



Peiling belangstelling 3.5 GHz band in Nederland

Eindrapportage

TNO



Projectgegevens

Author(-s)	Thom Janssen
Reviewer(-s)	Dimitri Hehanussa, Peter Trommelen
Project title	Peiling belangstelling 3.5 GHz band in Nederland
Project number	055.01215
Date	28 September 2011
Customer	Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (EL&I), DG Energie, Telecom en Mededinging (ETM)
Project contact	Mw Mr S.M. (Suzanne) Hannema

All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced and/or published by print, photo print, microfilm or any other means without the previous written consent of TNO.

© 2011 TNO



Inhoud

- › **Hoofdpresentatie**
 - › Achtergrond
 - › Probleemstelling
 - › Doelstelling
 - › Aanpak
 - › Geïnterviewde sectoren en bedrijven
 - › Afgevallen partijen
 - › Geaggregeerde interviewresultaten (per sector)
 - › Conclusies en aanbevelingen
- › **Bijlage A (publiek)**
 - › Toegepaste vragenlijst
 - › Publieke deel interviewverslagen
- › **Bijlage B (niet publiek)**
 - › Lijst met bedrijven en contactpersonen
 - › Niet-publieke deel interviewverslagen



Broadband Wireless Access in de 3.5 GHz band

- Oorspronkelijk gebruik: vaste verbindingen, Satcom, ENG/OB en radar
- EC besluit in 2008: 3400 -3800 MHz te harmoniseren voor Broadband Wireless Access (BWA)
- In Nederland neemt Worldmax in 2007 de WiMAX licentie (3500-3580 MHz) van Enertel over voor aanbieden snel draadloos internet in Amsterdam. Na het ophouden van Worldmax dienstverlening in 2010 is deze licentie sinds Q2 2011 overgenomen door een partij genaamd IP Specials.
- Perspectief op aanwijzing van de 3.5 GHz als wereldwijd geharmoniseerde band voor IMT2000





Coëxistentie BWA met SGS Burum

Besluit tot clausulering

- › Besluit tot clausulering van de frequentieruimte tussen 3410 en 3600 MHz => aanpassing NFP.
- › Restricties:
 - › Boven lijn Amsterdam-Zwolle geen BWA uitrol
 - › Beneden die lijn 15 dB onderdrukking uitgestraalde vermogen (uitgaande van WiMAX BS specificatie) in richting van Burum ($\pm 1^\circ$)



Coördinaten

Punt 0: 52° 25' 31" N en 3° 03' 46" O
Punt 1: 52° 25' 31" N en 4° 33' 23" O
Punt 2: 52° 25' 31" N en 4° 58' 28" O
Punt 3: 52° 37' 40" N en 6° 42' 36" O

Bron: NFP Staatscourant van 25 mei 2011, nr. 8903
(besluit van de minister van 23 mei 2011)



Reeds uitgegeven vergunning in de 3.5 GHz band

- › Frequentiebereik 3500-3580 MHz (kavelgrootte 80 MHz)
- › Looptijd tot 15 december 2015
- › Licentie voor Fixed Wireless Access (point-multipoint)
 - › Vergunninghouder mag een aanvraag doen voor Flexibilisering, waarmee mobiel gebruik mogelijk wordt
- › Huidige vergunninghouder: IP Specials, Rotterdam



Probleemstelling

- › In de 3.5 GHz band is spectrumruimte beschikbaar: 3410-3500 MHz en 3580-3600 MHz. Dit spectrum is qua technische eigenschappen geschikt voor het aanbieden mobiel breedband diensten en ook qua regelgeving hiervoor bestemd. Er is reeds apparatuur op de markt geschikt voor het aanbieden van mobiel breedband.
- › In een eerdere opdracht voor EL&I* heeft TNO geconcludeerd dat uitgifte aan één commerciële aanbieder van publieke mobiele communicatie voorlopig niet opportuun is. Reden hiervoor is de matige belangstelling onder marktpartijen voor landelijke aanbidding van mobiele breedband diensten in deze frequentieruimte gegeven de clausulering die gebruik van de frequentieruimte in het noordelijk deel van Nederland onmogelijk maakt. TNO heeft daarom aanbevolen om te inventariseren of voor een overgangperiode van 5 tot 7 jaar (met wellicht een uitloop naar 10 jaar) een pluriform gebruik van de band in verschillende sectoren mogelijk is.
- › Deze studie peilt in vijf sectoren de behoefte aan deze spectrumruimte in deze overgangperiode, en vormt daarmee de eerste stap in deze inventarisatie. In overleg met EL&I zijn hiervoor de sectoren gekozen die in de eerdere TNO opdracht* als eerste kandidaat zijn aangewezen.

