisen van de behoeftestellers. Hiervoor zou KPN, in samenwerking met de behoeftesteller, een aanvullende studie moeten uitvoeren. Daarin kunnen ook verschillende scenario's worden uitgewerkt.

KPN heeft geen spectrum 'over' dat eventueel met RWS gedeeld zou kunnen worden voor op de Noordzee.

#### **5.3.2. VodafoneZiggo**

VodafoneZiggo heeft deelgenomen aan de marktverkenning. De informatie die VodafoneZiggo heeft gedeeld met Rijkswaterstaat is vertrouwelijk. In de publieke versie van het rapport is daarom geen nadere informatie over de verkenning van VodafoneZiggo opgenomen.

### 5.3.2 T-Mobile

Van de 3 MNO's is T-Mobile het meest concreet in haar plannen voor de Noordzee, zowel in de 12NM als ook daarbuiten. T-Mobile heeft al onderzoek gedaan om betere dekking te bieden in de 12NM zone. Dit onderzoek is eerder ook al met RWS gedeeld. De verbeteringen worden grotendeels in 2022 uitgevoerd m.u.v. van enkele gebieden. T-Mobile loopt daarbij vooral aan tegen het vinden van de juiste locaties om de antennes (hoog genoeg) op te hangen. Zij zou daar nog wel hulp bij kunnen gebruiken van o.a. RWS om het e.e.a. te versnellen.

Ook buiten de 12NM op de Noordzee is T-Mobile al bezig met het bouwen van een 4G/5G netwerk, al zal dat nooit 100% dekking gaan bieden voor het gehele NCP.

T-Mobile heeft nu 2 locaties actief op het windpark Borssele en Hollandse Kust Zuid en er komt in 2022 nog 1 locatie bij op Hollandse Kust Noord.

T-Mobile werkt aan uitbreiding van de dekking, door o.a. ook de infrastructuur van de andere voorziene windmolenparken op de Noordzee te gaan gebruiken.

Het 4G/5G netwerk op zee is een integraal onderdeel van T-Mobile's (land)netwerk en ondersteunt ook NL-Alert, 112 aankiesbaarheid voor elke mobiele telefoon, biedt MC-PTT diensten aan en ondersteunt ook 5G IoT technieken NB-IoT en CAT-M1.

T-Mobile hanteert dezelfde tarieven op de Noordzee als op land voor hun eigen klanten en roamers. Dus voor klanten buiten Nederland gelden dezelfde EU-roaming tarieven als voor het landnetwerk. Voor KPN en VF-klanten is dit netwerk niet beschikbaar; er is momenteel geen roaming voor KPN en Vodafone klanten op het "Noordzee (NCP) netwerk deel" beschikbaar. Maar dit is wel degelijk mogelijk en T-Mobile staat daarvoor open. Ook heeft zij een roaming overeenkomst met Tampnet, zodat T-Mobile klanten van beide netwerken gebruik kunnen maken.

T-Mobile geeft aan dat zij, ook mede door de opkomst van LEO satelliet netwerken, een 100% dekkend netwerk over het gehele NCP (alleenstaand uitrollen) niet als doelmatig ziet. Maar zij ziet ook voordelen van zulke LEO constellaties, doordat deze inzetbaar zijn voor mobiele backhaul van mobiele optelpunten op de Noordzee, waar een verbinding terug naar het land met fiber of straalverbinding niet realiseerbaar is. Daarbij ziet T-Mobile dat er voor de connectiviteit op de Noordzee juist mogelijkheden ontstaan in de toekomst, waarbij het mobiele device ofwel beide netwerken aan kan, ofwel schakelt tussen die twee door tussenkomst van een modem.

Bijna al het spectrum waar T-Mobile een vergunning voor heeft, gebruikt zij zelf voor de dekking op het NCP. Momenteel wordt de 2600 MHz TDD band niet gebruikt op opstelpunten buiten de 12NM.

T-Mobile staat open voor een gesprek om bijvoorbeeld een varende of vliegende oplossing voor RWS te realiseren in die band.

Als laatste wordt er geopperd of er voor (een deel) van de Noordzee niet gewerkt zou kunnen worden met Europese subsidies en een betere samenwerking tussen de MNO's op dit vlak. Er bestaat een EU-programma voor betere digitale connectiviteit, waar dit mogelijk onder past.

### 5.3.3 Tampnet

Tampnet is een offshore telecom provider en opereert het grootste offshore mobiele breedband netwerk ter wereld. Tampnet heeft een 4G/LTE netwerk met radiodekking op grote delen van de Noordzee (Nederland, UK, Noorwegen en Denemarken) en in de Golf van Mexico, Canada en Trinidad Tobago. Tampnet is geen onshore telecom provider maar uitsluitend offshore. Tampnet heeft roaming overeenkomsten met diverse partijen zoals KPN, Gigsby en zal dit binnenkort uitbreiden met Vodafone en T-Mobile. Tampnet levert ook nearshore

oplossingen in de vorm van WiFi oplossingen. Deze oplossing is inmiddels operationeel in Frankrijk en binnenkort in Duitsland en Eemshaven Groningen.

