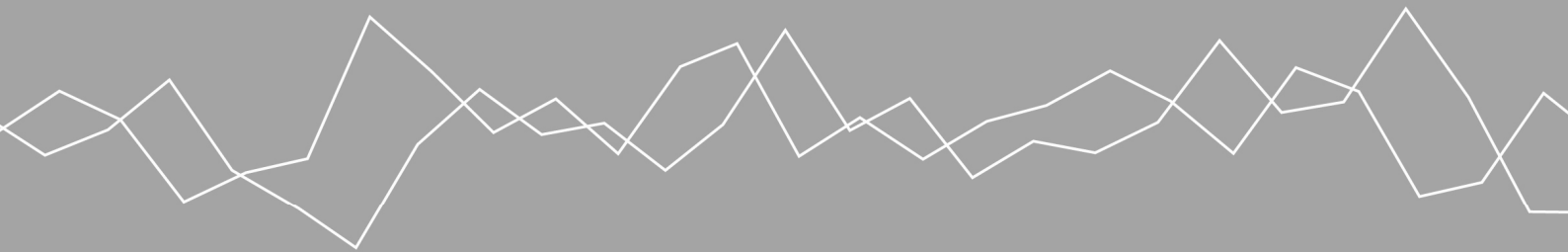


## Markteffecten van Flexibilisering Frequentiebeleid





Amsterdam, 15 juni 2009  
In opdracht van het ministerie van Economische Zaken

# Markteffecten van Flexibilisering Frequentiebeleid

Eindrapportage

SEO Economisch Onderzoek:

Marco Kerste

Joost Poort

2knowit:

Hotze de Jong

Jan Smits



seo economisch onderzoek

“De wetenschap dat het goed is”

*SEO Economisch Onderzoek doet onafhankelijk toegepast onderzoek in opdracht van overheid en bedrijfsleven. Ons onderzoek helpt onze opdrachtgevers bij het nemen van beslissingen. SEO Economisch Onderzoek is gelieerd aan de Universiteit van Amsterdam. Dat geeft ons zicht op de nieuwste wetenschappelijke methoden. We hebben geen winstoogmerk en investeren continu in het intellectueel kapitaal van de medewerkers via promotietrajecten, het uitbrengen van wetenschappelijke publicaties, kennisnetwerken en congresbezoek.*

SEO-rapport nr. 2009-39.

ISBN 978-90-6733-505-8

Copyright © 2009 SEO Amsterdam. Alle rechten voorbehouden. Het is geoorloofd gegevens uit dit rapport te gebruiken in artikelen en dergelijke, mits daarbij de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	<b>i</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>1</b>
1.1 <b>Onderzoeksvraag</b> .....	<b>2</b>
1.2 <b>Opbouw rapportage</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Beleidsopties en operatorstrategieën</b> .....	<b>5</b>
2.1 <b>Relevante beleidsopties</b> .....	<b>5</b>
2.2 <b>Operators en strategieën</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Technologielandchap</b> .....	<b>9</b>
3.1 <b>Frequentiekenmerken</b> .....	<b>9</b>
3.2 <b>Technische standaarden</b> .....	<b>10</b>
3.2.1 GSM.....	11
3.2.2 UMTS .....	12
3.2.3 LTE.....	12
3.2.4 WiMAX.....	13
3.3 <b>Flexibilisering van de verschillende banden</b> .....	<b>14</b>
3.3.1 900- en 1800-banden.....	15
3.3.2 2000 en 2100 banden .....	15
3.3.3 2600 band.....	16
3.3.4 3500 band.....	16
3.4 <b>Technologiescenario's voor de bestaande MNO's en Worldmax</b> .....	<b>17</b>
3.4.1 KPN.....	17
3.4.2 Vodafone.....	18
3.4.3 T-Mobile.....	19
3.4.4 Worldmax.....	20
3.5 <b>Beschikbaarheid van apparatuur</b> .....	<b>21</b>
3.6 <b>Conclusies</b> .....	<b>22</b>

3.6.1	Frequentiekenmerken .....	22
3.6.2	Technische standaarden.....	22
3.6.3	De inzet van technologiestandaarden na de flexibilisering.....	23
3.6.4	Technologiescenario's van de operators.....	23
3.6.5	Beschikbaarheid van apparatuur .....	23
<b>4</b>	<b>Marktstructuur en negatieve markteffecten.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1</b>	<b>Huidige marktstructuur .....</b>	<b>25</b>
4.1.1	Concurrentie op de mobiele telecommarkt.....	25
4.1.2	MVNO's.....	27
<b>4.2</b>	<b>Toetreding .....</b>	<b>28</b>
<b>4.3</b>	<b>Van GSM naar UMTS.....</b>	<b>29</b>
<b>4.4</b>	<b>Marktstructuur en negatieve markteffecten .....</b>	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>Flexibilisering .....</b>	<b>35</b>
<b>5.1</b>	<b>Gevolgen flexibilisering, zonder spectrumuitgifte 2,6 GHz .....</b>	<b>35</b>
5.1.1	Gevolgen per partij.....	36
5.1.2	Conclusies markteffecten en maatschappelijke baten .....	37
<b>5.2</b>	<b>Gevolgen flexibilisering, met spectrumuitgifte 2,6 GHz .....</b>	<b>38</b>
5.2.1	2,6 GHz spectrumuitgifte.....	38
5.2.2	Gevolgen per partij.....	38
5.2.3	Conclusies toetreding en maatschappelijke baten .....	40
<b>5.3</b>	<b>Gevolgen niet flexibiliseren voor publieke belangen.....</b>	<b>40</b>
5.3.1	Concurrentieverstoring.....	41
5.3.2	Spectrale efficiëntie en innovatie.....	41
5.3.3	Conclusies .....	41
<b>6</b>	<b>Proportionaliteit cap in 2,6 GHz spectrumuitgifte .....</b>	<b>43</b>
<b>6.1</b>	<b>Voorgestelde berekeningsmethodiek .....</b>	<b>43</b>
<b>6.2</b>	<b>Beoordeling voorgestelde cap .....</b>	<b>46</b>
6.2.1	Achtergrond.....	46
6.2.2	Voldoende spectrum.....	46

6.2.3	Beoordeling berekeningsmethodiek .....	47
6.2.4	Beoordeling uitkomst: proportionaliteit .....	48
<b>6.3</b>	<b>Conclusies .....</b>	<b>50</b>
	<b>Referenties .....</b>	<b>53</b>





## Samenvatting

Binnen Europa is een beweging richting het flexibiliseren van spectrum waarneembaar. Waar de huidige vergunningen de gebruiksmogelijkheden van het desbetreffende spectrum specifiek vastleggen, betekent flexibilisering een technologievrij gebruik van spectrum. Dit leidt naar verwachting tot het wegnemen van belemmeringen voor innovatie. Het ministerie van Economische Zaken is voornemens om over te gaan tot flexibilisering van de 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz en 3500 MHz banden. Voordat overgegaan wordt tot flexibilisering wil het ministerie weten of er negatieve markteffecten zullen optreden als gevolg van de voorgenomen flexibilisering. Deze studie onderzoekt die markteffecten van flexibilisering. Een eventuele herverdeling van spectrum of aanpassing van gebruiksrechten die daaruit voort zou kunnen vloeien valt buiten de scope van deze vraagstelling. Ook de juridische houdbaarheid van een besluit tot flexibilisering is hier niet aan de orde.

Het is de bedoeling dat de flexibilisering tegelijkertijd plaatsvindt met de uitgifte van 2,6 GHz spectrum, welke ook technologievrij zal zijn. Om toetreding mogelijk te maken heeft het ministerie van Economische Zaken voorgesteld om in de spectrumuitgifte individuele caps toe te passen voor de huidige spectrumbezitters, exclusief Worldmax.<sup>1</sup> Het ministerie wil weten of deze individuele caps proportioneel zijn.

### *Huidig marktbeeld*

Vergeleken met andere Europese landen, kan de Nederlandse mobiele telecommarkt als relatief geconcentreerd worden beschouwd. Dit is met name het gevolg van de overname van Telfort en Orange, waardoor het aantal *mobile network operators* (MNO's) in vier jaar tijd is gereduceerd van vijf naar drie. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat (1) het specifieke karakter van de mobiele telecommarkt impliceert dat een ongebreidelde druk op concurrentieverhoging niet in het maatschappelijk belang is en (2) het verschil van één (landelijke) speler meer of minder reeds een substantiële invloed heeft op de marktverhoudingen. Vanuit dit startpunt moet flexibilisering beoordeeld worden op een positieve balans van potentiële markteffecten en publieke baten.

### *Technische mogelijkheden tot het benutten van de voordelen van flexibilisering*

Flexibilisering geeft vergunninghouders nieuwe mogelijkheden in de banden waar zij spectrum bezitten. In hoeverre zij deze mogelijkheden kunnen benutten, is afhankelijk van een drietal factoren. Ten eerste is de band waarin een vergunninghouder spectrum bezit van belang. De karaktereigenschappen van frequentiebanden verschillen op diverse vlakken. Ruwweg kan gesteld worden dat hoe hoger de frequentie is, hoe groter de capaciteit zal zijn die geboden kan worden. Hoe lager de frequentie is, hoe beter het dekkingspotentieel (waardoor grotere cellen gecreëerd kunnen worden) en de propagatiekarakteristieken zullen zijn. Met name de dekking heeft een belangrijk, drukkend, effect op de kosten om een landelijk netwerk op te zetten. Een tweede factor die de benuttingsmogelijkheden voor vergunninghouders beïnvloedt, is de hoeveelheid spectrum die zij bezitten. Dit zal bijvoorbeeld mede de maximale complexiteit van technieken en

---

<sup>1</sup> Het Ministerie van Economische Zaken heeft Worldmax expliciet buiten haar voorstel voor de capberekening gehouden. Op voordracht van de opdrachtgever is Worldmax dan ook niet meegenomen in de beoordeling van de capberekening en de proportionaliteitsanalyse.

het aantal te bedienen klanten bepalen. Een laatste factor is hoe het spectrum, dat in bezit is, gebruikt wordt en wat de toekomstvisie van een vergunninghouder is voor het gebruik. Bij het eerste speelt met name het aantal klanten dat bediend moet worden een rol, bij het tweede welke standaard(en) men in de toekomst wil gaan gebruiken. In deze toekomstvisie is vooralsnog de keuze tussen LTE (als opvolger van UMTS) enerzijds en WiMAX anderzijds van doorslaggevend belang. Daarnaast speelt de beschikbaarheid van apparatuur voor de verschillende standaarden in de verschillende banden een inkaderende rol.

#### *Maatschappelijke baten van flexibilisering*

Als we naar de huidige MNO's kijken, leidt flexibilisering op basis van de drie bovengenoemde factoren voor zowel KPN, T-Mobile als Vodafone tot mogelijkheden om hun spectrum efficiënter te gebruiken (spectrale efficiëntie) en om diensten te verbeteren en/of uit te breiden. De introductie van nieuwe technologiestandaarden (met name LTE) speelt hierbij een belangrijke rol. De vierde relevante spectrumbezitter, Worldmax, moet los gezien worden van de genoemde MNO's.<sup>2</sup> Ook Worldmax zal haar mogelijkheden zien vergroten als gevolg van flexibilisering. Concreet biedt flexibilisering potentieel tot het verbreden van haar dienstenpalet richting *mobile wireless access*, waar nu slechts *fixed wireless access* is toegestaan.

Een tweede orde-effect is het voordeel dat MNO's zullen doorgeven aan de *Mobile Virtual Network Operators* (MVNO's).<sup>3</sup> Deze partijen zullen profiteren van de spectrale efficiëntie (er is meer ruimte om MVNO's toe te laten) en van de verbeterde dienstverlening over de netwerken van de MNO's.

#### *Gevolgen van flexibilisering op de marktwerking en het resulterende 'netto effect'*

Flexibilisering heeft ook effecten op de marktwerking. Waar alle huidige MNO's voordelen kunnen halen uit de flexibilisering, zal dit in sterkere mate gelden voor KPN dan voor T-Mobile en in sterkere mate voor T-Mobile dan voor Vodafone.<sup>4</sup> Dit impliceert dat de verhoudingen in marktmacht iets verder zullen verschuiven richting KPN. Tegelijkertijd heeft KPN ook de meeste klanten die bediend moeten worden en zal ook zij druk ondervinden vanuit de andere twee partijen om in ieder geval een deel van de behaalde voordelen door te geven aan de klant. Met de mogelijkheden in nomadische toepassingen zullen de MNO's daarnaast een verbeterde concurrentiepositie kunnen bemachtigen ten opzichte van Worldmax. De vergrote mogelijkheden in de MVNO markt, ten slotte, leiden daar tot een vergrote concurrentie.

Geconcludeerd kan dan ook worden dat de, per saldo, licht negatieve markteffecten van flexibilisering meer dan voldoende worden gecompenseerd door maatschappelijke baten.

#### *Gevolgen als flexibilisering wordt gecombineerd met uitgifte van 2,6 GHz band*

In combinatie met de 2,6 GHz spectrumuitgifte zullen additionele voordelen te behalen zijn voor de MNO's in de vorm van bijvoorbeeld hogere datasnelheid en de mogelijkheid tot een groter

<sup>2</sup> Worldmax heeft spectrumbezit in één zeer specifieke band, is als gevolg van de huidige frequentiekenmerken in de 3,5GHz band een regionale speler, en heeft een focus op WiMAX in plaats van LTE.

<sup>3</sup> MVNO's bezitten geen eigen spectrum en netwerk van opstelpunten maar maken tegen toegangskosten gebruik van het netwerk van een MNO. Bekende voorbeelden zijn Tele2 en Debitel.

<sup>4</sup> De verschillen in mogelijkheden tussen de MNO's volgen voornamelijk uit de hoeveelheid spectrum die ieder in bezit heeft.

aantal gelijktijdige gebruikers. Naar verwachting zal dit echter niet tot het gebruik van nieuwe technologiële standaarden leiden. Voor Worldmax verandert spectrumuitgifte niets aan de eerdere conclusies, aangezien flexibilisering van de 3,5 GHz-band al volop mogelijkheden biedt tot het verruimen van de dienstverlening.<sup>5</sup> Voor MVNO's geldt net als bij flexibilisering dat de voordelen van de MNO's deels aan hen zullen worden doorgegeven.

Belangrijk is in hoeverre flexibilisering potentiële toetreding belemmert, aangezien toetreding als een stimulans voor innovatie wordt gezien en concurrentieverhogend is. Uit het voorgaande blijkt dat de huidige MNO's minder behoefte hebben aan spectrum in de 2,6 GHz-band, en er dus meer beschikbaar komt voor toetreders, maar dat dit spectrum wel minder aantrekkelijk wordt doordat de huidige banden meer (en vergelijkbare) mogelijkheden krijgen. De mogelijk lagere prijs van het spectrum, door de lagere vraag vanuit de MNO's, kan hier tegenwicht bieden. Belangrijker nog is dat de uiteindelijke doelstelling – innovatie – door de combinatie met flexibilisering wel behaald zal worden. Daarnaast zal de toegenomen marktmacht in het MNO-speelveld deels in balans worden gebracht door allianties met *service providers*, zoals Google, Lucent en Alcatel, op basis van de nieuwe technische mogelijkheden.

Dat het ministerie van Economische Zaken voornemens is om individuele caps toe te passen voor de huidige MNO's in de spectrumuitgifte, is hierbij van groot belang. Op deze manier wordt voorkomen dat de MNO's maximaal strategisch kunnen inkopen en daarmee een onevenredig voordeel behalen in het totaalplaatje van flexibilisering en spectrumuitgifte. De caps kunnen in dit licht dan ook gezien worden als voorwaardelijk om de maatschappelijke baten van de flexibilisering te realiseren zonder dat de balans in combinatie met de spectrumuitgifte doorslaat richting negatieve markteffecten.

#### *Gevolgen van niet flexibiliseren*

De gevolgen van niet flexibiliseren voor de concurrentie op de telecommarkt zijn tot op zekere hoogte het spiegelbeeld van de gevolgen van wel flexibiliseren. Hoewel dit tot een enigszins ambigu beeld leidt, kan geconcludeerd worden dat het voorkomen van een eventueel licht negatief markteffect meer dan teniet gedaan wordt door eerdergenoemde maatschappelijke baten van flexibilisering.

#### *Beoordeling van de cap(berekening) in de 2,6 GHz spectrum uitgifte*

De door het ministerie van Economische Zaken voorgestelde berekeningsmethodiek om individuele caps voor de huidige MNO's te berekenen, houdt rekening met vergelijkbaar spectrumbezit in lijn met artikel 6a van het Frequentiebesluit. In het vaststellen van de individuele caps wordt uitgegaan van de doelstelling van minimaal 3 nieuwkomers zoals die in de Motie van Dam door de politiek is vastgesteld. De maximaal te verdelen spectrumruimte voor de huidige MNO's die hieruit volgt, impliceert een extra beperking voor deze partijen ten opzichte van de algemene cap. Deze extra beperking wordt over de huidige MNO's verdeeld op basis van het naar looptijd gewogen spectrumbezit in de relevante banden: een groot spectrumbezit in de met de 2,6GHz vergelijkbare banden leidt tot een relatief hoge extra beperking ten opzichte van de algemene cap en vice versa. De aldus door het ministerie voorgestelde berekeningsmethodiek om de individuele caps te berekenen wordt als verdedigbaar beoordeeld. Voorts is het zaak de uitkomst van deze methodiek te beoordelen.

<sup>5</sup> Landelijke uitrol door Worldmax wordt hier, gezien de uitrolkosten, niet als realistisch gezien.

De individuele caps zijn gericht op het creëren van ruimte voor toetreding. De vraag is dan hoeveel spectrum nodig is voor toetreding. Hoewel de individuele caps, in lijn met de uitgifte, technologie-neutraal zullen zijn, speelt de paarbaarheid van het aan te kopen spectrum wel een belangrijke rol voor de beoordeling wat ‘voldoende spectrum’ is met het oog op de doelstelling nieuwkomers toe te laten treden. Omdat de huidige MNO’s zich richten op LTE, en dus op gepaard te gebruiken spectrum, en toetreders spraak nodig hebben voor een landelijke uitrol, wederom gericht op gepaard te gebruiken spectrum, moet eerstens naar dit deel van het vrijkomend spectrum worden gekeken. ‘Voldoende spectrum’ betekent dan redelijkerwijs een minimale beschikbaarheid van 40 MHz gepaard te gebruiken spectrum, genoeg voor volwaardige LTE toepassingen voor ten minste één (landelijke) toetreders. Voorts dient voldoende ongepaard spectrum beschikbaar te blijven voor twee andere toetreders. De door het ministerie van Economische zaken voorgestelde individuele caps, die optellen tot 70MHz, voldoen ruim aan de voorwaarden voor voldoende spectrum: er blijft ten minste 50MHz gepaard te gebruiken spectrum over en er ontstaat ruimte voor ten minste drie toetreders als ook ongepaard spectrum in ogenschouw wordt genomen.

Naast de beoordeling op basis van ‘voldoende spectrum’, is het van belang dat de uitkomst proportioneel is. De beperkingen die de voorgestelde caps opleggen aan de huidige MNO’s zijn niet disproportioneel in de zin dat ze in het licht van de simultane flexibilisering voldoende mogelijkheden behouden voor de toepassing van nieuwe UMTS-standaarden en (multiband-)LTE. Bovendien lopen de caps reeds na twee jaar af, waarna deze partijen alsnog in de gelegenheid zullen zijn spectrum of partijen met spectrum te verwerven.