* "Exploitatiemogelijkheden 3.5 GHz band", TNO presentatie, December 2010



Doelstelling en scope van de opdracht

- › Doelstelling is om een eerste peiling van belangstelling te verrichten in specifieke sectoren voor frequentieruimte in de 3.5 GHz band. Hiermee krijgt EL&I een beter beeld van de behoefte aan dit spectrum, en van de voorwaarden die er zijn voor die behoefte.

- › Scope afbakening:
 - › TNO presenteert de geconstateerde behoefte met bijbehorende uitleg en achtergrond **zoals gecommuniceerd door de geïnterviewde partij**. Een validatie van statements uit de interviews is geen onderdeel geweest van de opdracht.
 - › Een **gerichte steekproef** van een beperkt aantal sectoren, met een beperkt aantal partijen, met een beperkt aantal contactpersonen; dus geen compleet en definitief beeld. In de studie is wel een overwogen keuze gemaakt voor sectoren en partijen waarvan de behoefte als meest kansrijk werd ingeschat.
 - › **Reeds uitgegeven 3.5 GHz licentie is buiten scope**, in de zin dat we niet analyseren in hoeverre de behoefte aan 3.5GHz spectrum al met de bestaande licentie vervuld kan worden. Gedurende de looptijd van dit project werd duidelijk dat deze licentie overgenomen is; met de nieuwe eigenaar hebben we in het kader van de behoeftepeiling wel een gesprek gehouden, met als doel informatie te vergaren over de beoogde toepassing in dit soortgelijke spectrum.



Aanpak

- › Er zijn interviews gehouden waarmee de belangstelling is gepeild van partijen die in de overgangperiode (ca 7 jaar) de beschikbare frequentieruimte mogelijk effectief zouden kunnen gebruiken.
- › In overleg met EL&I is gekozen voor een steekproef van partijen binnen 5 verschillende sectoren: Landbouw, Industrie, Vervoer en opslag, Informatie- en Communicatie (facilitaire bedrijven voor A/V-R/TV producties), en Overheidsdiensten. Daarnaast is nog een aantal partijen benaderd die multi-sectoraal actief zijn, zoals leveranciers.
- › Operators van publieke netwerken vallen buiten de behoeftepeiling omdat vanuit het voorgaande onderzoek reeds bekend is hoe de belangstelling voor deze band ligt bij die groep.
- › De behoeftepeiling is gericht op organisaties die een lokale (draadloze) breedbandbehoefte hebben (bijv op hun bedrijfsterrein).
- › De doelgroep wordt gevormd door partijen die zelf gebruiker zijn van de frequentieruimte. Andere organisaties zoals branche organisaties of leveranciers zijn toegestaan, mits zij worden geselecteerd op grond van de specifieke sector kennis die zij bezitten (wetenschap hebben van de gebruikersbehoeften in een sector)
- › Multinationals zijn niet uitgesloten. Het is denkbaar dat deze partijen alleen belangstelling hebben voor Europees/globaal geharmoniseerde oplossingen. Dat moet dan uit een interview blijken.