Tampnet is continue op zoek naar uitbreiding van hun netwerk waardoor de dekking kan worden uitgebreid. Tampnet levert bijvoorbeeld gegarandeerde bandbreedte diensten via een klant APN. Een APN (Access Point Name) is een afgeschermd deel op het mobiele breedband netwerk dat verbonden is met het internet en/of het gesloten netwerk van de klant (in dit geval RWS). Ook zijn er samenwerkingen met resellers en satelliet operators voor de gebieden waar de dekking (nu) nog ontbreekt.

Naast het mobiele netwerk beschikt Tampnet ook over een groot eigen glasvezel en straalverbindingen netwerk waar diensten aan bijvoorbeeld de olie- en gas markt wordt geleverd en dat als backhaul fungeert voor de 4G/LTE dekking. Het gehele radio netwerk is redundant uitgevoerd waardoor het netwerk uitermate geschikt is voor critical communication doeleinden. Het gehele radio- en backhaul netwerk is in eigen beheer bij Tampnet, waardoor Tampnet een hoge beschikbaarheid kan garanderen.

Al het verkregen spectrum wordt door Tampnet zelf ingezet, Tampnet staat open voor een discussie met RWS om, indien gewenst, (een deel van het) spectrum te delen.

Ze kennen de Noordzee en de objecten daar als geen ander.

#### 5.3.4 *Inmarsat*

Inmarsat is al jaren aanwezig op de Noordzee incl. de 12NM en dekt het hele gebied met meerdere satellieten. Gezien de drukte op de Noordzee kijken zij continue naar uitbreiding. Dit jaar wordt een extra satelliet gelanceerd voor meer bandbreedte en redundancy. Voor de toekomst heeft Inmarsat plannen om ook LEO satellieten voor meer bandbreedte te integreren in hun al bestaande netwerk. De Noordzee is 1 van de hotspots die daarvoor in aanmerking komen.

Inmarsat kijkt vooral, samen met partners, naar slimmer gebruik van de beschikbare bandbreedte. Zo is er camera software die veel processing doet aan boord van een schip of vliegtuig, voordat het de beelden doorzendt naar de wal, hiermee wordt bandbreedte bespaard en dat leidt tot bruikbare oplossingen. Ook kijkt het naar een mix van satelliet en mobiel breedband. Dat laatste via partners en resellers.

De bandbreedte varieert van 432 kbps (L-band) tot 8 Mbps (Ka-band), met een latency van 600 ms (Ka-band) en 800 ms (L-band)

Het netwerk bestaat uit meerdere grondstations en 3 datacenters over de wereld, met redundant backhaul verbindingen. Ze gebruiken hun eigen NOC (netwerk operations center) en SOC (security operations center) die gescheiden zijn van elkaar.

Inmarsat ziet het Nederlandse Ministerie van Defensie als één van haar key Government Users voor land- lucht- en zee communicatie, ze leveren operationele dienstverlening aan deze overheidsorganisaties.

### 5.3.5 Huidige situatie incl. dekkingsplaatjes

Op [www.antennekaart.nl](http://www.antennekaart.nl) zijn per provider (ook voor Tampnet op het Nederlandse deel van de Noordzee) de locaties van hun zendinstallaties te bekijken. Via het menu zijn ook de antennerichtingen te zien. Deze informatie komt uit het officiële antenne register van de overheid en wordt hier visueel gemaakt. Op deze kaart is te zien dat de mobiele providers op dit moment nauwelijks antennes naar de Noordzee hebben gericht.

KPN: <https://www.kpn.com/netwerk/dekkingskaart.htm>

Hier zijn de dekkingskaarten voor 4G of 5G te selecteren, met daarbij een duidelijk weergave van de te verwachten bandbreedte.

VF: <https://www.vodafone.nl/support/internet-en-dekking/dekkingskaart.shtml>

Bij Vodafone kun je zowel de huidige dekking als de geplande dekking controleren.

TM-NL: <https://www.t-mobile.nl/mobiel/netwerk/dekking>

Ook bij T-mobile kun je per netwerk, 4G of 5G, kijken wat de dekking is. Ook op de Noordzee en wat de verwachte status over 3 maanden is.

Tampnet: <https://www.tampnet.com/coverage-maps>

Rijkswaterstaat zal initiatief moeten nemen in de realisatie van meer digitale connectiviteit op de Noordzee. Deze connectiviteit zal niet op initiatief van de mobiele service providers zelf volledig ontwikkeld worden, op locaties waar geen sluitende business case is.