Voor de drie MNO’s geldt dat de caps hen weliswaar niet ernstig in hun mogelijkheden beperken, maar dat iets hogere caps niettemin mogelijk zouden zijn. Zeker wanneer in ogenschouw wordt genomen dat het vinden van opstelpunten, financiering en het verwerven van een klantenbasis het onaannemelijk maken dat zich drie nieuwkomers met een landelijke strategie melden bij de uitgifte van de 2,6 GHz-band, is het zaak de caps niet zwaarder te maken dan nodig is.

Geconcludeerd kan dus worden dat de uitkomst, die volgt uit de door het ministerie voorgestelde berekeningsmethodiek, voldoet aan de voorwaarden voor voldoende spectrum voor nieuwkomers enerzijds en proportionaliteit anderzijds.

# 1 Inleiding

Volgens de *Marktmonitor 2008* van de OPTA waren er medio 2008 in Nederland ongeveer 19,9 miljoen mobiele aansluitingen. De penetratie van mobiele telefonie kwam daarmee op 121% van de bevolking. Mobiele communicatie speelt een belangrijke rol in het leven van alledag en de economie in den brede, alsmede in het maatschappelijk domein (bijvoorbeeld in de beveiliging en zorg). Dat blijkt niet alleen uit het bovengenoemde grote aantal gebruikers van mobiele telefonie, maar ook uit het feit dat die gebruikers steeds intensiever gebruik maken van mobiele telecommunicatie. Dit gebeurt niet alleen door spraak en sms-verkeer, maar in toenemende mate door mobiel internet en andere datadiensten.

Als gevolg van een aantal overnames, naamsveranderingen en fusies zijn er in Nederland drie aanbieders van mobiele telefonie via vergunningen op de GSM900-band, GSM1800-band en UMTS-band: KPN, Vodafone en T-Mobile. Daarnaast heeft Worldmax een WLL-vergunning op de 3,5 GHz band. Momenteel is per vergunning aangegeven welke technieken mogen worden toegepast. De huidige restrictieve aard van vergunningverlening kan echter een beperking zijn voor de totstandkoming van nieuwe technieken en diensten. Dit kan op zijn beurt weer de schaarste aan spectrum (mede) in stand houden.

Flexibilisering, in casu verruiming van de gebruiksmogelijkheden waardoor de houder de vrijheid krijgt zelf te kiezen welke diensten worden aangeboden en welke technologie daarvoor wordt gebruikt, is hiervoor een oplossing. Internationaal is een beweging richting flexibilisering waar te nemen. Alweer meer dan een decennium houden radio-ingenieurs zich bezig met de vraag of het spectrum flexibeler kan worden ingezet door minder ‘streng’ te zijn ten aanzien van de toegelaten bestemmingen in een bepaalde band. Ook wordt gedacht aan medegebruik of gedeeld gebruik van spectrum.

Deze door de technologische ontwikkeling mogelijk gemaakte flexibilisering is via de Europese beleidsvorming ook terechtgekomen in het Nederlandse beleid. Dit komt bijvoorbeeld naar voren in een consultatieoproep gedaan door het ministerie van Economische Zaken in 2006.<sup>6</sup> In de *Nota Frequentiebeleid 2005* van het ministerie van Economische Zaken en het wijzigingsvoorstel van de Telecommunicatiewet dat daar in 2008 op volgde, was een uitgangspunt “zo weinig mogelijk voorschriften en beperkingen [te] verbinden aan vergunningen”. Randvoorwaarden dienen zo ingericht te zijn dat slechts essentiële belangen beschermd worden en dat gewaarborgd is dat ook andere marktpartijen voldoende mogelijkheden behouden om de hen toegewezen frequenties te kunnen gebruiken.

Als concrete invulling van het bovenstaande, is het ministerie van Economische Zaken voornemens over te gaan tot flexibilisering van de vergunningen voor GSM/DCS1800 (900 en 1800 MHz), UMTS (2,1 GHz) en WLL (3,5 GHz). Flexibiliteit kan de innovatie en de

---

<sup>6</sup> Openbare consultatie in het kader van de besluitvorming over de uitgifte van de 2500 – 2690 MHz frequentieband en de vrije frequentieruimte in de 2010 – 2019,7 MHz band voor mobiele toepassingen. Den Haag, 18 december 2006, een publicatie van het Directoraat-Generaal Energie en Telecom van het Ministerie van Economische Zaken, p. 5.

concurrentie bevorderen, doordat spelers nieuwe diensten kunnen introduceren die bijvoorbeeld hogere datasnelheden mogelijk maken of over een breder palet van diensten met elkaar kunnen concurreren. Ook kan flexibilisering een kostenvoordeel opleveren voor aanbieders, dat in een concurrerende omgeving wordt doorgegeven aan de consument. Flexibilisering kan echter ook leiden tot concurrentievervalsingen, bijvoorbeeld wanneer sommige marktpartijen er veel meer baat bij hebben dan andere of wanneer het zittende partijen de mogelijkheid geeft te reageren op nieuwe toetredingsmodellen en die zo wind uit de zeilen haalt.

Wanneer lidstaten tot de conclusie komen dat flexibilisering per saldo leidt tot concurrentievervalsing, moeten zij conform de Machtigingsrichtlijn overwegen of het objectief gezien gerechtvaardigd is de gebruiksrechten (vergunningen) te wijzigen en of dit in verhouding staat tot het probleem en indien dit het geval is, deze gebruiksrechten te herzien en te herverdelen om dergelijke vervalsingen ongedaan te maken.

## 1.1 Onderzoeksvraag

De onderzoeksvraag die het ministerie van Economische Zaken aan SEO Economisch Onderzoek heeft voorgelegd, richt zich op de vraag of er negatieve markteffecten zullen optreden als gevolg van de voorgenomen flexibilisering. Een eventuele herverdeling van spectrum of aanpassing van gebruiksrechten die daaruit voort zou kunnen vloeien, valt buiten de scope van deze vraagstelling. Ook de juridische houdbaarheid van een besluit tot flexibilisering is hier niet aan de orde.

De onderzoeksvraag moet per vergunning en vergunninghouder worden beantwoord. Daarbij moeten in ieder geval de volgende subvragen worden beantwoord:

1. Welke technologieën c.q. diensten zijn per banddeel de komende tijd inzetbaar, en wanneer? Uitgangspunt is een periode van ongeveer vijf jaar.
2. Welke technologieën c.q. diensten zullen, gelet op de marktomstandigheden, naar verwachting in de diverse banddelen worden ingezet en wanneer?
3. Is de wijze waarop het ministerie van Economische Zaken het spectrumbezit van vergunninghouders in de 900MHz, 1800MHz en 2100MHzbanden laat meewegen voor de bepaling van de cap proportioneel?
4. Welke invloed heeft de flexibilisering van de bestaande vergunningen op de verhoudingen tussen bestaande partijen onderling? Hierbij dient de uitgifte van vergunningen in de 2.6 GHz-band buiten beschouwing te blijven.
5. In hoeverre bemoeilijkt deze voorgestelde flexibilisering de toetredingsmogelijkheden voor nieuwkomers op de markt voor mobiele communicatie?
6. Welke effecten heeft het niet flexibiliseren van de bestaande vergunningen op de publieke belangen die EZ voor ogen heeft?

Het ministerie van Economische Zaken heeft Worldmax expliciet buiten haar voorstel voor de capberekening gehouden. Op voordracht van de opdrachtgever is Worldmax dan ook niet meegenomen in subvraag 3 bij de beoordeling van de capberekening en de proportionaliteitsanalyse. Bij het beantwoorden van de overige subvragen wordt Worldmax vanzelfsprekend erkend als één van de huidige vergunninghouders.

## 1.2 Opbouw rapportage

Deze onderzoeksrapportage is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 2 schetst kort de beleidsopties voor het ministerie van Economisch Zaken die de achtergrond vormen van dit onderzoek. Tevens geeft dit hoofdstuk een overzicht van de verschillende soorten partijen in de mobiele telecommarkt, en geeft het een houtskoolschets van de strategische mogelijkheden die partijen hebben ten aanzien van de bouw of uitbreiding van een mobiel datanetwerk.

Hoofdstuk 3 gaat uitvoerig in op de technologische achtergronden van de vraagstelling en beantwoordt de eerste twee onderzoeksvragen. Vanuit de karakteristieken van de verschillende frequentiebanden worden de technische mogelijkheden per band en per aanbieder geschetst, gelet op het bestaan van standaarden die in de komende vijf jaar uitgerold kunnen worden.

Hoofdstuk 4 gaat vervolgens in op de huidige structuur en concurrentie-intensiteit van de mobiele telecommunicatiemarkt, de mogelijkheden en belangrijkste knelpunten voor toetreders en de migratie naar UMTS en eventueel opvolgende diensten. Ten slotte gaat dit hoofdstuk in op de wijzen waarop flexibilisering tot negatieve markteffecten zou kunnen leiden.

Hoofdstuk 5 bespreekt daarna de gevolgen van flexibilisering. Dit gebeurt zowel tegen het licht van de uitgifte van de 2,6 GHz band, als in een scenario waarin die spectrumuitgifte buiten beschouwing wordt gelaten. Voor de relevante marktpartijen wordt onderzocht hoe flexibilisering en de spectrumuitgifte ze in staat stelt te innoveren en betere diensten aan te bieden, dan wel kostenefficiënter te werken en in hoeverre deze beleidsopties hun positie beïnvloeden via het effect op andere spelers. Daarbij is het van belang een kwalitatieve inschatting te maken van het effect op de marktverhoudingen tussen spelers, en dit effect vervolgens af te wegen tegen de gunstige invloed die flexibilisering veelal zal hebben op de innovatie en de efficiëntie van het spectrumgebruik. Het hoofdstuk sluit af met een analyse van de situatie waarin geen flexibilisering plaatsvindt. Hoofdstuk 5 beantwoordt daarmee dus successievelijk de laatste drie onderzoeksvragen.

Hoofdstuk 6 gaat specifiek in op de berekeningswijze en de uitkomst van de cap en beantwoordt aldus onderzoeksvraag 3.





## 2 Beleidsopties en operatorstrategieën

### 2.1 Relevante beleidsopties

Impliciet ligt een tweetal beleidsopties aan de onderzoeksvragen ten grondslag: flexibilisering van het spectrumgebruik enerzijds en uitgifte van de 2,6 GHz-band (hierna ‘spectrumuitgifte’) anderzijds. Hoewel deze beleidskeuzes naar verwachting in samenhang gemaakt zullen worden, is het voor een zuivere inschatting van de eventuele negatieve markteffecten van flexibilisering zinvol ze separaat te beschouwen. Zo ontstaat een viertal opties: wel/niet flexibiliseren en wel/niet overgaan tot spectrumuitgifte. Bij de optie ‘spectrumuitgifte’ hoort vervolgens nog een tweede beleidskeuze aangaande de caps, waarmee bestaande vergunninghouders (exclusief Worldmax) beperkt worden in de ruimte die ze hebben om spectrum te kopen. Om de proportionaliteit van de caps te beoordelen, dient het hypothetische scenario van een spectrumuitgifte zonder individuele caps te worden vergeleken met het scenario met caps. Aldus wordt een vijftal mogelijke beleidsscenario’s onderzocht:

- Huidige situatie: de situatie waar geen wijzigingen in het beleid plaatsvinden;
- Flexibilisering – geen spectrumuitgifte: het vrijgeven van de relevante frequentiebanden voor alternatieve technologieën, waarbij er geen uitgifte plaatsvindt van spectrum in de 2,6 GHz frequentie;
- Spectrumuitgifte (met cap) – geen flexibilisering: de uitgifte van spectrum in de 2,6 GHz frequentie, zonder dat de reeds uitgegeven frequenties geflexibiliseerd worden. Hier wordt tevens rekening gehouden met een cap voor spelers, exclusief Worldmax, die reeds uitgegeven frequentie in bezit hebben;
- Flexibilisering en spectrumuitgifte (met cap): het vrijgeven van de reeds uitgegeven frequentiebanden voor alternatieve technologieën, alsmede de uitgifte van spectrum in de 2,6 GHz frequentie. Hier wordt, in het kader van de spectrumuitgifte, tevens rekening gehouden met een cap voor spelers, exclusief Worldmax, die reeds uitgegeven frequenties in bezit hebben;
- Flexibilisering en spectrumuitgifte (zonder cap): idem als vorige situatie maar zonder rekening te houden met een cap.

In Tabel 2.1 wordt geïllustreerd dat het onderling vergelijken van de beleidsopties gebruikt kan worden om de onderzoeksvragen 3-6 uit de vorige paragraaf te beantwoorden (de nummering van de onderzoeksvragen correspondeert met de nummering in de figuur):

3. Is de wijze waarop EZ het spectrumbezit van vergunninghouders in de 900MHz, 1800MHz en 2100MHz banden laat meewegen voor de bepaling van de cap proportioneel?
4. Welke invloed heeft de flexibilisering van de bestaande vergunningen op de verhoudingen tussen bestaande partijen onderling? (hierbij dient de uitgifte van vergunningen in de 2.6 GHz-band buiten beschouwing te blijven);

5. In hoeverre bemoeilijkt deze voorgestelde flexibilisering de toetredingsmogelijkheden voor nieuwkomers op de markt voor mobiele communicatie?<sup>7</sup>
6. Welke effecten heeft het niet flexibiliseren van de bestaande vergunningen op de publieke belangen die EZ voor ogen heeft? We nemen hier als uitgangspunt dat de uitgifte van 2,6 GHz-band wel plaatsvindt.

De onderzoeksvragen met betrekking tot mogelijke en verwachte technologieën kunnen gezien worden als voorwaardelijke analyse voor het beantwoorden van de hier genoemde onderzoeksvragen en komen in het volgende hoofdstuk uitvoerig aan de orde.

**Tabel 2.1** Beleidsopties ter beantwoording onderzoeksvragen

		Flexibilisering		
		Nee	Ja	
Spectrum- uitgifte	Nee	<b>Huidige situatie</b> 		
	Ja			Zonder cap Met cap

Bron: SEO Economisch Onderzoek/2knowit

## 2.2 Operators en strategieën

In het beantwoorden van de onderzoeksvragen staan de mobiele telecomoperators centraal. Omdat het niet mogelijk (noch noodzakelijk en wenselijk) is om alle mogelijke operators in de analyse op te nemen, maken we gebruik van een opdeling van de relevante (toekomstige) operators in drie groepen:

- Huidige vergunninghouders: partijen die reeds spectrum bezitten in de relevante frequenties (900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 3,5 GHz). Dit zijn KPN, Vodafone, T-Mobile en Worldmax. Hierbinnen zijn alleen de eerste drie partijen MNO's (*mobile network operators*). Worldmax' vergunning staat nog geen mobiele communicatie toe en dit bedrijf kan dus (nog) niet tot de MNO's worden gerekend<sup>8</sup>;
- MVNO (*mobile virtual network operators*): partijen zonder spectrumlicentie die wel reeds, onder hun eigen merknaam, mobiele telefonie verkopen door gebruik te maken van het netwerk van bestaande partijen (*wholesale*). De grootste MVNO in Nederland is Tele2;
- Nieuwe toetreders

<sup>7</sup> Hierbij bestaan twee mogelijkheden: nieuwkomers kunnen de markt betreden op basis van aan te kopen spectrum in de 2,6 GHz veiling maar ook zonder veiling kunnen nieuwe spelers toetreden door gebruikmaking van het netwerk van andere operators (MVNO's, zie onder) of via de handel in reeds uitgegeven frequenties.

<sup>8</sup> Dit onderscheid komt veelvuldig terug in het onderzoek: wanneer gesproken wordt over 'huidige vergunninghouders', 'huidige spelers' of 'spectrumbezitters' wordt bedoeld op KPN, Vodafone, T-Mobile en Worldmax; wanneer gesproken wordt over '(huidige) MNO's' wordt alleen op de eerst drie genoemde partijen bedoeld en wordt Worldmax buiten beschouwing gelaten. Voor een verdere toelichting over het onderscheid, zie voetnoot 2.

- met vast netwerk maar zonder mobiel netwerk: partijen zonder spectrumlicentie die geen mobiele telecom verkopen maar die wel een vast netwerk tot hun beschikking hebben. Belangrijke spelers in dit verband zijn Ziggo en UPC;
- met mobiel of vast netwerk in het buitenland: partijen zonder spectrumlicentie in Nederland maar die wel beschikken over een spectrumlicentie in het buitenland. Voorbeelden van dergelijke partijen zijn British Telecom en France Telecom.
- vanuit verticale integratie: partijen zonder spectrumlicentie die geen mobiele telefonie verkopen maar die wel reeds actief zijn in andere delen van de bedrijfskolom van de mobiele telecommunicatie. Voorbeelden hiervan zijn Google en Alcatel.

De technologieën die de operators naar verwachting gaan gebruiken en de keuzes die zij maken voor het gebruik/aankopen van spectrum in elk van de beleidsopties hangt sterk af van de strategie die operators voeren. We maken gebruik van drie hoofdstrategieën:

- A. Landelijk netwerk
- B. Nischenetwerk
- C. Innovatieve diensten/technieken (hierna: innovatie)

Een nischenetwerk (B) kan zowel gericht zijn op het afwikkelen van een deel van het verkeer dat verder over andere netwerken loopt (verdichting), als op het verzorgen van een specifieke regio. In Tabel 2.2 worden de hoofdstrategieën geïllustreerd, vanuit de mogelijkheden die elke operator heeft in de voor hem relevante frequentie. In de hoofdstuk 3 zal, waar nodig, per operator nog een detaillering worden aangebracht in de strategieën en worden aangegeven in hoeverre de strategie daadwerkelijk relevant is voor de desbetreffende operator.

Tabel 2.2 Operator Strategieën

	Band (MHz)	Partij	Mogelijke Strategieën		
			Landelijke dekking	Niches	Innovatie
Flexibilisering	900/1800	KPN	Blinde vlekken in landelijke dekking opvullen o.b.v. huidig spectrumbezit	Specifieke technieken toepassen in huidig spectrumbezit voor specifieke niches, bv. met oog op kostenefficiëntie of om bediening te verbeteren *landelijke gebieden *verdichtingsgebieden *grote bedrijfsterreinen *...	Introduceren innovatieve diensten/technieken binnen huidig spectrumbezit, bv. <i>fixed mobile convergence</i>
		T-Mobile			
		Vodafone			
	2100	KPN			
T-Mobile					
Vodafone					
3500	Worldmax	Streven naar landelijke dekking o.b.v. huidig spectrumbezit	Idem als bestaande partijen	Introduceren innovatieve diensten/technieken op huidig spectrumbezit	
Spectrumuitgifte	2600	KPN, T-mobile, Vodafone, Worldmax	Ruimte in 2,6 GHz band kopen als aanvulling op huidig spectrumbezit om (volledig) landelijke dekking te realiseren	Ruimte in 2,6 GHz band kopen om specifieke niches te bedienen of bediening te verbeteren	Ruimte in 2,6 GHz band kopen voor innovatieve diensten/technieken
		Nieuwe speler	Landelijke dekking realiseren o.b.v. aankoop in 2,6 GHz band	Ruimte in 2,6 GHz band kopen om specifieke niches te bedienen	Ruimte in 2,6 GHz band kopen voor innovatieve diensten/technieken
		MVNO	Landelijke dekking realiseren o.b.v. aankoop in 2,6 GHz band, gebruik van bestaande klanten portefeuille	Ruimte in 2,6 GHz band kopen om specifieke gebieden/niches te bedienen	Ruimte in 2,6 GHz band kopen voor innovatieve diensten/technieken

Bron: SEO Economisch Onderzoek/2knowit

*Innovatieve techniek*: techniek die vernieuwend is voor de markt

## 3 Technologielandchap

Dit hoofdstuk beschrijft vanuit de technische standaarden, het gebruik van frequenties en de effecten van flexibilisering van de bestemming. Daarbij wordt achtereenvolgens ingegaan op:

- de verschillen in de frequentiekenmerken van de 900, 1800, 2000, 2100, 2600 en 3500 MHz-banden;
- de huidige en toekomstige toegepaste technische standaarden in deze banden;
- de technologiscenario's van de huidige MNO's en Worldmax, uitgaande van flexibilisering en spectrumuitgifte;
- de beschikbaarheid van apparatuur.