Peiling in 5 sectoren bij een steekproef van 15 partijen

	Landbouw	ZLTO Move RTK Hoogendoorn
	Industrie	Shell
	Vervoer en opslag	Schiphol Telematics Prorail NS ECT Havenbedrijf Rotterdam
	Informatie- en Communicatie (facilitaire bedrijven voor A/V-R/TV producties)	UBF
	Overheidsdiensten	SURFnet Metro Amsterdam
	Multi-sectoraal (m.n. ICT toeleveranciers)	IP Specials Voorhout Data Connection Entropia



Interviews met 15 partijen (1/2)

Partij	Beschrijving	Inschatting voorafgaand aan interview van <i>mogelijke</i> behoefte
ZLTO	De Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie (ZLTO) is een belangenbehartigende organisatie voor boeren, tuinders en andere ondernemers op het platteland van Zeeland, Noord-Brabant en Zuid-Gelderland.	Mobiel internet in de Landbouw.
MoveRTK	MoveRTK is de landelijke leverancier van een standaard in lokatiebepaling. Hiermee kan bijvoorbeeld precisielandbouw ondersteund worden met precieze lokatie-informatie. In samenwerking met een mobiele operator levert MoveRTK een speciale SIM-kaart voor mobiel internet.	Mobiel internet in de Landbouw.
Hoogendoorn	Leverancier voor klimaat computers, registratiesystemen, plantsensoren in de glastuinbouw.	Doorontwikkeling van sensorsystemen in de glastuinbouw.
Shell	Multinationaal opererende oliemaatschappij.	Sensorcommunicatie, communicatie tussen plant engineers, etc.
Schiphol Telematics	Schiphol Telematics (ST) levert telecommunicatiediensten aan bedrijven op en rond de luchthaven Schiphol.	Eigen frequentieruimte voor dienstverlening aan klanten.
ProRail	ProRail is verantwoordelijk voor het spoorwegnet van Nederland: aanleg, onderhoud, beheer en veiligheid.	Algemene uitbreiding van communicatiesystemen.
NS	Nederlands Reizigersvervoer over het spoor	Algemene uitbreiding van communicatiesystemen als reizigersinformatievoorziening etc.
ECT	Bedrijf voor container overslag. Vestigingen zijn m.n. in het havengebied Rotterdam, maar daarnaast ook in Venlo, Willebroek (B), Duisburg (D) en Moerdijk.	Doorontwikkeling van het huidige draadloze systeem voor aansturing van containertransport.
Havenbedrijf Rotterdam	Beheerder, exploitant en ontwikkelaar van het Rotterdamse haven- en industriegebied.	Algemene uitbreiding van communicatiesystemen in het havengebied.



Interviews met 15 partijen (2/2)

Partij	Beschrijving	Inschatting voorafgaand aan interview van <i>mogelijke</i> behoefte
UBF	Facilitair bedrijf dat technische en creatieve ondersteuning biedt voor audiovisuele producties. Klanten zijn omroepen, bedrijven en producenten.	Gelicenseerd spectrum voor gebruik op lokaties waar ongelicenseerd spectrum vaak overbelast is.
SURFnet	SURFnet verzorgt de verbindingen voor datacommunicatie van kennisinstellingen. De doelgroep van SURFnet bestaat uit zo'n 160 instellingen in het hoger onderwijs en onderzoek, die te hoge eisen stellen aan de datacommunicatie om in het dienstenpakket van commerciële service providers te vallen.	Spectrum voor mobiel gebruik op campusgebieden.
Metro Amsterdam	Onderdeel van de Gemeente Amsterdam dat zorgt voor aanleg beheer en onderhoud van de Amsterdamse metro infrastructuur.	Spectrum voor nieuw communicatiesysteem voor de Amsterdamse metro.
IP Specials	Het bedrijf IP Specials heeft Worldmax overgenomen en is daarmee de nieuwe eigenaar van de 80 MHz frequentielicentie van Worldmax in de 3.5 GHz band.	Geen inschatting vooraf.
Voorhout data connection	Voorhout Data Connection BV is systeem integrator en realiseert mobiele telecommunicatie-automatiserings oplossingen voor de industrie en het bedrijfsleven.	Geen inschatting vooraf.
Entropia	Entropia Digital is een mobiel bedrijfstelecommunicatie netwerk bestemd voor de professionele gebruiker.	Uitbreiding van het bestaande Tetra-gebaseerde netwerk met mobiel breedband.



Naast de 15 geïnterviewde partijen zijn er een aantal partijen afgevallen. Voor een deel van deze partijen lijkt de 3.5 GHz onvoldoende relevant om aan deze behoeftepeiling bij te dragen.