Alle operators hebben behoefte aan (goede) opstelpunten voordat ook maar gedacht kan worden aan de bouw van een radio netwerk. Dat betekent o.a.; voldoende hoogte, energievoorziening incl. back-up, verbinding via glas of straalverbinding, voldoende ruimte om apparatuur te plaatsen.

Hierin zou Rijkswaterstaat of een van de partners kunnen faciliteren en dat reduceert de kosten voor de aanleg van een mobiel breedband netwerk aanzienlijk.



#### 5.4 Oplossingsrichtingen voor RWS

Om de behoefte van mobiele connectiviteit op het hele NCP af te dekken, zal een aards mobiel breedband netwerk naar verwachting geen sluitende business case opleveren. Dus voor gebieden die buiten de dekking van zo'n netwerk vallen zijn er op dit moment 2 andere oplossingen te voorzien; 1) een hybride combinatie van een mobiel netwerk en satelliet of 2) een tijdelijke dekking.

Oplossing 1: Een hybride variant van breedband mobiel waar aanwezig en in de toekomst mogelijk uitbreidbaar i.c.m. satelliet voor de overige gebieden. Er zijn al servicepartners die oplossingen aanbieden waarbij een datarouter automatisch verbindt met het mobiele netwerk of de satelliet. Dit is gebaseerd op kosten en/of bandbreedte. Geen van de benaderde partijen doet dit nu zelf.

Oplossing 2: Een tijdelijke dekking te realiseren d.m.v. een varende of vliegende COW (Cell on Wheels) waarbij een (groot) schip of vliegtuig uitgerust wordt met een basisstation van 1 van de 4 providers. Het verzorgt hiermee plaatselijk de dekking voor andere schepen en vliegtuigen of helikopters. De verbinding van het basisstation met de core van de mobiele provider zal dan via een satelliet backhaul moeten plaats vinden.

Op een schip zal een hoogte van meer dan 30 meter zeer waarschijnlijk niet gehaald worden, uitgaande van een hoogte van 10 meter voor de antennes, zal er rond de COW een cel van ongeveer 10 km rondom gehaald kunnen worden. Bij een vliegende COW zou een veel groter gebied tijdelijk gedekt kunnen worden met mobiel breedband. Bij een vlieghoogte van 100 meter boven zee haal je al snel een cel met een radius van 35 km.

## 6 CONCLUSIES

Op basis van ons onderzoek kunnen we de volgende conclusies trekken:

- Op dit moment zijn er al mogelijkheden op de Noordzee voor digitale connectiviteit, zowel met een mobiel breedband netwerk alsook met een satellietoplossing. Bij de satellietoplossing is de bandbreedte beperkter dan bij een mobiel breedband netwerk en zal de latency ook iets hoger liggen.
- Meerdere marktpartijen geven aan dat ze nog steeds bezig zijn met het uitbreiden en optimaliseren van de huidige dienstverlening. Hierin zou de medewerking van RWS, of een grotere overheidssamenwerking, versnellend kunnen werken.
- Voor de verdere toekomst komen ook breedband satelliet netwerken in beeld met LEO's. Te denken valt aan een periode van 5 a 10 jaar voordat deze netwerken volledig operationeel zullen zijn.
- Een deel van de behoefte van RWS en partners kan op dit moment al ingevuld worden door 1 marktpartij, of een combinatie van partijen. Ook is het mogelijk om bandbreedte te beperken door slimme inzet van software, zodat andere use cases toch haalbaar zijn, zonder dat er gewacht hoeft te worden op nieuwe mogelijkheden.
- Op korte termijn (1-2 jaar) is een betere dekking in de 12NM mogelijk, maar hiervoor is coördinatie vanuit RWS of een andere overheid wel gewenst. Marktpartijen geven aan dat vooral het vinden en verkrijgen van de juiste locaties de uitbreiding vertraagt. Het vergt relatief kleine aanpassingen binnen het landnetwerk van de MNO. Garanties voor de dekking zullen in overleg met de marktpartij overeengekomen moeten worden.
- Tussen de 12 en 40 NM zijn er mogelijkheden, als er beschikbare locaties zijn waar antennes geplaatst kunnen worden. Dit gebied levert niet al te veel problemen op v.w.b. energievoorziening en verbindingen naar het core netwerk. Indien RWS hier sneller iets wil realiseren, dan geven de marktpartijen aan dat het dan vooral aankomt op locaties met voldoende mogelijkheden voor de plaatsing van de apparatuur, de energievoorziening en de backhaul verbindingen. RWS zou hierin kunnen faciliteren.
- Rondom olie-, gas- of windparken is al dekking beschikbaar door meerdere providers. Al zal dit meestal tot 1 provider per object beperkt blijven, gezien de geringe ruimte op een platform voor antennes en apparatuur en de beperkte omvang van klanten om concurrerend te kunnen opereren.
- Het grootste deel, en met de grootste afstanden tot het land, van het NCP zal niet kostenefficiënt gedekt kunnen worden met een volledig mobiel breedband netwerk met antenne-opstelpunten vanaf de aarde. De oplossingen liggen hier meer in een satelliet netwerk, of een tijdelijke dienst. De satelliet oplossing kan in een hybride model met mobiel breedband gegoten worden. De tijdelijk oplossing is een varend of vliegend mobiel breedband station van een provider, met een satellietverbinding naar de core van het mobiele netwerk. Het meest voor de hand liggend is om dit basisstation te plaatsen op een schip van RWS of een van de partners.