Het hoofdstuk wordt afgesloten met conclusies betreffende de onderzoeksvragen van dit rapport.

### 3.1 Frequentiekenmerken

De kwaliteit van een mobiel netwerk hangt voor een groot deel af van de frequentieband waarbinnen spectrum wordt gebruikt. In Tabel 3.1 Frequentiebanden wordt het voor dit onderzoek relevante spectrum per frequentie weergegeven en kort toegelicht waar het spectrum momenteel voor wordt gebruikt. In deze paragraaf wordt ingegaan op de verschillen tussen de frequenties.

Tabel 3.1 Frequentiebanden

Band (in MHz)	Beschikbare spectrum (in MHz)	Toelichting
900	880-915, 925-960	Wordt nu gebruikt voor mobiele telefonie (2G, GSM)
1800	1710-1785, 1805-1880	Wordt nu gebruikt voor mobiele telefonie (2G, GSM)
2000	1900-1920, 2010-2025	Wordt nu gebruikt voor mobiele datadiensten(3G, UMTS TDD)
2100	1920-1980, 2110-2170	Wordt nu gebruikt voor mobiele datadiensten(3G, UMTS FDD)
2600	2500—2690	Wordt naar verwachting in 2010 geveild (3G, WiMAX, LTE)
3500	3500-3580	Wordt gebruikt voor WLL

Bron: SEO Economisch Onderzoek/2knowit

#### *Snel landelijke dekking*

Het aantal sites is de belangrijkste kostendrijver voor een mobiel netwerk. 3G dekkingsnetwerken kunnen worden opgezet met veel grotere cellen in de 900 MHz-band dan in de 2100 MHz-band. Een UMTS-sigitaal reikt in de 900 MHz-band bijvoorbeeld verder dan in de 2100 MHz-band. Dit maakt het beter haalbaar om UMTS ook in dun(ner) bevolkte gebieden uit te rollen. Een landelijk dekkend mobiel netwerk op basis van spectrum in de 900 MHz-band vraagt dus substantieel minder sites dan een vergelijkbaar netwerk in de 2100 MHz-band.<sup>9</sup>

#### *Minder capaciteit*

<sup>9</sup> Zie *Mobile Broadband, Competition and Spectrum Caps*, Arthur D. Little, januari 2009

Mobiele netwerken in een lagere frequentieband bieden minder capaciteit dan mobiele netwerken in een hogere frequentieband. Mobiele netwerken in de hogere frequentiebanden zijn meer verdicht (zie vorige punt) en om die reden is de capaciteit van deze netwerken hoger<sup>10</sup>. Daarnaast is de gemiddelde beschikbare kanaalbreedte per provider van een 900 MHz-netwerk over het algemeen lager dan dat van bijvoorbeeld een 2,6 GHz-netwerk. Dit is deels historisch bepaald (vroeger werd alleen gedacht in spraakdiensten, de huidige mobiele breedbanddiensten vragen meer capaciteit) en deels afhankelijk van de totaal beschikbare kanaalcapaciteit.

#### *Superieure propagatiekarakteristieken*

Frequenties beneden de 1 GHz bieden significant betere propagatiekarakteristieken in vergelijking met hogere frequenties in de buurt van en boven de 2 GHz. Begroeiing, gebouwen en regenbuien hebben bijvoorbeeld bij 2 GHz en hoger veel sterkere negatieve effecten op de ontvangstkwaliteit.<sup>11</sup>

#### *Betere indoor coverage*

Ongeveer 50% van de mobiele gesprekken begint of eindigt indoor. De verwachting is dat dit ook voor mobiel breedband zal gaan gelden.<sup>12</sup> De kwaliteit van de in pandige verbindingen is hoger in de 900 MHz band dan in de hogere frequentiebanden.

#### *Lagere netwerkkosten*

Bovenstaande kwaliteitsverschillen resulteren bij het realiseren van landelijke dekking in substantieel lagere netwerkkosten voor 900 MHz-netwerken in vergelijking met 2,1 GHz-netwerken en 3,5 GHz-netwerken. De lagere netwerkkosten betreffen zowel de CAPEX (minder basisstations) als de OPEX (minder energieverbruik, minder kosten voor onderhoud en beheer).

#### *Betere spreiding investeringen*

Bij de uitrol van landelijke mobiele netwerken kunnen netwerkinvesteringen in de lagere frequentiebanden beter over de tijd worden gespreid, omdat met minder basisstations een landelijke dekking kan worden gerealiseerd en om dit vervolgens pas te laten groeien als het klantenbestand toeneemt.

## 3.2 Technische standaarden

De telecommunicatiesector opereert in een mondiale markt voor (mobiele) netwerkoplossingen en wordt gekenmerkt door mondiale coördinatie (spectrumcoördinatie in ITU-verband<sup>13</sup>), mondiale standaarden zoals de IMT-2000<sup>14</sup> familie, en mondiaal opererende leveranciers van netwerkkapitaal en randapparatuur (handhelds, netbooks, pda's etc.).

Technische standaarden behoren tot families van standaarden. UMTS en LTE (zie hieronder) zijn bijvoorbeeld evoluties voor het standaardiseren van radiotechnologie, het core netwerk en de servicearchitectuur voor 3G-netwerken. WiMAX (zie hieronder) behoort eveneens tot een familie

<sup>10</sup> Een frequentiekanaal kan in een hogere frequentieband sneller worden herhaald.

<sup>11</sup> Zie IEEE 802.22 Standard for Rural Broadband, CRC Canada, november 2007

<sup>12</sup> Zie *Mobile Broadband, Competition and Spectrum Caps*, Arthur D. Little, januari 2009

<sup>13</sup> Internationale Telecommunicatie Unie

<sup>14</sup> International Mobile Telecommunications-2000

van standaarden (IEEE 802.x), die zich richt op standaarden voor *local area networks* (802.11 WiFi) en *metropolitan area networks* (802.16 WiMAX).

Op deze evolutionaire ontwikkeling van een familie van standaarden kan door de industrie goed vroegtijdig worden geanticipeerd. Dat heeft er in het verleden al voor gezorgd dat na de GSM-telefoons, op het juiste moment ook voldoende UMTS-handsets beschikbaar waren.

Het ontwikkelen van technische standaarden vereist mondiale samenwerkingsverbanden. 3GPP<sup>15</sup> is een voorbeeld van een samenwerkingsverband van standaardisatieorganisaties uit Europa, China, Japan, Amerika en Zuid-Korea. IEEE<sup>16</sup> heeft meer dan 375.000 leden, verspreid over 160 landen.

In deze paragraaf beschrijven we de technische standaarden die worden toegepast in de onderzochte frequentiebanden. Deze zijn aangevuld met (evoluties van) standaarden waarvan we verwachten dat deze binnen vijf jaar in Nederland zullen kunnen worden toegepast. Standaarden die ontworpen zijn voor de Amerikaanse markt en de standaarden voor vergunningsvrije frequenties (bijvoorbeeld WiFi) zijn hierin niet meegenomen.

### 3.2.1 GSM

GSM staat voor ‘Global System for Mobile Communications’, daarvoor was het ‘Groupe Spéciale Mobile’.

GSM is een van oorsprong Europees systeem voor mobiele communicatie. Het is in eerste instantie voor spraak ontwikkeld. Tegenwoordig voorziet GSM ook in datacommunicatie. Het onderhoud en de ontwikkeling van de GSM-specificatie is de verantwoordelijkheid van 3GPP.

Groupe Spéciale Mobile is in 1982 opgericht en ondergebracht bij de CEPT.<sup>17</sup> In dat kader zijn de technische kenmerken van het systeem in 1987 vastgesteld. In 1990 is uiteindelijk dan de eerste GSM-specificatie een feit. Het eerste commerciële netwerk wordt in 1993 in Finland operationeel. In Nederland start de PTT Telecom het eerste GSM-netwerk in 1994. De DCS1800 frequenties zijn in maart 1998 geveild.

De oorspronkelijke GSM-standaard stamt uit een tijd dat frequenties nog een strikte bestemming kenden wat betreft techniek en toepassing. Destijds ging het bijna uitsluitend om mobiele bereikbaarheid en dus om spraak. Van de GSM-standaard zijn vervolgens in de loop der tijd verschillende releases uitgebracht. In release '97 is de standaard uitgebreid met GPRS (General Package Radio Service), voor snellere dataoverdracht. Dit is verder verbeterd met een latere uitbreiding die als acroniem EDGE (*Enhanced Data Rates for GSM Evolution*) heeft meegekregen.

Voor een GSM-netwerk maken operators uitsluitend gebruik van gepaard spectrum. Het is daarbij zinvol om het downlinkverkeer af te wikkelen op een draaggolf met een hogere frequentie, en voor de uplink een lagere frequentie te gebruiken (één zendmast bedient meerdere mobiele bellers). Vandaar dat gebruik wordt gemaakt van gepaarde frequenties (FDD).

---

<sup>15</sup> 3rd Generation Partnership Project

<sup>16</sup> Institute of Electrical and Electronics Engineers

<sup>17</sup> European Conference of Postal and Telecommunications Administrations

De kanaalbreedtes van het uplink- en het downlinkkanaal zijn even groot. Voor het afwikkelen van spraak over een GSM-netwerk is geen optimalisatie mogelijk door een verschil te maken in uplink- en downlinksnelheden (in de veronderstelling dat gemiddeld beide gesprekspartners elkaar evenveel spreektijd gunnen).

### 3.2.2 UMTS

UMTS, dat staat voor *Universal Mobile Telecommunications System*, wordt gezien als de opvolger voor GSM/GPRS en is onderdeel van de derde generatie (3G) mobiele communicatie.

In 1992 zijn door de Internationale Telecommunicatie Unie (ITU) op de WARC'92<sup>18</sup> voor het eerst frequentiebanden voor UMTS toegewezen. In 1998 werd het 3rd Generation Partnership Project (3GPP) opgericht, met de bedoeling specificaties voor een derde generatie van mobiele netwerken vast te leggen, als Europese invulling van de ITU IMT-2000 specificaties voor een 3G mobiel netwerk. De UMTS-frequenties zijn in Nederland in 2000 geveild; in 2004 is de uitrol van UMTS-diensten voor de consumentenmarkt gestart.

De standaardisatie van UMTS bestaat uit een aantal specificaties die via het uitbrengen van releases worden gemoderniseerd, waardoor stapsgewijs nieuwe functionaliteiten aan UMTS-netwerken kunnen worden toegevoegd.

Nieuwe technische standaarden scoren door de toepassing van geavanceerde technieken beter op spectrale efficiëntie. Hierdoor wordt de werkelijk beschikbare capaciteit van het netwerk hoger en kan in principe met minder bandbreedte (per gebruiker) toe:

- *High-Speed Downlink Packet Access* (HSDPA) is een techniek die binnen UMTS wordt toegepast om de snelheid van het net (opstelpunt/antenne) naar de gebruiker toe (de downlink) te vergroten;
- Oorspronkelijk maakt UMTS gebruik van QPSK. Hier wordt 16-QAM aan toegevoegd. Als de radiocondities goed zijn, kan hierdoor de dataoverdracht worden verdubbeld;
- Een andere belangrijke verbetering in HSDPA is de optimalisatie van de foutcorrectie en de signalering waardoor de data minder vertraging oploopt in het netwerk. UMTS wordt hierdoor beter geschikt voor diensten die een korte vertragingstijd vergen, zoals online spelletjes.

De UMTS-standaard is inmiddels geschikt voor veel meer dan de oorspronkelijke UMTS-band (2100 band). UMTS kan ook worden toegepast voor de 900, 1800 en 2600 band. In totaal maakt UMTS onderscheid tussen tien verschillende banden.

### 3.2.3 LTE

LTE staat voor *Long Term Evolution*. LTE moet nog hogere datasnelheden bieden dan UMTS/HSPA met een kortere vertragingstijd in het netwerk.

LTE werd in 2004 door de 3GPP geïnitieerd met als focus om de radiotechnologie UTRA<sup>19</sup> te verbeteren en de radiotoegangsarchitectuur SAE<sup>20</sup> te verbeteren. LTE is volledig gebaseerd op

<sup>18</sup> World Administrative Radio Conference

<sup>19</sup> UMTS Terrestrial Radio Access



pakketschakeling voor het datatransport van alle diensten, inclusief spraak. Het moet gebruik kunnen maken van de bestaande antennemasten. LTE vergroot de efficiëntie van het gebruik van frequenties, waardoor de systeemcapaciteit toeneemt en de kosten per gigabyte kunnen dalen. Dit alles maakt een nog breder dienstenaanbod mogelijk.

In 2007 werd het feasibility-onderzoek afgerond en zijn de technische specificaties gepubliceerd. Verwacht wordt dat in 2009 de eerste proeven kunnen worden gedaan en dat LTE vanaf 2010 commercieel in de UMTS-netwerken wordt ingevoerd. Er wordt verwacht dat vanaf 2009 LTE-geschikte handhelds van verschillende chipset-leveranciers zullen worden aangekondigd.<sup>21</sup>

LTE en de daarmee samenhangende E-UTRA standaard voor de basisstations omvat alle frequentiebanden uit Tabel 3.1, vanaf de 900 MHz tot en met de 2,6 GHz.<sup>22</sup> Het is dan ook te verwachten dat LTE en andere toekomstige standaarden voor mobiele telecommunicatie in het (nagenoeg) volledige spectrum voor mobiele telecommunicatie zullen worden toegepast.

Hoewel LTE naar verwachting voorlopig vooral op gepaarde frequenties zal worden ingezet, kan het ook worden toegepast in ongepaard spectrum. Vergelijkbaar met ADSL is het zinvol om de bandbreedtes voor up- en downlink te kunnen optimaliseren. Hiermee wordt dus geanticipeerd op de toenemende vraag naar mobiele breedbanddiensten, die gemiddeld veel meer downlink- dan uplinkverkeer genereren.

Meerdere scenario's voor LTE-ontwikkelingen die prioriteit hebben gekregen (voor de toekomstige LTE Release 10), gaan uit van een multibandoplossing waarin delen van de 1800 MHz-band, de 2100 MHz-band en de 2,6 GHz kunnen worden gecombineerd. Hiermee wordt op een innovatieve manier geanticipeerd op de flexibilisering van het spectrumgebruik.<sup>23</sup>

### 3.2.4 WiMAX

WiMAX staat voor *Worldwide Interoperability for Microwave Access* en is oorspronkelijk bedoeld voor vaste draadloze toegangssystemen. Later is er ook een mobiele variant ontwikkeld.

WiMAX is voor verschillende toepassingen geschikt:

- voor het aansluiten van WiFi-hotspots op het internet;
- als een draadloos alternatief voor DSL en kabel voor de 'laatste mijl' breedbandtoegang;
- als draadloos toegangsnetwork voor het leveren van data- en telecommunicatiediensten.

WiMAX is gebaseerd op de Amerikaanse IEEE 802.16 (WirelessMAN) en de Europese ETSI HiperMAN standaard. De oorspronkelijke standaard uit 2001 richtte zich op het spectrum van 10-66 GHz. De WiMAX-standaard is door toevoeging van het 2 – 11 GHz spectrum in 2004 herzien, met toevoeging van mogelijkheden voor *non-line-of-sight* (onder andere een noodzakelijke

---

<sup>20</sup> System Architecture Evolution

<sup>21</sup> Zie *ZTE's view on LTE as Enabler*

<sup>22</sup> Zie *TS 36.104 V8.4.0* ten aanzien van E-UTRA, 3GPP, 2008

<sup>23</sup> In hoofdstuk 3.5 zal blijken dat ondersteunende apparatuur voorlopig echter nog geen prioriteit heeft bij de leveranciers. Daarnaast lopen operators risico als ze inzetten op de multiband-oplossingen aangezien de relevante banden afwijkende vergunninglooptijden hebben.

voorwaarde voor mobiele netwerken). In 2006 zijn mogelijkheden voor mobiele toepassingen geïntroduceerd voor de frequentiebanden tot 6 GHz.

De Fixed WiMAX-versie (IEEE 802.16-2004) is uitgebracht voor de 3,5 GHz-band. Daarbij wordt zowel gepaard (FDD) als ongepaard (TDD) spectrum ondersteund, met twee mogelijke kanaalbreedtes: 3,5 MHz en 7 MHz. Mobile WiMAX (IEEE 802.16e-2005) kent een ander systeemprofiel en is geschikt voor zowel de 2,6 GHz (met kanaalbreedtes 5 en 10 MHz) als de 3,5 GHz band (met kanaalbreedtes 5 en 7 MHz). Daarbij wordt alleen gebruikgemaakt van TDD. Er is inmiddels gecertificeerde apparatuur beschikbaar voor Fixed WiMAX in de 3,5 GHz band en voor Mobile WiMAX in de 2,6 GHz band.

In 2007 is WiMAX door de ITU toegevoegd aan de standaard voor 3G netwerken, als één van de radio-interfaces binnen de zogenaamde IMT-2000 familie (officieel onder de naam OFDM TDD WMAN). Daarmee heeft deze IEEE-standaard binnen de ITU dezelfde status gekregen als de radiointerface-standaarden zoals die door 3GPP worden ontwikkeld en beheerd. Dit heeft tot gevolg dat WiMAX in principe kan worden toegepast in alle frequentiebanden, waarvan is bepaald dat die technologie-neutraal zijn.<sup>24</sup>

### 3.3 Flexibilisering van de verschillende banden

Het ministerie van Economische Zaken heeft in 2008 een ontwerpbesluit voor wijziging van het Nationaal Frequentieplan 2005, als onderdeel van de implementatie van het ‘Transitiekader flexibilisering mobiele elektronische communicatietoepassingen’, in een consultatieprocedure aan marktpartijen voorgelegd. In Tabel 3.2 worden de voorgestelde wijzigingen per frequentie weergegeven.