- › Niet alle benaderde partijen hebben inhoudelijk bijgedragen aan deze behoeftepeiling in de vorm van deelname aan een interview of respons op een questionnaire.
- › Van zes van de afgevallen partijen kreeg TNO de indruk dat de verklaring voor het uitblijven van een inhoudelijke bijdrage gelegen was in een onvoldoende relevantie van het onderwerp, en daarmee onvoldoende behoefte aan deze spectrumruimte.
- › Van twee partijen (Koning & Hartman en Dutchview) heeft TNO begrepen dat zij wel interesse in het onderwerp hebben en beschikbaar zijn voor een interview. Dit paste echter niet meer in de looptijd en omvang van dit project. Aanbeveling aan EL&I om dit interview alsnog te laten plaatsvinden.



Geconstateerde belangstelling

Weergegeven is of er in de interviews belangstelling geconstateerd is. De resultaten geven een indicatie, maar geen definitieve conclusie voor de sector als geheel.

	Behoeftte aan 3.5 GHz
	Behoeftte onder voorwaarden
	Geen behoefte aan 3.5 GHz

	Landbouw		3.5 GHz is ongeschikt, vanwege kosten-aspecten en technische eigenschappen
	Industrie		3.5 GHz is ongeschikt, m.n. vanwege gebrek aan internationale harmonisatie en terminals met industriële certificering
	Vervoer en opslag		Behoeftte aan robuust mobiel breedband; 3.5 GHz is geschikt onder voorwaarden
	Informatie- en Communicatie (facilitaire bedrijven voor A/V-R/TV producties)		3.5 GHz is ongeschikt, want geen landelijk dekkende licentie
	Overheidsdiensten		Behoeftte aan robuust mobiel breedband in Metro Amsterdam; 3.5 GHz is geschikt onder voorwaarden
	Multi-sectoraal (m.n. ICT toeleveranciers)		3.5 GHz sluit aan op wensen, maar bepaalde zaken moeten nog uitgezocht worden, zoals technische geschiktheid of de business case van toepassing van 3.5 GHz spectrum.



Landbouw

Partij	Belangstelling 3.5GHz	Uitleg
Hoogendoorn	Neen	Ongunstiger propagatie dan de 2.4 GHz ISM band, en geen voordelen die tegen dit nadeel opwegen.
ZLTO	Mogelijk/Neen	Er is een mogelijkheid dat een upgrade van het huidige geavanceerde systeem "MoveRTK" meer spectrum nodig heeft. Technische details moeten met de leverancier van dit systeem besproken worden.
MoveRTK	Neen	<ol style="list-style-type: none">1. een frequentieband moet landelijk (of liever internationaal) in te zetten zijn om voldoende schaalgrootte te bereiken.2. een specifiek netwerk voor dit type applicaties wordt niet voorzien vanwege het kosten-aspect, en men zal dus mee moeten liften met de ontwikkeling van publieke netwerken



Industrie

Partij	Belangstelling 3.5GHz	Uitleg
Shell	Onwaarschijnlijk	<ol style="list-style-type: none">1. Shell signaleert een gebrek aan terminals met industriële certificering voor gebruik in explosiegevaarlijke omstandigheden.2. Shell streeft naar internationale harmonisatie. De band is niet beschikbaar onder dezelfde voorwaarden in het Noorden van Nederland en in de rest van de wereld.