---

De in kaart gebrachte behoefte op dit moment is vooral gebaseerd op wat er kan. Vlak langs de kust met mobiel breedband, verder op zee met (dure) satelliet oplossingen met minder bandbreedte en grotere latency of veel oudere technieken als VHF radio verbindingen voor spraak. Er zijn wel enkele use cases waarbij meer gewenst is dan nu gebruikt wordt en gezien de marktverkenning lijkt dit ook op meer plekken haalbaar, dan nu bij de ketenpartners in beeld is. Het versturen van live videobeelden via een beperkte bandbreedte is met slimme software bv. al heel goed mogelijk. De gewenste situatie om meer mobiel breedband op het NCP te verkrijgen, zal alleen door een actieve houding van RWS (of in een groter overheidsorgaan) gehaald kunnen worden. Marktpartijen gaan zelf niet veel geld investeren als er geen duidelijke klantwens is, waarbij ook de kosten worden afgedekt.

## 7 AANBEVELINGEN

Onze aanbevelingen zijn:

- Ontwikkel een strategisch plan voor digitale connectiviteit op Noordzee. In het plan kan de behoefte aan connectiviteit met de noodzaak onderbouwd worden voor nu en in de toekomst. Om het strategisch plan tot uitvoer te brengen zal door RWS, samen met de ketenpartners, besluitvorming moeten worden voorbereid: scope, behoefte, noodzaak, financiële middelen, doorlooptijd.
- Kies voor een gefaseerde aanpak bij de realisatie. Het vertrekpunt is de huidige situatie waarin al mogelijkheden van connectiviteit zijn. Onderzoek of optimaal van de huidige mogelijkheden gebruik gemaakt wordt. Zo niet pas deze huidige mogelijkheden op korte termijn toe.
- Overleg met de huidige diensten aanbieders over het realiseren van additionele dekking vanaf de wal en vanaf de bestaande antenne opstelpunten. Zeker voor de 12NM zone lijken er mogelijkheden om tot dekking te komen.
- Afhankelijk van de budgettaire ruimte kunnen investeringen in uitbreiding van de radiodekking op de Noordzee plaatsvinden. Kijk daarbij eerst naar mogelijkheden van nieuwe antenne-opstelpunten op locaties waar RWS toegang toe heeft en dan in het bijzonder in de zone tussen de 12 en de 40 NM.
- Integreer de mogelijkheden van bestaande satelliet diensten op locaties waar wel connectiviteit vereist is maar nog niet ingezet wordt. En houdt rekening met nieuwe satelliet diensten als LEO breedband, welke binnen 5 jaar volwassen genoeg lijken te zijn om in te zetten.
- Plan de toekomstige mogelijkheden van nieuwe technologie oplossingen in het realisatieplan van digitale connectiviteit op de Noordzee. Bv. de opkomst van meerdere LEO netwerken, waarvan nu nog niet 100% duidelijk is wat de inzetbaarheid wordt, wel meenemen in de plannen.

## 8 BIJLAGEN

### A.1 Gebruikte afkortingen

4G	4e Generatie mobiele netwerken
5G	5e Generatie mobiele netwerken
ACM	Autoriteit Consument & Markt
APN	Access Point Name
BGAN	Broadband Global Area Network
CIV	Centrale Informatievoorziening
COW	Cell on Wheels, (tijdelijk) verplaatsbaar opstelpunt
DCN	Digitale Connectiviteit Noordzee
IDON	Interdepartementaal Directeuren Overleg Noordzee
IenW, I&W	ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
KW	Kustwacht
KW4	Kustwacht viermanschap
KW7	Kustwacht 7
LEO	Low Earth Orbit, lage baan om de aarde
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland
NCP	Nederlands Continentaal Plat
NM	Nautical miles, zeemijlen

---

OEC	Offshore Expertise Centrum, in Stellendam
PKHN	Permanente Kontaktgroep Handhaving Noordzee
RWS	Rijkswaterstaat
UAV	Unmanned Aerial Vehicle, onbemande vliegtuigen
Z&D	Zee en Delta