**Tabel 3.2 Flexibilisering: voorgestelde wijzigingen per frequentie**

Band (in MHz)	Beschikbare spectrum (in MHz)	Flexibilisering
900	880-915, 925-960	Schrappen van de bestemming ‘GSM’
1800	1710-1785, 1805-1880	Schrappen van de bestemming ‘GSM’
2000	1900-1920, 2010-2025	Schrappen van de bestemming ‘IMT-2000’
2100	1920-1980, 2110-2170	Schrappen van de bestemming ‘IMT-2000’
2600	2500-2690	Technologie-neutrale en diensten-neutrale uitgifte
3500	3500-3580	Vervangen van de FWA <sup>25</sup> bestemming door een BWA <sup>26</sup> bestemming

Bron: SEO Economisch Onderzoek/2knowit

In de context van WAPECS heeft de Europese Commissie aan CEPT gevraagd om voor de verschillende banden de minst restrictieve technische randvoorwaarden aan te geven.<sup>27</sup> Het gaat hier dan om banden waarvoor individuele licenties zijn of worden uitgegeven voor mobiele elektronische communicatiediensten. Daarbij wordt voortgebouwd op eerder onderzoek van CEPT naar de toepassing van block-edge-masks om technologie-neutraal te kunnen bestemmen.

<sup>24</sup> In de zin dat hier alle IMT-2000 systemen mogen worden toegepast.

<sup>25</sup> Fixed Wireless Access

<sup>26</sup> Broadband Wireless Access

<sup>27</sup> Zie ECC, CEPT report 19, december 2007

In deze paragraaf beschrijven we wat flexibilisering betekent voor de verschillende banden. Daarbij laten we zien hoe de beleidsvoornemens van het ministerie van Economische Zaken zich verhouden tot de ontwikkelingen in Europees verband.

### 3.3.1 900- en 1800-banden

Het ministerie geeft aan dat deze banden niet langer exclusief bestemd zijn voor toepassing van de GSM-standaard, maar dat ook de IMT-2000 standaard (UMTS) en de IEEE 802.16 (WiMAX) standaard, of een vergelijkbare technologie voor mobiele elektronische communicatiediensten, mogen worden toegepast.

De wijziging van de bestemming voor deze banden is een nationale implementatie van de Europese beschikking EC COM (2007) 50 betreffende snelle toegang tot het spectrum voor draadloze elektronische communicatiediensten door meer flexibiliteit. In EC COM (2007) 50 is specifiek vastgelegd dat deze band bestemd is voor GSM en daarnaast beschikbaar is voor een lijst met andere terrestrische systemen.<sup>28</sup> De lijst bestaat voornamelijk uit één item, te weten UMTS. Nieuwe systemen kunnen geleidelijk worden toegevoegd op basis van geval-tot-geval-analyses waarin moet worden beoordeeld of deze systemen kunnen coëxisteren met de reeds toegelaten systemen.

CEPT heeft in ECC/DEC/(06)13 de coëxistentie van GSM en UMTS voor de 900 MHz-band voorgesteld, omdat de technische compatibiliteit van deze systemen was gedemonstreerd. In ECC Report 82 en ECC Report 96 is dit verder onderzocht.<sup>29</sup>

Volgens CEPT is het ook aannemelijk dat UMTS de komende jaren zal worden toegepast in de 900 MHz-band. Het verwacht niet dat er een vraag zal ontstaan om ook andere systemen in deze banden te mogen toepassen. In Nederland komt hier nog als extra argument bij dat de licenties in de 900 MHz-band zijn verlengd zijn tot 2013. Volgens het CEPT kan een volwassen technologie die in andere banden reeds wordt toegepast, vanuit technisch oogpunt wel haar intrede doen in de 900 MHz-band. In dat geval zal bijvoorbeeld voor LTE moeten worden aangetoond dat dit systeem kan coëxisteren met de huidige toegepaste systemen.

Wat betreft de 1800 MHz-band merkt het CEPT op dat UMTS toepassingen, vergelijkbaar met de 900 MHz-band, ook hier mogelijk kunnen zijn. Wel voegt het CEPT hieraan toe dat voor deze band geen minimale technische eisen in de vorm van een generiek block-edge-mask kunnen worden toegepast, maar dat voor toepassing van andere systemen altijd compatibiliteitsstudies of afspraken tussen gebruikers nodig zijn op basis van feitelijke systeemp parameters.

### 3.3.2 2000 en 2100 banden

Het ministerie geeft aan dat de bestemming IMT 2000 wordt geschrapt, Naast het gebruik voor de IMT-2000 standaard (UMTS), kan deze band dus ook gebruikt worden voor standaarden zoals

---

<sup>28</sup> De hierboven aangehaalde formulering van het Ministerie van Economische Zaken is dus een brede interpretatie van Europese beschikkingen.

<sup>29</sup> Indien de ons omringende landen GSM in de 900 en 1800 MHz blijven gebruiken, zal er mogelijk in het grensgebied wel afstemming met de buurlanden nodig zijn bij de uitrol in Nederland van UMTS in die banden.

IEEE 802.16 (WiMAX) of andere technologieën voor mobiele elektronische communicatiediensten.

CEPT heeft met ECC/DEC(06)01 een geharmoniseerd spectrumgebruik van deze banden aangegeven voor UMTS.<sup>30</sup> Dit is zeer gedetailleerd uitgewerkt in toepassing voor FDD en TDD. Voor andere standaarden uit de IMT-2000 familie zal van geval tot geval via compatibiliteitsstudies moeten worden bekeken hoe de details er dan uit gaan zien.

### 3.3.3 2600 band

Het flexibilisering van de 2,6 GHz-band is geen onderdeel van de NFP-wijziging zoals hierboven beschreven, maar is onderdeel van een andere NFP-wijziging. Het betreft hier namelijk een nieuwe uitgifte voor mobiele communicatie.

Het flexibel bestemmen van de 2,6 GHz-band is een nationale implementatie van de beschikking van de Europese Commissie 2008/477/EG. Hierin wordt deze band bestemd voor mobiele communicatie, IMT-2000 toepassingen.

Het CEPT refereert in haar onderzoek naar de 2600 MHz-band aan de ECC/DEC/(02)06 om deze band te bestemmen voor UMTS/IMT-2000 en ECC/DEC/(05)05 voor geharmoniseerd gebruik van deze band voor IMT-2000/UMTS systemen. Het merkt hierbij op dat WiMAX in oktober 2007 door de ITU is toegevoegd aan de IMT-2000 familie. Deze band is met name bedoeld voor TDD en FDD cellulaire netwerken. De technische condities vereisen niet dat er een speciale technologie wordt gebruikt. De technische condities zijn technologie- en dienstenneutraal.

### 3.3.4 3500 band

Het ministerie geeft het voornemen aan dat de bestemming FWA (Fixed Wireless Access) wordt geschrapt en wordt vervangen door BWA (Broadband Wireless Access). De toewijzing van de 3,5 GHz-band voor vaste, nomadische en mobiele toepassingen is van belang voor de convergentie van mobiele en vaste toepassingen

De wijziging is een nationale implementatie van de Europese beschikking EC 2008/411/EG betreffende de harmonisering van de 3400-3800 MHz-band voor terrestrische (aardse) systemen. Daarbij zij opgemerkt dat de 3600-3800 MHz-band in verband met bestaand gebruik (straalverbindingen, satellietontvangst) op niet-exclusieve basis wordt toegewezen voor dergelijke systemen. Vanaf 2012 zal waar mogelijk een evenredig deel van de frequentieruimte beschikbaar komen voor BWA.

Het CEPT merkt op dat deze frequentieband bedoeld is voor point-multipoint netwerken, met een base station op een mast van 25 tot 40 meter, en verschillende terminal stations, voor fixed-wireless access (FMA), nomadic wireless access (NWA) en mobile wireless access (MWA), met zowel FDD- als TDD-toepassingen.

---

<sup>30</sup> Zie ook EC (1999) 128.

## 3.4 Technologiestenariën voor de bestaande MNO's en Worldmax

Op basis van de beschreven frequentiekenmerken, de technische standaarden en de ontwikkeling hierin, wordt hieronder voor KPN, Vodafone, T-Mobile en Worldmax aangegeven wat mogelijke toekomstscenario's zijn in hun spectrumgebruik.<sup>31</sup> Daarbij is geanticipeerd op twee veranderingen:

- Het flexibiliseren van het huidige frequentiegebruik;<sup>32</sup>
- Het verwerven van nieuw spectrum in de 2,6 GHz.

### 3.4.1 KPN

KPN gebruikt in het beschikbare spectrum GSM FDD en UMTS FDD. In Tabel 3.3 worden de toekomstige mogelijkheden geïllustreerd na flexibilisering, zowel voor als na uitgifte van de 2,6 GHz-band.

Als dit spectrum wordt geflexibiliseerd dan biedt dit KPN op termijn de volgende mogelijkheden:

- UMTS in de 1800 band;
- UMTS in de 900 band;
- LTE FDD in de 2100 band;
- LTE TDD in de 2000 band.

Als KPN spectrum verwerft in de 2,6 GHz-band, kan dit direct voor WiMAX of UMTS worden aangewend.

Indien KPN minimaal 40 MHz verwerft dan ontstaan er in de 2,6 GHz-band bij WiMAX Release 1.5 en LTE Release 10 mogelijkheden voor kanaalbreedte van 2×20 MHz. De omvangrijkere capaciteit zal geen nieuwe mogelijkheden geven in termen van toepassing van andere technologieën. Wel zal de snelheid kunnen worden vergroot en/of zullen meer gebruikers tegelijkertijd op het netwerk toegelaten kunnen worden.

Daarnaast ontstaan er in combinatie met de andere geflexibiliseerde banden nog extra mogelijkheden:

- 10 MHz van de 2,6 GHz-band kan als uplink worden gebruikt voor UMTS in combinatie met de 2000 band voor downlink;
- 20 MHz van de 2,6 GHz-band kan worden gebruikt voor LTE, in een multiband LTE FDD oplossing, in combinatie met spectrum uit de 1800 en de 2100 band (LTE Release 10 scenario);<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup> De toekomstscenario's geven hiermee een potentieel toekomstbeeld weer per operator op basis van de technische mogelijkheden en het spectrum dat in bezit is of zou kunnen komen. Het is dus geen weergave van de toekomstige strategie per operator. Ondanks dat hiermee dus geen vaststaand toekomstbeeld wordt geschetst, geeft het voldoende handvatten om later in te gaan op de relevante markteffecten van de voorgenomen beleidsmaatregelen.

<sup>32</sup> Indien de verdeling van stukken spectrum over de operators ongunstig zou zijn met het oog op het toepassen van nieuwe technieken, zoals LTE, zou ruilverkaveling (bij gelijkblijvend totaalbezit per partij) met toestemming van het ministerie van Economische Zaken een optie zijn, al voor afloop van de vergunningen. Hier is in de analyse geen rekening mee gehouden.

<sup>33</sup> Zoals eerder opgemerkt, spelen gebrek aan ondersteunende apparatuur en risico's als gevolg van afwijkende vergunninglooptijden een belemmerende rol voor multiband oplossingen.

- in LTE Release 10 is verder een multiband LTE FDD-oplossing in voorbereiding, waarbij spectrum van de 1800 band wordt gecombineerd met spectrum uit de 2100 band.

**Tabel 3.3 Toekomstscenario's KPN**

Band	Huidige Technologie	Totaal	Toelichting (in MHz)	Na flexibilisering (extra mogelijkheden)	Na flexibilisering en uitgifte (extra mogelijkheden)
900	GSM FDD	24,8MHz	2× (4+8,4)	UMTS	
1800	GSM FDD	70 MHz	2× (2,4+2,6+5+2,6+5) 2× (2,4+15)	UMTS LTE FDD multiband (Rel 10): 15 MHz (1800) + 15 MHz (2100)	
2000	UMTS TDD	10 MHz	5 +5	LTE TDD	UMTS downlink (10 MHz), i.c.m. uplink 2,6 GHz
2100	UMTS FDD	49,6 MHz	2× 14,8 + 2×10	LTE FDD LTE FDD multiband (Rel 10): 15 MHz (1800) + 15 MHz (2100)	LTE FDD multiband (Rel 10): 20 (2×10) MHz (2600) + 10 (2×5) MHz (2100) + 10 (2×5) MHz (1800)
2600	UMTS/ WiMAX/LTE	20 MHz of meer	n × 5 MHz		UMTS UMTS uplink (10 MHz), i.c.m. downlink 2000 MHz WiMAX TDD WiMAX (2×20 MHz) Rel 1.5 LTE FDD LTE FDD multiband (Rel 10): 20 (2×10) MHz (2600) + 10 (2×5) MHz (2100) + 10 (2×5) MHz (1800) LTE (2×20 MHz) Rel 10
3500	WLL	nvt			

Bron: SEO Economisch Onderzoek/2knowit

### 3.4.2 Vodafone

Vodafone gebruikt net als KPN in het huidige beschikbare spectrum GSM FDD en UMTS FDD. Als dit huidige spectrumgebruik wordt geflexibiliseerd dan biedt dit Vodafone de volgende mogelijkheden:

- UMTS in de 1800 band;
- UMTS in de 900 band;
- LTE FDD in de 2100 band;
- LTE TDD in de 2000 band.

Als Vodafone spectrum verwerft in de 2,6 GHz-band kan dit direct voor WiMAX of UMTS worden aangewend. Indien Vodafone minimaal 40 MHz verwerft dan ontstaan er in de 2,6 GHz-band bij WiMAX Release 1.5 en LTE Release 10 mogelijkheden voor een kanaalbreedte van 2×20 MHz.

Daarnaast ontstaat er in combinatie met de andere geflexibiliseerde banden nog één extra mogelijkheid:

- 5,4 MHz van de 2,6 GHz-band kan als uplink worden gebruikt voor UMTS in combinatie met de 2000 band voor downlink.

In Tabel 3.4 worden de toekomstscenario's voor Vodafone geïllustreerd.

**Tabel 3.4 Toekomstscenario's Vodafone**

Band	Huidige Technologie	Totaal	Toelichting (in MHz)	Na flexibilisering (extra mogelijkheden)	Na flexibilisering en uitgifte (extra mogelijkheden)
900	GSM FDD	22,8 MHz	2 × (9 + 4,2)	UMTS	
1800	GSM FDD	10,4 MHz	2 × (2,6 + 2,6)	UMTS <sup>34</sup>	
2000	UMTS TDD	5,4 MHz	5,4	LTE TDD	UMTS downlink (5,4 MHz), i.c.m. uplink 2,6 GHz
2100	UMTS FDD	29,2 MHz	2 × 14,6	LTE FDD	
					UMTS
					UMTS uplink (5,4 MHz), i.c.m. downlink 2000 MHz
2600	UMTS/ WiMAX/ LTE	20 MHz of meer	n × 5 MHz		WiMAX TDD
					WiMAX (2×20 MHz) Rel 1.5
					LTE FDD
3500	WLL	nvt			

Bron: SEO Economisch Onderzoek/2knowit

Zowel het flexibiliseren van bestaand gebruik als het verwerven van nieuw spectrum zal Vodafone minder nieuwe mogelijkheden bieden dan KPN.

### 3.4.3 T-Mobile

T-Mobile gebruikt in het beschikbare spectrum GSM FDD en UMTS FDD. Zowel het flexibiliseren van bestaand gebruik als het verwerven van nieuw spectrum zal T-Mobile exact dezelfde mogelijkheden bieden als KPN, zij het dat de totale capaciteit van KPN iets groter is, (waarbij aangetekend zij dat KPN ook een zwaardere klantenbase bedient en dus meer spectrum gebruikt).

In Tabel 3.5 worden de toekomstscenario's voor T-Mobile geïllustreerd.

<sup>34</sup> Hiervoor is frequentieruil met een andere operator nodig om voldoende kanaalbreedte voor UMTS beschikbaar te krijgen.

Tabel 3.5 Toekomstscenario's T-Mobile

Band	Huidige Technologie	Totaal	Toelichting (in MHz)	Na flexibilisering (extra mogelijkheden)	Na flexibilisering en uitgifte (extra mogelijkheden)
900	GSM FDD	20 MHz	2× (0,8+4,2 +1,4+ 3,6)	UMTS <sup>35</sup>	
1800	GSM FDD	63,6 MHz	2× (2,6+2,4+5 +2,4+15+4,4)	UMTS LTE FDD multiband (Rel 10): 15 MHz (1800) + 15 MHz (2100)	
2000	UMTS TDD	10 MHz	5+5	LTE TDD	UMTS downlink (10 MHz), i.c.m. uplink 2,6 GHz
2100	UMTS FDD	40 MHz	2× (10 + 10)	LTE FDD LTE FDD multiband (Rel 10): 15 MHz (1800) + 15 MHz (2100)	LTE FDD multiband (Rel 10): 20 (2×10) MHz (2600) + 10 (2×5) MHz (2100) + 10 (2×5) MHz (1800)
2600	UMTS/ WiMAX/ LTE	20 MHz of meer	n × 5 MHz		UMTS UMTS uplink (10 MHz), i.c.m. downlink 2000 MHz WiMAX TDD WiMAX (2×20 MHz) Rel 1.5 LTE FDD LTE FDD multiband (Rel 10): 20 (2×10) MHz (2600) + 10 (2×5) MHz (2100) + 10 (2×5) MHz (1800) LTE (2×20 MHz) Rel 10
3500	WLL	nvt			

Bron: SEO Economisch Onderzoek/2knowit

### 3.4.4 Worldmax

Worldmax heeft alleen spectrum in de 3,5 GHz-band waarvoor het WiMAX toepast. Door de flexibilisering is het gebruik niet langer beperkt tot WLL (FWA), maar kan het naast fixed-wireless access, ook worden toegepast voor mobile wireless access.

Indien Worldmax ook spectrum verwerft voor de 2,6 GHz-band, dan ontstaan hier dezelfde mogelijkheden als voor Vodafone. Het is echter waarschijnlijk dat Worldmax WiMAX zal gaan toepassen, omdat het WiMAX ook toepast in de 3,5 GHz band.

In Tabel 3.6 worden de toekomstscenario's voor Worldmax geïllustreerd.

<sup>35</sup> Hiervoor is frequentieruil met een andere operator nodig om voldoende kanaalbreedte voor UMTS beschikbaar te krijgen.



Tabel 3.6 Toekomstscenario's Worldmax

Band	Huidige Technologie	Totaal	Toelichting (in MHz)	Na flexibilisering (extra mogelijkheden)	Na flexibilisering en uitgifte (extra mogelijkheden)
900	GSM FDD				
1800	GSM FDD				
2000	UMTS TDD				
2100	UMTS FDD				
					WiMAX TDD
2600	UMTS/ WiMAX/ LTE	20 MHz of meer	n × 5 MHz		WiMAX (Rel 1.5) (2×20 MHz)
3500	WLL	80 GHz		WiMAX (FDD 2×5 MHz, TDD 10 MHz)	
				WiMAX (Rel 1.5) (2×20 MHz)	

Bron: SEO Economisch Onderzoek/2knowit

### 3.5 Beschikbaarheid van apparatuur

De beschikbaarheid van apparatuur bepaalt in grote mate of een netwerkkoperator daadwerkelijk in staat is om gebruik te maken van de mogelijkheden die de flexibilisering biedt. De termijn waarop apparatuur beschikbaar komt, wordt bepaald door beschikbaarheid van standaarden (zie hierboven), en daarnaast door de *roadmap* van de apparatuurleverancier en het samenspel tussen leveranciers en afnemers (de netwerkkoperators).