Vervoer en opslag

Partij	Interesse	Uitleg
Havenbedrijf Rotterdam	Mogelijk	<ol style="list-style-type: none"> 1. Een oplossing moet kosten-effectief geboden kunnen worden. Dat is nog niet onderzocht. 2. HbR zal alleen zelf een licentie verwerven indien marktpartijen niet in de behoefte kunnen voorzien.
NS	Mogelijk	<p>De 3.5GHz is mogelijk geschikt en gewenst voor de volgende toepassingen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fixed wireless op en rond stations. Beoordeling: De 3.5 GHz is hiervoor mogelijk nu al voor geschikt, mits hier kosten-effectief een oplossing geleverd kan worden. Dat is nog niet bekeken. Vermoeden bestaat dat de beperkte adoptie wereldwijd van deze band zal leiden tot relatief hoge apparatuurkosten. Daarnaast verwacht men het netwerk en daarmee samenhangende kosten niet te kunnen delen met andere netwerkgebruikers op de stations. 2. Mobiel breedband op en rond drukke stations. Beoordeling: Wanneer terminals beschikbaar komen die ook kunnen roamen naar landelijk dekkende netwerken dan kan de 3.5 GHz geschikt zijn, mits kostenniveaus acceptabel zijn. Deze terminal ontwikkeling wordt nu niet op korte termijn verwacht, en dus is de 3.5GHz niet op korte termijn geschikt. 3. Doorontwikkeling van portofonie-systemen. Beoordeling: Wanneer handsets die portofonie functionaliteiten bieden beschikbaar komen dan kan de 3.5 GHz geschikt zijn. Deze terminal ontwikkeling wordt nu niet op korte termijn verwacht, en dus is de 3.5GHz niet op korte termijn geschikt.
ECT	Middellange termijn	Op dit moment is het huidige systeem nog acceptabel en wordt niet actief gezocht naar een alternatief. De ECT zou op middellange termijn behoefte hebben aan 3.5 GHz spectrum, mits de licentieduur verlengd wordt tot minimaal 15 jaar (maar bij voorkeur voor onbeperkte duur).
Schiphol Telematics	Neen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gebrek aan terminals. Terminals zijn nodig die de beschikbare technologie op 3.5 GHz ondersteunen, en andere banden en technologieën ondersteunen waarin landelijk dekkende netwerken bestaan. 2. termijn moet minstens 10 jaar zijn
ProRail	Neen	De 3.5GHz is ongeschikt voor een spoordekkend netwerk. Helemaal niet als dit niet door het gehele land mag worden gebruikt; treinen rijden immers verder dan de lijn Amsterdam-Zwolle. Niet uit te sluiten is dat dit spectrum bruikbaar is voor indoor mobiele communicatie, maar op dit moment heeft dat geen prioriteit voor Prorail.



Informatie- en Communicatie

Partij	Belangstelling 3.5GHz	Uitleg
UBF	Neen	Geografische beperking (Amsterdam-Zwolle lijn) is onwerkbaar. Deze beperking zou de planning erg compliceren aangezien het communicatiesysteem voor nieuwsgaring niet voor opdrachten in het noorden van het land ingezet kan worden. Ook is er de noodzaak om parallel een communicatiesysteem te hebben dat wel boven de lijn Amsterdam–Zwolle ingezet kan worden.



Overheidsdiensten

Partij	Belangstelling 3.5GHz	Uitleg
Amsterdam Metro Systems (AMSYS)	Ja	Concrete behoefte aan gelicenseerd breedbandig spectrum voor de metro in de regio Amsterdam, waaraan de 3.5 GHz band voldoet mits: a. licentietermijn voldoende lang is (min 10-15jr, maar bij voorkeur 30jr) b. 40 MHz verkregen kan worden c. Geen uitrolverplichting van toepassing is buiten de geplande bedekking (op en langs het metrospoor)
SURFnet	Neen	1. onvoldoende terminal beschikbaarheid. Die moeten dan op zijn minst de eigenschappen hebben van de huidige generatie smartphones en het is zeer onwaarschijnlijk dat dergelijke smartphones binnen enkele jaren voor 3.5 GHz beschikbaar komen. 2. De beperkte uitrol door operators wereldwijd maakt dat de kosten aan de netwerkkant relatief hoog zullen zijn



Multi-sectoraal

Partij	Belangstelling 3.5GHz	Uitleg
Entropia	Neen	Entropia heeft geen behoefte aan 3.5 GHz spectrumruimte.
Voorhout data connection	Mogelijk	<ol style="list-style-type: none">1. De 3.5 GHz is geschikt en gewenst voor toepassing in industriële netwerken zoals ECT, maar propagatie dient wel goed onderzocht te worden.2. De 3.5 GHz zou geschikt zijn voor communicatiemiddelen voor hulpdiensten, mits:<ol style="list-style-type: none">a. het voor hulpdiensten acceptabel is dat een extra communicatiesysteem wordt toegevoegd aan de reeds aanwezige systemen zoals C2000, RAM Mobile en UMTSb. het voor hulpdiensten acceptabel is dat het een communicatiesysteem betreft dat niet in alle regio's van Nederland ingevoerd kan worden
IP Specials	NVT	Informatief gesprek met de huidige eigenaar van commercieel 3.5 GHz spectrum



Partijen die behoefte aan 3.5 GHz spectrum aangeven hebben daarbij belangrijke randvoorwaarden genoemd

	NS	ECT	Metro Amsterdam	Havenbedrijf Rotterdam	VDC
Regio	Op en rond stations van grote vier steden	Lokaal (bedrijfsterrein)	Regio Amsterdam (iets groter dan de gemeentegrens) langs het metrospoor.	Dekking in het volledige werkgebied van het Havenbedrijf (omvang 250-400 km ²).	In eerste instantie lokaal, voor industrieel gebruik. Voor gebruik door hulpdiensten zal dit een wat groter gebied moeten beslaan.
Bandbreedte	Nog onduidelijk	Breed (tot 100 MHz)	Minimaal 2x20MHz	Breed. Meer bandbreedte dan UMTS vereist. Minimaal 3 Mbit/s per cameraverbinding.	Niet beantwoord.
Looptijd	Hangt af van investering, maar minimaal 10 jaar.	15 jaar is het minimum om investering te rechtvaardigen. Eigenlijk is een licentie voor onbeperkte tijd gewenst, omdat de hele core business hierop staat.	Absolute minimum tien jaar waarbij de optie van verlenging noodzakelijk is (15 jr) Gewenst: 30 jaar	7 jaar is een redelijke termijn. Na die termijn zal nieuwe technologie beschikbaar zijn, wellicht ook ontplooid door operators.	5 jaar is te kort ivm de investering. 7 Jaar is goed in lijn met het tempo van technologische ontwikkeling, maar er zou wel een perspectief moeten zijn op een langere beschikbaarheid van spectrum voordat men systemen introduceert in het hart van operations.



Genoemde toepassingen voor de 3.5 GHz frequentieruimte

NS	Fixed wireless op en rond stations.
ECT	<ul style="list-style-type: none">• Vervanging van het huidige draadloze netwerk dat gebruikt wordt voor de besturing van de geautomatiseerde containerterminals. Dit netwerk gebruikt nu ongelicenseerd spectrum, en kent daarmee intrinsieke onzekerheid over storing door andere gebruikers. Gelicenseerd spectrum zou beter passen bij de vitale functie van dit netwerk in de bedrijfsvoering.• Vervanging van wired data applicaties door wireless data applicaties.
Metro Amsterdam	Het spectrum is nodig voor een breedbandig communicatiesysteem voor het gehele metro netwerk (incl. nieuwbouw), dat in 2013 in gebruik genomen moet worden. Over dit netwerk zullen verschillende toepassingen afgehandeld worden, zoals breedband video, spraak en reizigersinformatie. Daarnaast moet het netwerk geschikt zijn voor de aansturing van de metro's voor bestuurderloos rijden.
Havenbedrijf Rotterdam	HbR heeft behoefte aan een robuuste breedbandige dataverbinding in haar werkgebied. Toepassingen zijn met name: <ul style="list-style-type: none">• verbetering van de huidige (gebrekkige) verbinding voor mobiele kantoorapplicaties, voor eigen werknemers als scheepvaartmeesters en inspecteurs.• nieuwe mogelijkheden voor camera's, zowel vast als mobiel.• breedband brengen waar glasvezel te duur is. De 3,5 GHz spectrumruimte lijkt geschikt te zijn.
Voorhout data connection	VDC twee mogelijke toepassingen: <ul style="list-style-type: none">• grootschalige draadloze netwerken die in het primaire proces van een industriële partij opgenomen zijn. Deze werken nu veelal met ongelicenseerd 2,4 en 5 GHz spectrum. Het toenemend gebruik van dit ongelicenseerde spectrum door andere toepassingen vormt door storing een groeiend risico voor de robuustheid van deze netwerken. Dit risico kan worden weggenomen met gelicenseerd spectrum.• Breedband voor OOV diensten, m.n. ambulance en brandweer. De hoeveelheid apparatuur in wagens in deze sector neemt toe, en daarmee de behoefte aan data uitwisseling met meldkamers.