De technologieroadmap verschilt per apparatuurleverancier en is onder andere aan veranderingen onderhevig door lopende aanbestedingen (bijvoorbeeld rond LTE). De *roadmap* voor het toekomstige apparatuurportfolio wordt, met andere woorden, mede bepaald door de netwerkkoperators. Hierin zijn de eisen en wensen van grote spelers en de *early-adopters* leidend. In de onderhandelingen tussen netwerkkoperators en apparatuurleveranciers kan bijvoorbeeld de ontwikkeling van LTE-apparatuur voor specifieke banden worden vertraagd of versneld.

Er is geen openbaar beschikbare informatie over de gedetailleerde *roadmaps* van de diverse leveranciers. Het is daardoor niet mogelijk om per frequentieband en technologi standaard in detail aan te geven wanneer welke apparatuur beschikbaar zal komen. In het algemeen kan wel het volgende worden opgemerkt:

- De apparatuurontwikkeling voor uitgifte van nieuw spectrum voor mobiel breedband (dus voor de 2600 band) heeft prioriteit;
- Daarna staat apparatuur voor geflexibiliseerde frequentiebanden (denk aan de 2100 en 1800 band) in de planning;
- Op korte termijn zal nog geen apparatuurontwikkeling plaatsvinden voor multiband-oplossingen (dit is relatief duur ten opzichte van andere mogelijkheden).

Dit sluit aan bij de prioriteiten in het spectrummanagement van de netwerkkoperators:

- het verwerven van nieuw spectrum;
- het optimaliseren van het gebruik van het spectrumbezet;
- het verhandelen van spectrum.

## 3.6 Conclusies

### 3.6.1 Frequentiekenmerken

De frequentietechnische eigenschappen van de verschillende frequentiebanden maken dat de mobiele netwerken die hiermee worden gebouwd nogal verschillen:

- De gunstigere dekking en propagatiekenmerken van de lagere frequentiebanden leiden ertoe dat relatief snel en tegen relatief lage kosten een landelijk dekkend netwerk kan worden uitgerold;
- De kanaalbreedtes van een mobiel netwerk in de hogere frequentiebanden zijn relatief groot en er kan dus een netwerk met een relatief hoge capaciteit worden gebouwd;
- Bij het verwerven van frequenties ten behoeve van een mobiel netwerk moet dus een strategische afweging gemaakt worden tussen de behoefte aan dekking en de behoefte aan capaciteit.

### 3.6.2 Technische standaarden

Voor alle beschreven technologieteraarden geldt dat het aanzienlijk langer dan vijf jaar duurt om een nieuwe technologieteraard vanuit de ideevormingsfase naar de eerste commerciële uitrol van een netwerk te brengen. Het is dan ook uitgesloten dat de komende vijf jaar netwerken zullen worden uitgerold op basis van standaarden die we nu nog niet kennen.

De nieuwe technische standaarden worden niet langer ontworpen voor spraakdiensten maar voor het kunnen anticiperen op de toenemende behoefte aan mobiele breedbanddiensten. Dit heeft tot gevolg dat meer vraag komt naar ongepaarde frequentieblokken en naar ruimere kanaalbreedtes.

De ontwerpen van technische standaarden anticiperen op het technologieneutraal en dienstenneutraal bestemmen van frequenties, door standaarden toepasbaar te maken in verschillende frequentiebanden. Dit betekent dat voor elke band een variatie van dezelfde soort standaard zal worden ontworpen. Ook zullen er multiband-oplossingen komen, zodat mobiele netwerkkoperators hun bestaande frequentielicenties kunnen combineren tot voldoende kanaalbreedtes voor mobiel breedbandtoepassingen. Voorwaarde is wel dat de benodigde ondersteunende apparatuur op de markt komt. Hiervoor lijkt op dit moment nog geen prioriteit te bestaan bij leveranciers.

### 3.6.3 De inzet van technologiëlestandaarden na de flexibilisering

Op basis van de voorgestelde wijzigingen van het NFP en de uitkomsten van het mandaat van CEPT voor flexibilisering van het spectrumgebruik in het kader van WAPECS, is de verwachting dat de genoemde frequentiebanden kunnen worden gebruikt als weergegeven in Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Inzet van technologiëlestandaarden na flexibilisering

Band	Beschikbare spectrum (in MHz)	Na flexibilisering	Potentiële LTE toepassingen <sup>36, 37</sup>
900	880-915, 925-960	GSM en UMTS, FDD	LTE FDD
1800	1710-1785, 1805-1880	GSM en UMTS, FDD	LTE FDD
2000	1900-1920, 2010-2025	UMTS, FDD <sup>38,39</sup> of TDD en mogelijk andere standaarden uit de IMT-2000 familie	LTE TDD
2100	1920-1980, 2110-2170	UMTS, FDD of TDD en mogelijk andere standaarden uit de IMT-2000 familie	Early <sup>40</sup> LTE FDD
2600	2500-2690	IMT-2000 familie (UMTS, WiMAX)	Early LTE FDD
3500	3400-3600	IMT-2000 familie, met een M-MP-architectuur (FWA, NWA en MWA)	LTE Advanced <sup>41</sup>

Bron: SEO Economisch Onderzoek/2knowit

### 3.6.4 Technologiestenari's van de operators

Het flexibiliseren van het huidige gebruik biedt de bestaande grote mobiele netwerkoperators verschillende mogelijkheden om moderne technische standaarden toe te passen. De voordelen voor KPN en T-Mobile zijn hierbij duidelijk groter dan die voor Vodafone.

Het geflexibiliseerde spectrum kan door de mobiele netwerkoperators verder worden gemoderniseerd door LTE-ontwikkeling. Daarbij worden verschillende fases doorlopen, startend met LTE FDD in de 2100-band, waarbij waar mogelijk wordt opgeschaald naar grotere kanaalbreedtes voor mobiele breedbanddiensten.

Als de bestaande grote mobiele operators ook spectrum verwerven in de 2,6 GHz-band, ontstaan er meer mogelijkheden. Er kan direct worden gestart met het toepassen van UMTS of LTE.

Worldmax kan, door de flexibilisering van haar spectrum, de nieuwe releases van de WiMAX-standaard implementeren.

### 3.6.5 Beschikbaarheid van apparatuur

Hoewel er geen openbare bronnen zijn met alle details van de roadmaps van de diverse leveranciers, kan over de termijn waarop apparatuur beschikbaar komt in algemene zin worden gesteld dat:

- De apparatuurontwikkeling voor uitgifte van nieuw spectrum voor mobiel breedband (dus voor de 2600 band) heeft prioriteit;

<sup>36</sup> Zie *Technical Specification E-UTRA*, 3GPP TS 36.104 V8.4.0 (2008-12)

<sup>37</sup> Inschatting mede gebaseerd op de presentatie van Netelcom op MinEZ d.d. 24 april 2009

<sup>38</sup> 1900-1920 alleen FDD uplink in combinatie met een andere frequentieband

<sup>39</sup> 2010-2025 alleen FDD uplink in combinatie met een andere frequentieband

<sup>40</sup> *Early*, in de zin dat hiervoor als eerste LTE apparatuur op de markt zal verschijnen

<sup>41</sup> *Advanced*, in de zin dat de 3,5 GHz nu nog niet als frequentieband in de 3GPP standaard wordt genoemd.

- Daarna staat apparatuur voor geflexibiliseerde frequentiebanden (denk aan de 2100 en 1800 band) in de planning;
- Op korte termijn zal nog geen apparatuurontwikkeling plaatsvinden voor multiband-oplossingen (dit is relatief duur ten opzichte van andere mogelijkheden).

## 4 Marktstructuur en negatieve markteffecten

Het vorige hoofdstuk analyseerde de huidige en toekomstige technische ontwikkelingen in het gebruik van frequentiebanden en de mogelijke toepassingen voor marktpartijen van spectrum in de 2,6 GHz-band, tegen een beleidsachtergrond van het al dan niet flexibiliseren van het spectrumgebruik. Dit hoofdstuk gaat in op de marktomstandigheden die bepalend zijn om deze technische mogelijkheden verder te onderzoeken. Voorts wordt ingegaan op hoe binnen deze marktstructuur moet worden aangekeken tegen het begrip ‘negatieve markteffecten’ of ‘concurrentieverstoring’. Dat laatste begrip staat immers aan de basis van de onderzoeksvragen in deze studie.

### 4.1 Huidige marktstructuur

#### 4.1.1 Concurrentie op de mobiele telecommarkt

Zoals reeds besproken in het voorgaande hoofdstuk zijn er in Nederland drie aanbieders van mobiele telecommunicatie die beschikken over een eigen landelijk dekkend netwerk: KPN, Vodafone en T-Mobile. Dit drietal MNO's is overgebleven na een consolidatieslag, waarin eerst KPN Telfort overnam en vervolgens T-Mobile en Orange opgingen in T-Mobile.

Tabel 4.1 Aantal mobiele aansluitingen en aandeel 3G

		Q3 2006	Q3 2007	Q4 2008
Aansluitingen	Totaal	15,895,660	17,875,000	18,478,000
	Penetratie	99.78%	109.10%	112.33%
Waarvan	<i>KPN</i>	48.6%	51.2%	48.0%
	<i>Vodafone</i>	23.3%	21.8%	22.2%
	<i>T-Mobile</i>	15.5%	14.8%	29.8%
	<i>Orange</i>	12.7%	12.2%	
Waarvan	3G (WCDMA)	1,243,500	1,311,000	3,755,000
	% t.o.v. Totaal	7.82%	7.33%	20.32%

Bron: The Netsize Guide (2007, 2008 en 2009), bewerkt door SEO/2knowit

In Tabel 4.1 wordt het aantal mobiele aansluitingen in Nederland weergegeven van MNO's in de periode 2006-2008. De eerste twee regels in de tabel geven het absolute aantal aansluitingen en de penetratie, uitgedrukt als het aantal aansluitingen per hoofd van de bevolking. De regels erna geven de verdeling van die totale markt over de vier en later drie MNO's.<sup>42</sup> Vervolgens geven de

<sup>42</sup> Deze marktaandeelen tellen dus op tot 100%, ongeacht de totale penetratie die erboven staat. Markt-aandeel van de MVNO's (zie verderop) is in de verdeling toegewezen aan het gastnetwerk.

laatste twee regels aan welk deel van de aansluitingen gebruik maakt van UMTS (3G). Wat opvalt, is dat de penetratie van UMTS met name in 2008 sterk gegroeid is.<sup>43</sup>

Naast deze MNO's is op de Nederlandse mobiele telecommunicatiemarkt nog een vierde netwerkoperator actief, te weten Worldmax. Deze aanbieder biedt onder de naam Aerea snelle internettoegang in Amsterdam. Dit aanbod is gebaseerd op de WiMAX-standaard en wordt, net als op UMTS gebaseerde nomadische toegangsdiensten, verzorgd via usb-dongles die bij een abonnement geleverd worden. Op die wijze kan het aanbod van Worldmax in de eerste plaats concurreren met vaste ADSL- en kabelverbindingen in Amsterdam, waarbij het voordeel voor afnemers dan is dat het abonnement niet gekoppeld is aan een specifiek adres (nuttig voor bijvoorbeeld studenten die veel verhuizen), en de internettoegang ook in het park, het café of bij vrienden beschikbaar is. Nadeel ten opzichte van een vaste aansluiting is dat het abonnement niet met huisgenoten kan worden gedeeld en dat de tarieven wat hoger liggen dan voor een ADSL- of kabelverbinding.

Aerea vergelijkt op zijn site zijn proposities daarom liever met de snelste nomadische UMTS-diensten van de drie MNO's. Die vergelijking is echter alleen relevant zolang de abonnee het dekkingsgebied in Amsterdam niet verlaat. Wanneer Worldmax zou streven naar landelijke dekking kan volwaardigere concurrentie met deze diensten worden bereikt, maar het is natuurlijk de vraag of Worldmax tegen dezelfde kosten ook dekking in dunner bevolkte regio's zou kunnen bieden.

In Janssen en Veronese (2009)<sup>44</sup> wordt over de Nederlandse marktstructuur gesteld dat deze “tot de meest geconcentreerde markten in Europa behoort, gemeten in termen van de Herfindahl-Hirschmann Index [...]. Daarnaast is de grootste zittende partij, KPN, groter dan elke andere zittende partij in vergelijkbare landen in Europa”. Voorts geven de auteurs aan dat de gemiddelde opbrengst per gespreksminuut in Nederland tot de hoogste in Europa behoort.<sup>45</sup>

Met een Herfindahl-Hirschmann Index (HHI) van 3.750 in 2008 ligt Nederland inderdaad boven het Europese gemiddelde van 3.450 in dat jaar.<sup>46</sup> De overname van Telfort door KPN in oktober 2005 en de overname van Orange door T-Mobile in oktober 2007 zijn bepalend geweest in de ontwikkeling naar deze positie. Dit wordt in Figuur 1 geïllustreerd. Op basis van OPTA-cijfers is de HHI berekend in 2004, 2005 (na de overname van Telfort), 2006 en 2007 (na de overname van Orange).<sup>47</sup> Duidelijk is dat de verandering van vijf MNO's naar slechts drie MNO's tot een sterke reductie in de concurrentie (gemeten als de HHI) heeft geleid. Voor de overname van Telfort door KPN lag de Nederlandse HHI beduidend onder het Europese gemiddelde van

<sup>43</sup> Zoals aangehaald in de inleiding noemt OPTA in de *Marketmonitor 2008* zelfs een aantal van 19,9 miljoen mobiele aansluitingen medio 2008, wat overeenkomt met een penetratie van 121% van de bevolking.

<sup>44</sup> Maarten Janssen, Barbara Veronese, Veilinglessen voor de nieuwe frequentieveiling, ESB 17-4-2009, p. 234-237.

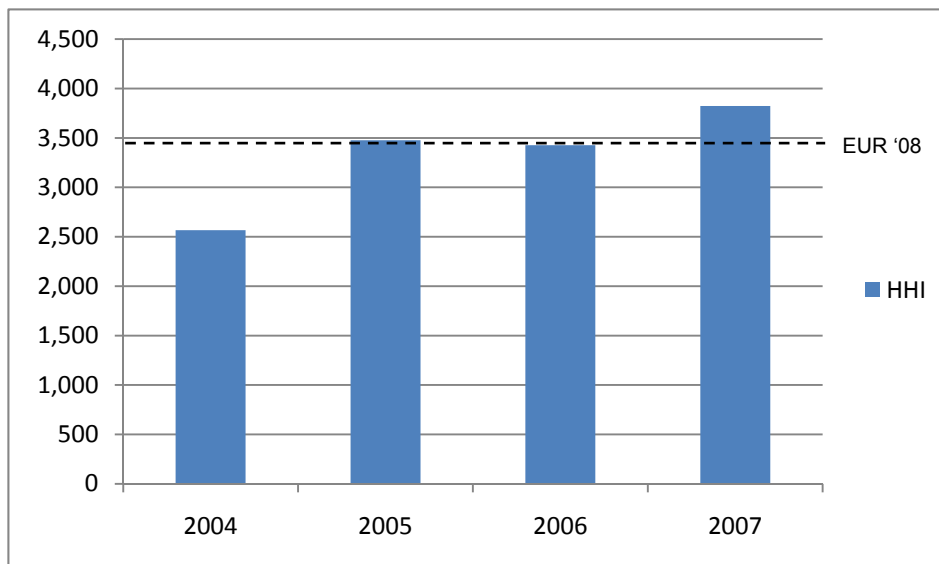
<sup>45</sup> Een verband tussen beide ranglijstjes lijkt overigens niet te bestaan.

<sup>46</sup> De HHI is een maatstaf voor de grootte van bedrijven ten opzichte van de gehele sector, waarbij grotere bedrijven zwaarder worden gewogen. HHI wordt als volgt berekend:  $\sum_{i=1}^N s_i^2$ , waarbij  $s_i$  het marktaandeel van bedrijf  $i$  is. Een hogere HHI impliceert dus minder concurrentie in een markt.

<sup>47</sup> Om eenduidigheid in de cijfers te bewerkstelligen, is een deel van de OPTA-cijfers gecorrigeerd voor de invloed van MVNO's. De daadwerkelijke HHI zal dus iets lager liggen als gevolg van de concurrentie vanuit MVNO's.

2008; tot de overname van Orange door T-Mobile bijna precies erop.<sup>48</sup> Een kanttekening daarbij is overigens dat het aantal spelers dat een markt kan dragen mede bepaald wordt door de omvang en bevolkingsverdeling van het land. De vaste kosten en investeringskosten van meerdere netwerken zullen immers uiteindelijk moeten worden opgebracht door de gebruikers, waarbij de inefficiëntie van meervoudig uitgevoerde netwerken moet opwegen tegen de efficiëntieprikkels en prijsdruk die uitgaan van concurrentie. Die afweging zal per land verschillen.<sup>49</sup>

**Figuur 1** Concurrentie op de Nederlandse mobiele telecommarkt



Bron: OPTA Marktmonitor (2005, 2006 en 2007) en Janssen en Veronese (2009), bewerkt door SEO/2knowit

Tegelijkertijd kan ook het omgekeerde worden beredeneerd: toetreding van één nieuwkomer, kan de concurrentie al sterk verbeteren, uitgaande van een nieuwkomer die streeft naar landelijke dekking. Wanneer een toetreders een substantieel marktaandeel verwerft zal de HHI in Nederland weer op of zelfs onder het Europees gemiddelde komen te liggen.

#### 4.1.2 MVNO's

Naast de MNO's zijn ook de MVNO's van belang. In het derde kwartaal van 2008 bestond de Nederlandse MVNO-markt uit ongeveer 50 spelers, die samen 17,3% van het totaal aantal mobiele klanten bedienden. Hierin zijn Debitel, Lycamobile, Tele2, Ortel and Lebara de belangrijkste spelers, met een gezamenlijk aandeel in de MVNO-markt van meer dan 70%.<sup>50</sup> MVNO's bezitten geen eigen spectrum en netwerk van opstelpunten maar maken tegen toegangskosten gebruik van het netwerk van een MNO. Wel kunnen MVNO's investeren in 'hogere netwerkdelen' Zo maakt Tele2 bijvoorbeeld deels gebruik van zijn eigen netwerk

<sup>48</sup> Het aantal 'effectieve concurrenten' is een variant op de HHI als concurrentiemaatstaf en wordt gegeven door  $10.000/HHI$ . Een HHI van 3450 komt dan overeen met iets minder dan drie effectieve concurrenten; bij drie spelers kan de HHI nooit groter zijn dan 3333. De marktverdeling in 2004 kwam overeen met vier effectieve concurrenten, anno 2007 was dat 2,7.

<sup>49</sup> Het is voornamelijk niet zinvol Worldmax in deze HHI-analyse te betrekken, gelet op het zeer beperkte aantal abonnees van deze speler en het feit dat de geleverde dienst maar in zeer beperkte mate een substituuut vormt.

<sup>50</sup> [http://www.researchandmarkets.com/research/c6f171/dutch\\_mvno\\_q3\\_2008](http://www.researchandmarkets.com/research/c6f171/dutch_mvno_q3_2008)

om het verkeer af te wikkelen en bespaart het zo op zijn wholesale-inkoopkosten. Op die manier kan een MVNO klimmen op de ‘investeringsladder’ door zijn eigen netwerk steeds verder uit te rollen. Als het contract bij het gastnetwerk het toestaat, zou een MVNO bijvoorbeeld ook via te verwerven spectrum *een deel van* het mobiele verkeer in stedelijke centra zelf kunnen afwikkelen, om voor het dekkingsnetwerk te blijven vertrouwen op de MNO.

De MVNO-markt is een sterk veranderende markt. De Nederlandse tak van Debitel is overgenomen door KPN en Vodafone en deze merknaam zal in ongeveer 2,5 jaar van de markt verdwijnen. Tele2 is overgestapt van KPN (voorheen Telfort) naar T-Mobile, hetzelfde geldt voor Tommy Telecom.<sup>51</sup> Hiermee zal KPN, dat per Q3 2008 nog een aandeel in MVNO aansluitingen had van 71%, sterk aan marktaandeel verliezen. Tussen september 2006 en september 2008 nam het gezamenlijk marktaandeel van de MVNO’s toe van 15,3% naar 17,3%. Hoewel MVNO’s noodzakelijk afhankelijk zijn van MNO’s en hun kostenstructuur daar ook niet los van te zien is, leiden dergelijke verschuivingen op de markt voor MVNO’s tot verschuivingen in de benutting van de netten van de MNO’s. Nog los van de marge die de MNO’s daarbij verdienen dan wel verliezen, kunnen die verschuivingen schaalvoordelen beïnvloeden. Dit kan serieuze concurrentie voor MVNO’s teweegbrengen, wat zich vertaalt in relatief gunstige voorwaarden voor de MVNO.

## 4.2 Toetreding

In de 2,6 GHz spectrumuitgifte wordt ook nadrukkelijk rekening gehouden met belangstelling van potentiële toetreders. Hoofdstuk 2 onderscheidde drie verschillende categorieën:

- toetreders met een vast netwerk maar zonder mobiel netwerk, zoals Ziggo en UPC;
- toetreders met een mobiel of vast netwerk in het buitenland, zoals British Telecom en France Telecom;
- toetreders die vanuit verticale integratie de mobiele telecommunicatiemarkt willen betreden zoals Google en Alcatel.

Voor al deze soorten toetreders geldt dat ze een specifiek comparatief voordeel hebben: integratie met een eigen vast netwerk dat mogelijk voordelen biedt voor de afwikkeling van verkeer en bij de verkoop van vast-mobiel-geïntegreerde abonnementen; ervaring met mobiele telecommunicatie en mogelijk schaalvoordelen bij de aanschaf van netwerkapparatuur en handset; synergie met toegevoegde waarde-diensten.

Voor al deze partijen gelden echter twee algemene beperkingen. De eerste beperking is de schaarste van opstelpunten in Nederland en de enorme kosten die gepaard gaan met de uitrol van een landelijk dekkend netwerk. Steeds meer gemeenten en omwonenden verzetten zich tegen de plaatsing van nieuwe zendmasten, uit angst voor schadelijke gevolgen van de straling. Daarbij geldt bovendien simpelweg dat veel van de meest voor de hand liggende opstelpunten (bijvoorbeeld hoge gebouwen) zijn vergeven aan de huidige marktpartijen, die er weinig baat bij hebben concurrenten in het zadel te helpen. Het uitrollen van een landelijk dekkend netwerk zal vanuit die opstelpunten dan ook aanzienlijke tijd en kosten met zich meebrengen. De huidige

---

<sup>51</sup> <http://www.telecompaper.com/nl/article.aspx?cid=666474>



kredietcrisis vormt daarbij een extra obstakel voor toetreders (met name voor partijen zonder mobiele klantenbasis) om de netwerkinvesteringen te financieren.

De tweede belemmering voor toetreders is dat ze zonder klantenbasis de mobiele telecommarkt betreden, terwijl in tabel 4.1 werd geïllustreerd dat deze markt in ieder geval voor spraakdiensten meer dan verzadigd is. Daarbij geldt bovendien dat consumenten en zakelijke gebruikers niet op stel en sprong zullen overstappen. Veel klanten zitten vast aan contracten van één of twee jaar, die zijn afgesloten in combinatie met korting op een toestel.<sup>52</sup> Weliswaar mogen deze contracten voortijdig worden ontbonden en mogen telefoonnummers daarbij worden meegenomen naar de nieuwe aanbieder (zogenoemde nummerportabiliteit is een belangrijk wapen in de strijd tegen overstapkosten), maar de afkoopkosten en de administratieve rompslomp maken dit veelal onaantrekkelijk. Ook in markten waar de specifieke koppeling tussen randapparatuur en dienstverleners niet bestaat, bijvoorbeeld bij de levering van elektriciteit en gas, blijken consumenten slechts mondjesmaat over te stappen naar andere aanbieders, zelfs wanneer dat een serieus kostenvoordeel op een homogeen product oplevert.

In eerder onderzoek is SEO Economisch Onderzoek er daarom van uitgegaan dat een toetreders, ook wanneer hij onder of aan de onderkant van de marktprijs gaat zitten, zijn marktaandeel moet verwerven door een deel van de *churn* van de huidige aanbieders aan zich te binden. De churn is het percentage klanten dat jaarlijks vertrekt of wordt afgesloten als gevolg van inactiviteit. Die inactieve prepaid-klanten vervuilen die churncijfers echter aanzien, omdat het klanten zijn die weinig of niets opbrengen en niet overstappen naar een andere aanbieder. De churn van abonnementshouders (postpaid) is een betere maat voor de marktdynamiek en ligt typisch tussen 6 en 15%.<sup>53</sup> Op grond van dit churncijfer en de veronderstelling dat een nieuwkomer zijn marktaandeel moet verwerven door een deel van die churn aan zich te binden zijn in de genoemde studies scenario's opgesteld voor de het marktaandeel van een nieuwkomer, die goed overeenkwamen met de verwerving van marktaandeel door T-Mobile, Orange en Telfort na de DCS1800-veiling in 1998.

Het is dus van belang zich te realiseren dat een toetreders die in een verzadigde markt een vergelijkbare dienst aanbiedt tegen een lagere prijs, in een betrekkelijk laag tempo zijn marktpositie zal opbouwen. Overstapkosten vormen daarom een wezenlijke rem. Voor innovatieve diensten kan dat anders liggen. Daar geldt echter de welbekende S-vormige acceptatiecurve: de eerste jaren wordt de klantenbasis gevormd door technologieminne 'early adopters' en blijft deze klein. Pas na een aantal jaren komt de penetratie in een stroomversnelling, waarna de groei in de derde fase weer afzwakt. De paragraaf hieronder schetst dit voor de overgang naar UMTS.

### 4.3 Van GSM naar UMTS

Gezien de hoge penetratiegraad in Nederland zal het totaal aantal mobiele aansluitingen niet of nauwelijks verder stijgen. Binnen dit totaal zal er echter wel een verdere verschuiving

---

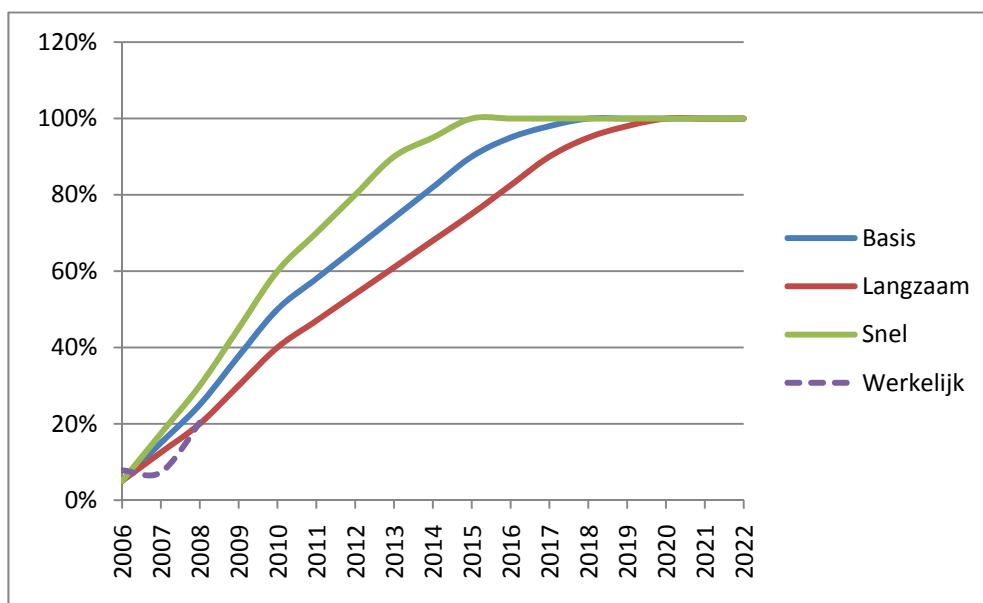
<sup>52</sup> In België zijn dergelijke toestelsubsidies verboden, vanuit een verbod op koppelverkoop. Hoewel daar ook nadelen aan zitten, vergroot een dergelijk verbod de snelheid waarmee een nieuwkomer marktaandeel kan verwerven.

<sup>53</sup> Poort *et al* (2006), Waarde GSM-spectrum. SEO Economisch Onderzoek, p. 24-29.

plaatsvinden van 2G (voornamelijk GSM-gerelateerd) naar 3G (voornamelijk UMTS-gerelateerd). In Tabel 4.1 in de vorige paragraaf is te zien dat, waar in 2006 en 2007 het aandeel 3G nog klein was, er in 2008 een sterke stijging heeft plaatsgevonden richting UMTS. Hoewel de overstap naar UMTS niet betekent dat er geen GSM-verkeer meer plaatsvindt, betekent dit wel dat de gebruiker als klant verloren gaat voor *GSM-only* aanbieders.

OPTA schrijft in haar Marktmonitor 2007 (OPTA, 2008) dat “de drie overgebleven mobiele aanbieders [alle] beschikken over een UMTS-netwerk met een dekking van meer dan 90%”. De huidige MNO’s zijn dus klaar voor een transitie naar UMTS. Om te beoordelen in welk tempo die transitie zich voltrekt, maken we gebruik van ‘Waarde GSM spectrum’ (Poort *et al*, 2006), waarin een drietal scenario’s wordt geschetst voor de ontwikkeling van de penetratiegraad van UMTS: Basis, Langzaam en Snel. Hierbij is gekeken naar een generieke vergelijking met andere verdringingsontwikkelingen<sup>54</sup> om de parallel te trekken met de vervanging van GSM door UMTS, naar de verwachtingen van de *key-players* op dat moment (KPN en Vodafone) en naar bredere marktverwachtingen. In Figuur 2 zijn de scenario’s uit het SEO-rapport geïllustreerd en is ter vergelijking tevens de werkelijke ontwikkeling tot en met 2008 opgenomen.

**Figuur 2** Scenario's UMTS penetratie



Bron: SEO/2knowit

Met name het ontbreken van een *killer-application* heeft de werkelijke ontwikkeling van UMTS aansluitingen in 2006 en 2007 vertraagd ten opzichte van het Basisscenario. De sterke ontwikkeling in 2008 ten opzichte van 2007 duidt er echter op dat de ontwikkeling weliswaar vertraagd is maar daarna versneld doorzet. De reden voor de versnelling lijkt vooral te liggen in de lang gezochte match van nieuwe applicaties en toepassingen enerzijds met de (intrinsieke) behoeften van consumenten anderzijds. Belangrijke voorbeelden hiervan zijn de toepassingsge-

<sup>54</sup> Zoals de vervanging van zwart-wit televisie door kleurentelevisie en van de platenspeler door de cd-speler.

dreven aanbodverbreding van mobiele telefoons (smartphones, iPhone, Android) en de aanbodverbreding richting internetmobiliteit van computers (netbooks, dongles). In plaats van één killer-application, lijkt UMTS dus aan te slaan door een combinatie van minder revolutionaire toepassingen.

Zoals uit Figuur 2 blijkt, duidt de werkelijke ontwikkeling van de penetratie in 2008 op aansluiting bij het Basisscenario in 2009.<sup>55</sup> Aangenomen kan dan ook worden dat het Basisscenario het meest realistische scenario blijft. Dit betekent dat de ingezette acceleratie in 2009 naar verwachting wordt voortgezet<sup>56</sup>, maar dat de groei vanaf 2010 zal afnemen.<sup>57</sup>

Voor dit onderzoek is vooral van belang dat in 2015<sup>58</sup> naar verwachting een penetratiegraad van omstreeks 90% zal zijn bereikt, terwijl zelfs in het langzame scenario nog een penetratiegraad van 75% wordt bereikt. In haar Marktmonitor 2007 merkt OPTA al op dat “de aanbieders nu druk bezig [zijn] deze [UMTS] netwerken geschikt te maken voor HSDPA. De volgende stap zal het aanbieden van HSUPA worden, waarmee ook het uploaden sneller zal worden. Met dit soort snelheden kan mobiel internet worden aangeboden wat vergelijkbaar is in snelheid met ADSL verbindingen via een vast netwerk.” Momenteel worden inderdaad via UMTS datasnelheden aangeboden tot 7 Mb/s.

UMTS zal dus een zwaarwegende rol spelen in de strategie- en aankoopbeslissingen van MNO's en MVNO's. In Hoofdstuk 3 kwam aan de orde dat in de komende jaren naar verwachting ook LTE als opvolger zal worden geïmplementeerd, mits het spectrum van de betreffende partijen dat toelaat. LTE zal door de consument echter niet worden ervaren als een revolutionaire nieuwe technologie, maar als een evolutionaire verbetering ten opzichte van UMTS. De acceptatie zal bijgevolg sneller kunnen verlopen dan bijvoorbeeld die van UMTS nu en die van GSM in het verleden.

Een tweede les die uit deze migratie naar UMTS kan worden getrokken, heeft betrekking op eventuele nieuwkomers die na de uitgifte van de 2,6 GHz-band met UMTS-achtige diensten willen concurreren met de huidige MNO's. Tussen de UMTS-veiling en de uitrol van UMTS-diensten zat ongeveer vier jaar. Uitgaande van een vergelijkbare lead time voor toetreders – wat niet onredelijk is gezien het feit dat ze zonder netwerk en opstelpunten de markt betreden – kunnen zij rond 2014 hun nieuwe diensten uitrollen. Tegen die tijd zal de UMTS-penetratie naar verwachting in de buurt van 70% liggen. In ogenschouw nemend dat de meest waardevolle klanten de techniek vroeg omarmen, betekent dit dat ze feitelijk in een bijna verzadigde UMTS-markt toetreden.

---

<sup>55</sup> De hellingshoek van de werkelijke ontwikkeling in 2008 is veel groter dan in het Langzame scenario en slechts iets groter dan in het Basis scenario. Dat de ontwikkeling na de forse acceleratie in 2008 uiteindelijk iets afneemt tot de ontwikkeling in het Basis scenario is dan ook aannemelijk.

<sup>56</sup> Informa Telecoms & Media schrijft in dit verband “In Germany (and many other West European markets) we expect mobile broadband take-up to increase as operators gear up to satisfy consumer demand. But the addition of smaller-scale value-added services too, such as mobile payment, will help carriers to differentiate offerings from those of their competitors.” (Informa Telecoms & Media, WCIS Insight: Global Mobile Market Outlook 2009, 12-2008).

<sup>57</sup> Dit geldt voor alle scenario's, zie: OECD Information Technology Outlook 2004.

<sup>58</sup> In lijn met de onderzoeksvraag, uitgaande van een analyse periode van 5 jaar vanaf 2010.

## 4.4 Marktstructuur en negatieve markteffecten

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat de Nederlandse mobiele telecommunicatiemarkt zeker geen perfect concurrerende markt is. Het aantal marktpartijen is beperkt, de HHI als concurrentiemaat is de laatste jaren door twee overnames opgelopen en toetreding wordt belemmerd door beperkingen aan de aanbodzijde (het uitrollen van een netwerk van antenne-opstelpunten) en de vraagzijde (het losweken van klanten bij hun huidige aanbieder). Innovatieve en radicaal vernieuwende diensten kampen minder met dat laatste probleem, maar kennen over het algemeen een lange periode van beperkte penetratie voordat ze brede maatschappelijke acceptatie vinden.

De marktmacht die de huidige aanbieders hierdoor hebben gaat in principe ten koste van de maatschappelijke welvaart. Dit is er vooral in gelegen dat marktmacht leidt tot onnodig hoge tarieven, wat weer leidt tot een lager gebruik van de diensten dan het geval zou zijn bij lagere prijzen (vraaguitval). Voorts verdwijnt door marktmacht consumentensurplus ten gunste van de winst van de aanbieders, wat over het algemeen als maatschappelijk ongunstig wordt ervaren. Naast deze punten die betrekking hebben op de zogeheten statische en allocatieve efficiëntie, kan een geconcentreerde markt ook ten koste gaan van de dynamische efficiëntie, de innovatie: aanbieders ervaren mogelijk minder prikkels om te innoveren teneinde de gunst van de consument te verwerven. Dit laatste blijkt echter maar gedeeltelijk waar. Theoretische en empirische literatuur wijst erop dat de innovatie het grootst is in sectoren met gematigde concurrentie; het verband tussen innovatie en de mate van concurrentie verloopt volgens een omgekeerde U.<sup>59</sup> Bij al te sterke concurrentie is het risico dat investeringen in innovatie niet worden terugverdiend, bijvoorbeeld omdat concurrenten meeprofiteren, te groot, terwijl bij te weinig concurrentie het niet nodig is te innoveren. De markt voor mobiele telecommunicatie is sterk afhankelijk van substantiële investeringen in netwerken, technieken en diensten door de operators, waarbij het opbouwen of uitbreiden van capaciteit gepaard gaat met hoge *upfront* investeringen.<sup>60</sup> Een toename van de concurrentie zal de terugverdienperiode van dergelijke investeringen doen toenemen. In deze markt zal dus een kantelpunt bestaan, waar de toename van concurrentie de benodigde investeringen in gevaar zal brengen.

Gegeven de betrekkelijk sterke concentratie in de Nederlandse mobiele telecommarkt, is het op zichzelf niet wenselijk dat flexibilisering die concentratie verder doet toenemen. Verdere concentratie vergroot de ruimte om de tarieven te verhogen om zo de winsten te vergroten. Ook lijkt de markt te sterk geconcentreerd om nog te veronderstellen dat verdere concentratie de innovatie per saldo bevordert.

In principe zou flexibilisering de marktconcentratie op een aantal manieren kunnen vergroten ten opzichte van een scenario zonder flexibilisering:

1. *Verstoring van de concurrentieverhouding tussen de huidige vergunninghouders*

Wanneer flexibilisering de grootste partij in de markt, KPN, meer voordelen biedt (lagere kosten of een betere dienst) dan de andere vergunninghouders, of de kleinste speler juist minder voordelen biedt dan de andere twee, dan zal dit verdere concentratie in de hand werken.

<sup>59</sup> Aghion *et al* (2002).

<sup>60</sup> Zie onder andere Arthur D Little (2009), p. 22.

2. *Verswakking van de positie van MVNO's*  
Als flexibilisering de MNO's voordelen biedt die niet worden doorgegeven aan de MVNO's verslechtert dat hun positie. Omgekeerd kan de positie van MVNO's ook juist versterken, wanneer flexibilisering spectrum minder schaars maakt waardoor het aantrekkelijker wordt voor MNO's om MVNO's aan zich te binden.
3. *Verslechtering van de businesscase voor toetreders.*  
Toetreding via de 2,6 GHz spectrumuitgifte vergroot het aantal spelers en daarmee de kans op sterke concurrentie op prijs en kwaliteit. Het is echter mogelijk dat flexibilisering toetredingsmodellen minder aantrekkelijk maakt, doordat de nieuwe diensten minder onderscheidend voor de consument worden of doordat kostenvoordelen van nieuwe standaarden ook door de huidige vergunninghouders kunnen worden gerealiseerd.