Conclusies

- › Alle geïnterviewde partijen uiten een **behoefte aan breedband draadloze communicatie**.
- › De 3.5 GHz band wordt hiervoor door veel partijen **niet geschikt of economisch haalbaar** geacht. Onvoldoende beschikbaarheid van terminals wordt door veel partijen genoemd als belangrijk nadeel van de 3.5 GHz band, en vormt voor veel partijen een obstakel om deze band te kunnen inzetten. De clausulering van deze band – opgelegd vanwege coëxistentie met SGS Burum – is door veel partijen niet aangewezen als doorslaggevend nadeel van deze band.
- › Op basis van het kleine aantal partijen met interesse en ook de hoeveelheid partijen (6) die niet beschikbaar waren voor de behoeftepeiling is de **behoefte aan 3.5GHz spectrum op dit moment matig** te noemen.
- › Er is **behoefte vastgesteld aan een robuuste draadloze breedbandverbinding via 3.5 GHz spectrum** bij een klein aantal partijen. Deze partijen zijn actief in twee van de vijf gepeilde sectoren; zij hebben de volgende **randvoorwaarden** voor hun behoefte genoemd:
 1. Er moet een garantie zijn dat het 3.5 GHz spectrum voor een voldoende lange termijn beschikbaar blijft (min 10-15jr, maar bij voorkeur 30jr of onbepakt)
 2. Er moet per partij voldoende spectrum beschikbaar zijn (40 MHz of meer) binnen het geplande dekkinggebied (daarbuiten kan deze hergebruikt worden door een andere partij)
 3. Er moet geen ingebruiknameverplichting van toepassing zijn buiten de geplande bedekking, namelijk het terrein waarbinnen de operatie van het bedrijf plaatsvindt
- › **Disclaimers**
 - › TNO presenteert de geconstateerde behoefte met bijbehorende uitleg en achtergrond **zoals gecommuniceerd door de geïnterviewde partij**. Een validatie door TNO van statements uit de interviews is geen onderdeel geweest van de opdracht en niet uitgevoerd.
 - › Een **gerichte steekproef** van een beperkt aantal sectoren, met een beperkt aantal partijen, met een beperkt aantal contactpersonen; dus geen compleet en definitief beeld. In de studie is wel een overwogen keuze gemaakt voor sectoren en partijen waarvan de behoefte als meest kansrijk werd ingeschat.
 - › **Reeds uitgegeven 3.5 GHz licentie is buiten scope**, d.w.z. we hebben niet geanalyseerd in hoeverre de behoefte aan 3.5GHz spectrum al met de bestaande licentie vervuld kan worden



Aanbevelingen

TNO beveelt aan om:

- › te onderzoeken in hoeverre EL&I bij de uitgifte van de licenties kan voldoen aan de condities die de partijen stellen als voorwaarde voor hun interesse voor het 3.5 GHz spectrum. TNO merkt op dat de looptijd zoals gewenst door geïnterviewde partijen niet overeenstemt met de randvoorwaarde van EL&I om een beperkte looptijd van ongeveer 7 jaar te hebben. TNO beveelt aan om hierover in gesprek te treden met de betreffende partijen.
- › het beeld uit deze behoeftepeiling te versterken met interviews met twee specifieke partijen, die niet binnen de afgesproken omvang van deze opdracht gerealiseerd konden worden.
- › te overwegen in hoeverre in de geconstateerde behoefte al voorzien kan worden met de reeds aan een commerciële partij uitgegeven 3.5 GHz licentie, gegeven de mogelijkheden en beperkingen van deze licentie. De beperkte looptijd van de licentie kan hierbij een belangrijk nadeel zijn.
- › een verdeelmechanisme te kiezen dat past bij de lokale en tijdelijke uitgifte van deze frequentieruimte en de marginale interesse die op dit moment bestaat voor het betreffende spectrum.