Deze drie hoofdcriteria zullen daarom in ogenschouw genomen worden bij de analyse van mogelijke negatieve markteffecten in het volgende hoofdstuk. Alvorens kan worden beoordeeld of flexibilisering een ongunstig effect heeft op de maatschappelijke welvaart, dienen eventuele negatieve markteffecten echter afgewogen te worden tegen de voordelen van flexibilisering. Deze zijn in de voorgaande hoofdstukken reeds uitvoerig aan de orde gekomen. Het gaat dan om spectrale efficiëntie en de mogelijkheid van het introduceren van nieuwe standaarden en technieken. Hierdoor worden sneller dataverkeer en innovatieve diensten met betere kwaliteitsparameters in de hand gewerkt.

In haar offerteaanvraag benoemde het ministerie van Economische Zaken expliciet het waarborgen van efficiënt spectrumgebruik, het voorkomen van verstoringen en het stimuleren van innovatie (o.a. ontwikkelen nieuwe diensten en innovatie) als de te borgen publieke belangen. De afweging vanuit de publieke belangen komt derhalve neer op een mogelijke afruil tussen enerzijds de mogelijkheid van waardecreatie, efficiëntiewinst en van meer ruimte voor innovatie door flexibilisering, en anderzijds mogelijke negatieve markteffecten langs de bovenstaande drie routes, door de verruiming van de thans lopende vergunningen.



## 5 Flexibilisering

De aanleiding tot het voorliggende onderzoek is het voornemen van het ministerie van Economische Zaken om de reeds geveilde vergunningen voor spectrumgebruik, waarbij thans specifiek is aangegeven welke technieken gebruikt mogen worden, technologie neutraal te maken. Concreet betekent dit dat de houder van een vergunning de vrijheid kan krijgen, na verzoek tot aanpassing van de vergunning, zelf te kiezen welke diensten worden aangeboden en welke technologie daarvoor wordt gebruikt.

De achtergrond van dit voornemen is gelegen in het uitgangspunt “zo weinig mogelijk voorschriften en beperkingen [te] verbinden aan vergunningen”, verwoord in de *Nota Frequentiebeleid 2005* en het wijzigingsvoorstel van de Telecommunicatiewet dat daar in 2008 op volgde. Tevens is dit in lijn met internationale ontwikkelingen, waar een beweging richting flexibilisering is waar te nemen.

In het beoordelen van de voorgenomen flexibilisering dient zowel gekeken te worden naar eventuele negatieve markteffecten, in de vorm van concurrentievervalsing, als naar de maatschappelijke baten die volgen uit de flexibilisering.

Tabel 5.1 vat de gevolgen samen van flexibilisering voor de (mogelijke) inzet van technologiestandaarden, zoals beschreven in Hoofdstuk 3.

**Tabel 5.1 Inzet van technologiestandaarden voor en na flexibilisering en potentieel LTE**

Band (in MHz)	Huidige mogelijkheden	Mogelijkheden na Flexibilisering (incl. 2,6 GHz-band na uitgifte)	Potentieel LTE
900	2G, GSM	GSM en UMTS, FDD	LTE FDD
1800	2G, GSM	GSM en UMTS, FDD	LTE FDD
2000	3G, UMTS TDD	UMTS, FDD of TDD en mogelijk andere standaarden uit de IMT-2000 familie	LTE TDD
2100	3G, UMTS FDD	UMTS, FDD of TDD en mogelijk andere standaarden uit de IMT-2000 familie	Early LTE FDD
2600	nvt	IMT-2000 familie (UMTS, WiMAX)	Early LTE FDD
3500	WLL	IMT-2000 familie, met een M-MP-architectuur (FWA, NWA en MWA)	LTE Advanced

Bron: SEO Economisch Onderzoek/2knowit

### 5.1 Gevolgen flexibilisering, zonder spectrumuitgifte 2,6 GHz

Om de gevolgen van flexibilisering te beoordelen, moet allereerst gekeken worden naar een situatie waarin geabstraheerd wordt van het vrijkomen van de 2,6 GHz-frequentieband via de voorgenomen uitgifte.

### 5.1.1 Gevolgen per partij

#### *KPN, T-Mobile en Vodafone*

Voor de overgebleven traditionele MNO's biedt flexibilisering de mogelijkheid om het gebruik van spectrum te optimaliseren. De karaktereigenschappen van de verschillende frequenties kunnen daarbij, binnen de technische mogelijkheden in het toepassen van standaarden, zo efficiënt mogelijk worden ingezet. Voorbeelden hiervan zijn het gebruik van de 1800GHz-band voor UMTS datadiensten in dichtbevolkte gebieden en toekomstige multiband-oplossingen voor LTE toepassingen. Dit heeft twee gevolgen. Ten eerste kan vrijkomend spectrum gebruikt worden voor het verbeteren van de dienstverlening in de vorm van kwaliteitsverhoging en eventueel ook het verbreden van het dienstenaanbod. Daarnaast zal het optimaal benutten van het spectrum mogelijkheden bieden tot het verbeteren van de kostenratio.

Op basis van haar huidige positie en spectrumbezit, biedt flexibilisering KPN de meeste mogelijkheden tot optimalisering in de vorm van spectrale efficiëntie, kostenreductie en dienstenverbreding/innovatie. Hierdoor is zij in staat haar marktmacht te vergroten ten opzichte van de andere twee partijen. Een nuancering daarbij is wel dat KPN ook de meeste (en de zwaarste) klanten bedient en het beschikbare spectrum dus ook intensiever zal benutten: uit Tabel 4.1 in het vorige hoofdstuk bleek dat KPN ruim tweemaal zoveel mobiele klanten bedient als Vodafone en ruim anderhalf maal zoveel als T-Mobile. De verwachting is niettemin dat T-Mobile hier een veer moet laten ten opzichte van KPN (als gevolg van haar lagere capaciteit) maar haar positie ten opzichte van Vodafone kan verbeteren. Vodafone ontleent op zich net als de andere twee MNO's voordeel aan flexibilisering, maar verliest enige slagkracht ten opzichte van beide partijen.

#### *Worldmax*

Flexibilisering biedt Worldmax de mogelijkheid haar huidige spectrum tevens te gebruiken voor mobiele spraak. Dit lijkt echter eerder een theoretische mogelijkheid. Het aanbieden van mobiele spraak is vooral zinvol bij een landelijke uitrol. Aangezien Worldmax hiertoe de opstelpunten mist, zullen substantiële investeringen nodig zijn om spraak op te nemen in het dienstenaanbod. Het is uiterst twijfelachtig of dit een financieel haalbare businesscase is voor Worldmax. Toch heeft zij bij de consultatie in het kader van de voorgenomen flexibilisering aangegeven voorstander te zijn van flexibilisering. De reden hiervoor ligt in de voordelen die te behalen zijn op het gebied van kwaliteitsverbetering en dienstenverbreding in haar huidige verzorgingsgebied als gevolg van de uitbreiding van alleen *fixed-* naar *mobile wireless access*. Tegelijkertijd zal Worldmax echter vergrote concurrentie kunnen gaan verwachten vanuit de drie bestaande MNO's. Ook deze partijen zullen namelijk met de flexibilisering verbeterde mogelijkheden krijgen op het gebied van nomadische toepassingen via LTE-standaarden.

#### *MVNO's*

MVNO's zullen vooral profiteren van flexibilisering in het verlengde van de voordelen die het biedt aan MNO's. De spectrale efficiëntie ten bate van KPN, T-Mobile en Vodafone zal naar verwachting ook voor de MVNO's gunstig uitpakken. MNO's hebben er namelijk belang bij hun capaciteit zo volledig mogelijk te benutten.<sup>61</sup> Hierbij zal tevens gebruikgemaakt kunnen worden

<sup>61</sup> Het aantrekken van Tele2 als MVNO-klant door T-Mobile, ten koste van KPN, kan in dit licht (mede) gezien worden als anticiperend op toekomstig vrijkomend spectrum.



van de optimale inzet van standaarden waardoor ook MVNO's een breder dienstenpalet zullen kunnen aanbieden. Voorwaarde is uiteraard wel dat er voldoende concurrentie, in casu vraag, vanuit MVNO-partijen is. Zoals in Hoofdstuk 4 is beschreven, duiden de ontwikkelingen in de MVNO-markt er op dat aan deze voorwaarde wordt voldaan. De voordelen komen in beginsel ten goede aan de breedte van de MVNO-markt. De beweging richting toenemende concurrentie in deze markt zal naar verwachting dan ook worden versterkt door de flexibilisering.

### 5.1.2 Conclusies markteffecten en maatschappelijke baten

De marktpositie van de huidige MNO's zal versterken als gevolg van de flexibilisering. KPN zal bovendien terrein winnen ten opzichte van T-Mobile en, in nog sterkere mate, Vodafone, hetgeen verdere concentratie in de hand zou kunnen werken. Tegelijkertijd zal de concurrentiedruk in (geografische of diensten-) niches toenemen doordat Worldmax nog meer dan nu de hete adem van de bestaande MNO's zal voelen op het vlak van nomadische toepassingen en door de verschuivingen in de MVNO-markt.

Ondanks dat de balans op het gebied van marktmacht licht negatief lijkt door te slaan, zullen de maatschappelijke baten, die hier tegenover staan, per saldo een positieve conclusie doen opleveren. De maatschappelijke baten als gevolg van de flexibilisering, door de optimale benutting van het spectrum, liggen in het vergroten van spectrumefficiëntie en het verbreden van het dienstenaanbod door hogere snelheden en innovatie. Concreet zal dit leiden tot goedkopere dienstverlening en een breder en kwalitatief hoogstaander dienstenaanbod. Van belang hierbij is nog dat, hoewel de positie van met name KPN per saldo verder zal versterken, er desondanks rechtstreeks en via de MVNO-markt druk op alle partijen zal ontstaan om de opgedane voordelen in ieder geval deels door te geven aan de consument. Daar waar KPN door haar toegenomen marktmacht de voordelen van flexibilisering in winstverhoging zou kunnen omzetten, zullen vanuit flexibilisering *incentives* uitgaan richting met name Vodafone, maar ook T-Mobile, om de voordelen van flexibilisering door te geven aan klanten. Voor zover dit tot een toenemende klantenbasis zal (of dreigt te) leiden, zal ook KPN noodgedwongen een deel van de voordelen van flexibilisering door gaan geven aan haar klanten. Vanzelfsprekend zullen bovengenoemde effecten ook opgang hebben in de niches waar Worldmax en de MVNO's actief zijn. In Tabel 5.2 worden de conclusies samengevat.

**Tabel 5.2 Markteffecten flexibilisering, zonder spectrumuitgifte 2,6 GHz-band**

Partij	Vergroten Marktmacht	Verbeteren Kostenratio	Dienstenverbreding/ innovatie
KPN	+	++	++
Vodafone	-	+	+
T-Mobile	+/-	+	+
Worldmax	-	+/-	+(+)*
MVNO's	-	(+)**	(+)**

Bron: SEO Economisch Onderzoek/2knowit

\*Theoretische mogelijkheid tot verbreding richting spraak, maar impliciete noodzaak tot landelijke uitrol maakt businesscase onwaarschijnlijk; \*\*Deze voordelen zijn in essentie voordelen voor de MNO's die zij doorgeven aan de MVNO's en vergroten de totale markteffecten dus niet

## 5.2 Gevolgen flexibilisering, met spectrumuitgifte 2,6 GHz

### 5.2.1 2,6 GHz spectrumuitgifte

In haar beleidsvoornemen van 7 maart 2008 heeft het ministerie van Economisch Zaken de uitgangspunten voor de vergunningverlening van de 2,6 GHz-band uiteengezet.<sup>62</sup> Hier zij naar verwezen voor verdere toelichting op de spectrumuitgifte. Daarnaast wordt, naast de algemene cap van 40 MHz, uitgegaan van de individuele caps voor de huidige spectrumbezitters zoals die zijn voorgesteld door het ministerie van Economische Zaken.<sup>63</sup> Hierin is het aan te kopen spectrum voor KPN, T-Mobile en Vodafone beperkt tot respectievelijk 20 MHz, 20 MHz en 30 MHz.

### 5.2.2 Gevolgen per partij

*KPN, T-Mobile en Vodafone*

In Hoofdstuk 3 en in Paragraaf 5.1 is ingegaan op de gevolgen van flexibilisering specifiek voor de bestaande vergunninghouders zonder rekening te houden met de spectrumuitgifte van de 2,6 GHz-band. Geconcludeerd werd onder andere dat dit leidt tot mogelijkheden voor spectrale efficiëntie en voor dienstenverbreding/innovatie.

Zowel spectrale efficiëntie als het potentieel voor dienstenverbreding/innovatie op de reeds in bezit zijnde banden doet de spectrumbehoefte vanuit de bestaande MNO's voor de 2,6 GHz spectrumuitgifte afnemen. De noodzaak om vanuit strategische overwegingen spectrum te kopen, om toetreders af te houden van concurrentievoordelen die de 2,6 GHz-band biedt ten opzichte van de banden die reeds vergeven zijn, neemt hiermee ook af. De mogelijkheden die toetreders kopen met het spectrum zijn ten slotte goeddeels gelijkwaardig geworden aan die in de bestaande banden.

Dit betekent niet dat er geen behoefte aan spectrum in de 2,6 GHz-band zal zijn vanuit de MNO's. De mogelijkheden tot efficiënt spectrumgebruik alsook de mogelijkheden tot innovatie zullen met additioneel spectrum toenemen, zo blijkt ook uit de overzichten in hoofdstuk 3. Daar komt bij dat de 2,6 GHz, ondanks de benoemde nadelen, met name wat betreft capaciteit voordelen biedt voor het toepassen van nieuwe standaarden.

*Worldmax*

De spectrumuitgifte van de 2,6 GHz-band geeft Worldmax weinig extra mogelijkheden bovenop die van flexibilisering (zie ook Tabel 3.6). Het huidige spectrumbezit van 80 MHz in de 3,5 GHz-band, in combinatie met flexibilisering, verschaft reeds volop mogelijkheden tot het verruimen van haar dienstverlening, zelfs voor landelijke uitrol wanneer Worldmax in staat zou zijn daarvoor de benodigde opstelpunten te bouwen. Zoals al eerder opgemerkt, zien wij een landelijke roll-out van GSM/UMTS op basis van aan te kopen spectrum in de 2,6 GHz spectrumuitgifte echter niet als een realistisch scenario.

<sup>62</sup> Ministerie van Economische Zaken (2008), *Beleidsvoornemen vergunningverlening mobiele communicatietoepassingen 7 maart 2008*

<sup>63</sup> Zie hoofdstuk 6 voor een verdere toelichting.

*MVNO's*

Het meest voor de hand liggende gevolg van de spectrumuitgifte voor de MVNO's is, net als bij de flexibilisering, de spin-off van de voordelen bij aankoop van 2,6 GHz die MNO's aan de MVNO's door kunnen geven.

Wellicht grotere consequenties liggen in de mogelijkheden voor MVNO's om via de aanschaf van spectrum in de 2,6 GHz-band de volgende stap op de investeringsladder te zetten en zelf MNO te worden. Hierbij kan in de eerste plaats gedacht worden aan nichestrategieën (geografisch gericht of verdichting) en bij gebleken succes een landelijke uitrol. MVNO's kunnen hier profiteren op de klantenbasis die zij reeds hebben, wat zal leiden tot een gezondere basis voor en een afname van risico's in de businesscase.

*Nieuwkomers*

Spectrumuitgifte geeft, in ieder geval theoretisch, mogelijkheden voor nieuwe toetreders. Met het gebruik van individuele caps voor de bestaande spectrumbezitters, met name van de MNO's, is toetreding tot concrete doelstelling verheven en daarmee van een potentieel slechts theoretische mogelijkheid tot maatschappelijke noodzaak gepromoveerd. Maar zelfs zonder de dwang van de individuele caps leidt de flexibilisering tot een afnemende spectrumbehoefte vanuit de bestaande MNO's. Hiermee ontstaat bijna als vanzelf grotere ruimte voor aanschaf door nieuwkomers en/of een daling van de prijs voor spectrum. *Bijna* als vanzelf, omdat de cap voorwaardelijk is voor het tegengaan van strategische uitsluitingsaankopen. Zonder de individuele caps en met slechts de algemene cap van 40 MHz per partij zouden de drie huidige MNO's samen bijna al het spectrum (met name bijna al het gepaarde spectrum) kunnen kopen en zo de markt gesloten kunnen houden voor toetreders, gesteld dat die niet in staat zijn de strategische uitsluitingswaarde voor de zittende partijen te matchen.<sup>64</sup>

Een alternatieve wijze van toetreding, die rechtstreeks mogelijk wordt gemaakt door de combinatie van flexibilisering en spectrumuitgifte, is het aangaan van allianties. Met name partijen elders in de verticale bedrijfskolom (in casu *service providers*, zoals Google, Lucent, Alcatel) kunnen strategische samenwerkingsverbanden aangaan om zich verticaal te differentiëren. Dit kan enerzijds met andere nieuwe spelers, bijvoorbeeld toegetreden MVNO's die al een mobiele klantenbasis bieden, en anderzijds met bestaande MNO's gericht op het uitnutten van het innovatieve potentieel van de flexibilisering. In het eerste geval maakt het vrijgekomen spectrum toetreding van de alliantiepartner sec mogelijk, in het tweede geval paveit het toegenomen potentieel voor dienstenverbreding/innovatie de weg voor allianties.

Tegenover de toegenomen mogelijkheden voor spectrumaanschaf en allianties, staat dat het concurrentievoordeel van nieuw spectrum voor toetreders zal afnemen als gevolg van flexibilisering. Waar de nieuwe band zonder flexibilisering voordelen biedt ter onderscheiding van bestaande spectrumbezitters zal er na flexibilisering een beweging richting een *level playing field* optreden. De doelstelling van dienstenverbreding/innovatie als gevolg van toetreding lijkt hierdoor belemmerd te worden. Vergeten mag echter niet worden dat

<sup>64</sup> Dat laatste is zeer de vraag. Alle zittende partijen profiteren van elkaars strategische aankopen, grofweg naar rato van marktaandeel. Bij vier partijen moet er dan een zeer groot verschil zijn tussen de uitsluitingswaarde voor de zittende partijen en de waarde voor een nieuwkomer. Collusie lijkt dan een waarschijnlijker route tot deze uitkomst.

dienstenverbreding/innovatie de uiteindelijke doelstelling is. Deze doelstelling zal wel behaald worden: niet uitsluitend door toetreders op de 2,6 GHz-band maar ook of vooral door de huidige spectrumbezitters. Hetzelfde geldt in dit verband voor kwaliteitverhoging en mogelijke prijsdruk. Ten slotte zij vermeld dat met het afnemen van het technische voordeel ook de prijs van het spectrum naar verwachting zal afnemen doordat de huidige MNO's minder spectrumbehoefte hebben.

### 5.2.3 Conclusies toetreding en maatschappelijke baten

De combinatie van flexibilisering en de 2,6 GHz spectrumuitgifte leidt enerzijds tot licht vergrote marktmacht binnen het bestaande speelveld van MNO's. Anderzijds zal er meer spectrum beschikbaar komen, tegen een lagere prijs.<sup>65</sup> Dit laatste punt biedt tegenwicht aan de afgenomen aantrekkelijkheid van spectrum voor toetreders. Ook de mogelijkheid voor allianties is hierbij relevant.

De maatschappelijke baten liggen in dezelfde lijn als wanneer puur wordt uitgegaan van flexibilisering. Hoewel de spectrumuitgifte wellicht niet tot de gewenste dienstenverbreding/innovatie zal leiden door nieuwe partijen, wordt wel aan de intrinsieke doelstelling voldaan doordat – wanneer ook de MNO's, MVNO's en allianties mede in ogenschouw worden genomen – per saldo een positief effect resulteert.

Ten slotte is de combinatie met de individuele caps essentieel: daar waar met name de bestaande MNO's voordelen genieten van de flexibilisering, worden zij, ten gunste van toetreders, door de caps beknot om maximaal (strategisch) voordeel te halen uit de spectrumuitgifte. De caps kunnen dan ook niet los gezien worden van de flexibilisering en in dit licht gelden ze als voorwaardelijk om de maatschappelijke baten van de flexibilisering te realiseren zonder dat de balans in combinatie met de spectrumuitgifte doorslaat richting negatieve markteffecten.

## 5.3 Gevolgen niet flexibiliseren voor publieke belangen

Flexibilisering van de bestaande banden is gericht op het minimaliseren van beperkingen aan vergunningen (in lijn met de Nota Frequentiebeleid 2005) en tevens in lijn met internationale ontwikkelingen. Vooraleer daadwerkelijk over te gaan tot flexibiliseren, is een toets op de publieke belangen die het ministerie van EZ voor ogen heeft zinvol. De bedoelde publieke belangen zijn:

- tegengaan van concurrentieverstoring;
- waarborgen van efficiënt spectrumgebruik;
- voorkomen van verstoringen (interferentie);
- stimuleren van innovatie.

---

<sup>65</sup> In theorie is het overigens ook denkbaar dat flexibilisering het spectrum in de 2,6 GHz-band aantrekkelijker maakt voor een MNO, door toepassing van een multiband-oplossing. Voorlopig lijken apparatuurleveranciers echter nog geen prioriteit te geven aan de benodigde ondersteunende apparatuur voor multiband-oplossingen. Ook door de verschillende afloopdata van de diverse banden betekent dit, dat marktpartijen wanneer ze de keuze hebben naar verwachting liever kiezen voor een single-band-toepassing dan een multiband-toepassing.

Het belang van het voorkomen van verstoringen wordt geborgd door de randvoorwaarde bij flexibilisering, dat dit niet mag leiden tot extra interferentie. In de vorige paragraaf is gekeken naar de situatie waarin de spectrumuitgifte en flexibilisering worden gecombineerd. Dit moet nu worden afgezet tegen de situatie met alleen de spectrumuitgifte.

### 5.3.1 Concurrentieverstoring

Ingeval geen flexibilisering plaatsvindt, zal de lichte vergroting van marktmacht binnen het huidige MNO speelveld niet optreden. Daarnaast verbetert de positie van toetreders doordat aangekocht spectrum meer toegevoegde waarde biedt ten opzichte van de banden van de huidige vergunninghouders. Beide ontwikkelingen leiden tot een verlaging van concurrentieverstoringen ten opzichte van een situatie mét flexibilisering. Hier staat tegenover dat, zonder flexibilisering, de prijs van het spectrum zal toenemen en bestaande MNO's maximaal (doelmatig en strategisch) zullen inkopen, voor zover als mogelijk is binnen de individuele caps. Deze ontwikkelingen leiden juist wel tot concurrentieverstoringen ten opzichte van een situatie mét flexibilisering. Ook voordelen van flexibilisering die worden doorgegeven aan de MVNO-markt blijven uit.

### 5.3.2 Spectrale efficiëntie en innovatie

Zonder flexibilisering zal de substantiële slag in spectrale efficiëntie van bestaande banden niet plaatsvinden. Dit betekent dat het besproken potentieel tot kostendalingen, kwaliteitsverbetering, dienstenverbreding en (aanzet tot) innovatie niet benut zal kunnen worden.

De belemmering in spectrale efficiëntie is daarmee tevens het belangrijkste aanknopingspunt richting innovatie. Het potentieel aan dienstenverbreding/innovatie voor spectrumbezitters op bestaande banden zal wegvallen. Zij zullen daardoor meer spectrum willen kopen, ten koste van toetreders. Samen zullen deze effecten tot een verlaagd innovatiegehalte leiden. Daartegenover staat wel dat de innovatie door toetreders een groter concurrentievoordeel op kan leveren ten opzichte van de huidige vergunninghouders, wat *incentives* verschaft voor additionele innovatie. Ten slotte neemt ook de mogelijkheid voor innovatieve allianties tussen serviceproviders en MNO's af en zal het potentieel aan door te geven innovatievoordelen voor MVNO's afnemen.

### 5.3.3 Conclusies

De conclusies over negatieve markteffecten zijn niet eenduidig. Per saldo zal hier een kleine min of plus resulteren. In combinatie met spectrale efficiëntie en innovatie, is de eindconclusie wel helder. De maatschappelijke baten van de toegenomen spectrale efficiëntie bij flexibilisering alsook het toegenomen innovatiepotentieel maken echter dat niet flexibiliseren per saldo afbreuk doet aan de publieke belangen die het ministerie van EZ voor ogen heeft. Tevens is hierbij van belang dat het hanteren van individuele caps bij de spectrumuitgifte kaders stelt waarbinnen bestaande MNO's kunnen profiteren zodat de totale voordelen van flexibilisering in combinatie met de uitgifte van de 2,6 GHz-band niet onevenredig scheef verdeeld worden.



## 6 Proportionaliteit cap in 2,6 GHz spectrumuitgifte<sup>66</sup>

In de voorbereiding en inrichting van de spectrumuitgifte van de 2,6 GHz-frequentie is veel aandacht geweest voor de toetreding van nieuwkomers. Verwacht wordt namelijk dat hiervan een stimulans zal uitgaan op de mededinging (en mogelijk ook innovatie) op de markt voor mobiele telecommunicatie.

In eerste instantie is de maximum hoeveelheid te verwerven spectrum teruggebracht van 80 MHz naar 40 MHz per deelnemende partij. Hierdoor zou ruimte ontstaan voor ten minste twee toetreders. Na verdere druk vanuit de Kamer om beperkingen op te leggen aan bestaande partijen op basis van de ‘Motie Van Dam’, wordt een volgende stap gezet: de cap van 40 MHz wordt voor de huidige vergunninghouders verder gespecificeerd door een additionele beperking op te leggen op basis van het spectrum dat reeds in bezit is. Het ministerie van Economische Zaken heeft een berekeningsmethodiek opgesteld om de individuele caps te bepalen. Deze moet getoetst worden op proportionaliteit. Het Ministerie van Economische Zaken heeft Worldmax, gebaseerd op OPTA adviezen, expliciet buiten haar voorstel voor de capberekening gehouden.<sup>67</sup> Op voordracht van de opdrachtgever is Worldmax dan ook niet opgenomen in de beoordeling van de capberekening en de proportionaliteitsanalyse en wordt zij, op basis van de door het ministerie overgenomen OPTA zienswijze, gezien als nieuwkomer.

Een ander belangrijk kenmerk van de 2,6 GHz spectrumuitgifte, in lijn met de voorwaarden van de Europese Commissie, is dat geen bijzondere eisen aan de te gebruiken technologie worden gesteld. De band wordt dus, zogenoemd, technologieneutraal uitgegeven. Zoals toegelicht in hoofdstuk 3, kan de waarde van spectrum voor partijen wel verschillen afhankelijk van de toepassing van specifieke standaarden of technieken. Dit betekent dat er toch druk kan ontstaan, vanuit marktpartijen, om specifieke technieken toe te passen. In dit kader is onder andere het verschil tussen gepaard (of gepaard te gebruiken) en ongepaard spectrum van belang.

### 6.1 Voorgestelde berekeningsmethodiek

#### *Relevante frequenties*

De juridische basis voor het toepassen van individuele caps ligt in artikel 6a van het Frequentiebesluit. Hierin wordt een expliciete grondslag geboden “om, in het belang van een evenwichtige verdeling of een doelmatig gebruik van frequentieruimte, bij ministeriële regeling de hoeveelheid per aanvrager te verkrijgen frequentieruimte binnen categorieën van frequentieruimte te beperken tot een maximum”. Bij “categorieën van frequentieruimte” moet gedacht worden aan “frequentieruimte die een soortgelijke bestemming heeft als de frequentieruimte waarop de te

<sup>66</sup> De introductie en paragraaf 6.1 zijn grotendeels gebaseerd op ‘Concept regeling veiling 2.6 GHz’ (Ministerie van Economische Zaken, 2009a).

<sup>67</sup> Zie Ministerie van Economische Zaken (2009a): de OPTA heeft impliciet aangegeven Worldmax als nieuwkomer te zien en gesteld dat Worldmax geen mobiele telecomdiensten op landelijke schaal aan eindgebruikers kan leveren. Er wordt daarom ook niet verwacht dat Worldmax strategisch inkoopgedrag zal vertonen.

verlenen vergunning betrekking heeft of frequentieruimte die anderszins vergelijkbare karakteristieken heeft als de betrokken frequentieruimte.” Tevens kan het vanuit de Machtigingsrichtlijn gelegitimeerd zijn individuele partijen beperkingen of verplichtingen op te leggen, wanneer daarmee negatieve markteffecten als gevolg van de flexibilisering worden gecorrigeerd (zie de inleiding van dit rapport).

Het ministerie van Economische Zaken gaat er in de voorgestelde cap van uit dat spectrumbezet in de 900MHz, 1800MHz en 2100 MHz banden als gelijkwaardig kan worden gezien aan spectrum in de 2,6 GHz frequentieband.<sup>6869</sup>

#### *Wegingsfactoren*

Bij het vaststellen van de individuele caps wordt uitgegaan van een maximaal te verdelen spectrumruimte voor de huidige MNO's op basis van van de doelstelling van minimaal 3 nieuwkomers, zoals die in de Motie van Dam door de politiek is vastgesteld. De extra beperking die hieruit volgt ten opzichte van de algemene cap van 40MHz, wordt verdeeld op basis van het gewogen huidige spectrumbezet in de relevante banden. Voor het wegen van spectrumbezet wordt gekeken naar de looptijd van de vergunningen. De looptijd wordt lineair meegenomen, waarbij de overlappende looptijd van de desbetreffende vergunning met de 2,6GHz vergunning (startende vanaf 1-4-2010) gedeeld wordt door de totale vergunningstermijn van de 2,6 GHz-frequentie.<sup>70</sup>

Er zijn nog twee andere mogelijke wegingsfactoren overwogen: vergelijkbaarheid van diensten en de kosten voor netwerkuitrol. Voor de eerste geldt dat hoe meer het potentieel aan diensten op een frequentie vergelijkbaar is met het potentieel in de 2,6 GHz-frequentie, des te hoger de weging (hier geldt dat de 900 MHz-frequentie, optimaal voor diensten met een lage datacapaciteit over grote gebieden, het laagst gewogen zou worden). Uitrolkosten bepalen voor een groot deel de aantrekkelijkheid van (het effectief gebruiken van) een frequentie. Dus hoe lager de kosten, des te hoger de weging (hier zou de 900 MHz-frequentie, waarvoor minder basisstations per te dekken gebied nodig zijn, het zwaarst gewogen worden). Omdat verwacht wordt dat deze wegingsfactoren elkaar opheffen, is besloten ze niet mee te nemen.

#### *Overige uitgangspunten*

- De cap in MHz wordt afgerond op 5MHz;
- De cap heeft een beperkte werkingsduur van 2 jaar, gerekend vanaf de vergunningverlening. Het voornemen is na twee jaar de mogelijkheid te openen voor de gecapte partijen om via 'secondary trading' zo nodig alsnog meer spectrum te verwerven;
- Uitgangspunt is dat de eigenaars van spectrum in de relevante banden ook daadwerkelijk de mogelijkheid hebben om vergelijkbare diensten aan te bieden, kortom dat de voorgenomen flexibilisering van kracht zal zijn.

<sup>68</sup> In tegenstelling tot in hoofdstuk 3 worden in dit hoofdstuk, in lijn met de terminologie in Ministerie van Economische Zaken (2009a), de 2000 en 2100 banden samengenomen onder de noemer '2100'. Dit komt overeen met 'IMT2000/UMTS'.

<sup>69</sup> Ook de DVB-H vergunning van KPN (eenzijdige communicatie), vergunningen voor vaste verbindingen (zoals de FWA) en de PAMR vergunning van KPN (diensten aan gesloten gebruikersgroepen) worden door het ministerie buiten beschouwing gelaten. Verwezen zij verder naar Ministerie van Economische Zaken (2009a).

<sup>70</sup> Een lineaire weging wordt geacht simpeler te zijn dan een non-lineaire weging. Daarnaast concludeert het ministerie dat er geen consistente onderbouwing bestaat voor een non-lineaire weging.



*Berekening van de individuele caps o.b.v. de voorgestelde berekeningsmethodiek*

Bij de maximaal te verdelen spectrumruimte is uitgegaan van 3 nieuwkomers, naar aanleiding van de Motie van Dam (2008). Met een algemene cap van 40MHz, betekent dit dat er in totaal 70MHz overblijft voor de huidige MNO's.<sup>71</sup> De extra beperking voor de huidige MNO's ten opzichte van de algemene cap (totaal 50MHz<sup>72</sup>) wordt verdeeld op basis van het naar looptijd gewogen spectrumbezet: hoe hoger het gewogen spectrumbezet, hoe hoger de extra beperking ten opzichte van de algemene cap. Het gewogen spectrumbezet wordt berekend door het huidige spectrumbezet van KPN, T-Mobile en Vodafone in de relevante banden te wegen op basis van de overlappende looptijd in maanden ten opzichte van de 2,6GHz vergunning.<sup>73</sup> Tabel 6.1 geeft de resultaten weer.

**Tabel 6.1 Individuele cap (o.b.v. looptijd in maanden)**

Operator	Relevante band	Totaal spectrum (MHz)	Wegingsfactor	Gewogen spectrumbezet	Individuele cap	Afgeronde cap
KPN	900MHz	24,8	$35/240 = 0,15$	4		
	1800MHz	70	$35/240 = 0,15$	11		
	2100MHz	59,6	$81/240 = 0,34$	20		
	<b>Totaal</b>	<b>154,4</b>		<b>35</b>	<b>19 MHz</b>	<b>20 MHz</b>
T-Mobile	900MHz	20	$81/240 = 0,34$	3		
	1800MHz	63,6	$35/240 = 0,15$	10		
	2100MHz	50	$35/240 = 0,15$	17		
	<b>Totaal</b>	<b>133,6</b>		<b>30</b>	<b>22 MHz</b>	<b>20 MHz</b>
Vodafone	900MHz	22,8	$81/240 = 0,34$	3		
	1800MHz	10,4	$35/240 = 0,15$	2		
	2100MHz	34,6	$35/240 = 0,15$	12		
	<b>Totaal</b>	<b>67,8</b>		<b>17</b>	<b>30 MHz</b>	<b>30 MHz</b>
<b>Totaal maximaal aan te kopen spectrum door huidige MNO's</b>						<b>70 MHz</b>

Bron: ministerie van Economische Zaken (2009a), bewerkt door SEO

\* De individuele cap is gelijk aan: de algemene cap (40MHz) minus het aandeel van de betreffende MNO in de beperking die noodzakelijk is voor de doelstelling van 3 nieuwkomers (50MHz), welke verdeeld wordt op basis van het gewogen spectrumbezet

<sup>71</sup> Het totale spectrum in de uitgifte (190MHz) minus het maximale spectrum voor de 3 nieuwkomers (3\*40MHz).

<sup>72</sup> De totale extra beperking ten opzichte van de algemene caps is gelijk aan de gezamenlijke algemene caps van de huidige MNO's (3\*40MHz = 120MHz) minus de maximaal te verdelen spectrumruimte door de huidige MNO's (70MHz).

<sup>73</sup> De looptijd van het relevante spectrum in de 2,6 GHz frequentie is 240 maanden. De resterende looptijd van het reeds geveilde spectrum in de 900MHz en 1800MHz is 35 maanden en in 2100 MHz 81 maanden.

## 6.2 Beoordeling voorgestelde cap

### 6.2.1 Achtergrond

De reden om individuele caps te hanteren ligt in de ambitie de concurrentie op de mobiele telecommunicatiemarkt te vergroten door met die caps ruimte te creëren voor nieuwkomers.<sup>74</sup> Wanneer spectrum niet schaars zou zijn, zou er geen reden zijn partijen te beperken in het gebruik ervan.<sup>75</sup> Dit impliceert dat de berekeningswijze van de caps erop gericht moet zijn voldoende spectrum te reserveren om aan de politieke randvoorwaarden te voldoen. De eerste vraag is dus hoeveel ‘voldoende spectrum’ is. De beperking die dat oplegt aan de huidige vergunninghouders dient vervolgens op een billijke wijze verdeeld te worden over de gecapte partijen. De *proportionaliteit* van de caps is vervolgens gelegen in de mate waarin de maatschappelijke baten van nieuwe toetreding opwegen tegen eventuele schadelijke gevolgen van de cap voor de gecapte marktpartijen.

Een relevante vraag bij de eventuele schadelijke gevolgen is of de bestaande MNO's het spectrum in de 2,6 GHz-band wel nodig hebben, zeker met het oog op de voorgenomen flexibilisering. De huidige vergunninghouders zouden niet alleen vanuit hun eigen behoefte aan spectrum geredeneerd kunnen bieden in de 2,6 GHz spectrumuitgifte maar ook met het oogmerk nieuwkomers buiten de markt te houden. Dergelijke strategische aankopen zullen de concurrentie niet ten goede komen en kunnen welvaartsverlagend werken.

### 6.2.2 Voldoende spectrum

De aankoop van spectrum in de 2,6 GHz-frequentie is vooral interessant als deze gebruikt zal worden voor breedbandtechnieken en dataverkeer. De relevante technieken in dit verband, LTE en WiMAX, richten zich beide op een ander type spectrum: LTE op gepaard spectrum, WiMAX op ongepaard spectrum.<sup>76</sup> De verwachting is dan ook dat bestaande MNO's met name geïnteresseerd zullen zijn in gepaard spectrum, omdat zij eerder zullen kiezen voor LTE in het verlengde van de reeds ingezette UMTS-toepassingen in de 2100 MHz-band.

Voor toetreders geldt dat het kunnen aanbieden van spraak voorwaardelijk is voor een landelijke uitrol van een mobiel netwerk. Voor een nieuwe *landelijke* speler ligt de aankoop van gepaard spectrum dan ook het meest voor de hand.<sup>77</sup> Een toetreder die streeft naar landelijke uitrol zal dus voldoende gepaard spectrum moeten kunnen kopen.<sup>78</sup> Op basis van de algemene cap (40 MHz) kunnen de drie MNO's samen bijna het volledige beschikbare gepaard te gebruiken

<sup>74</sup> Zie bijvoorbeeld de argumentatie in de Motie Van Dam (2008) die uiteindelijk heeft geleid tot de introductie van de individuele caps: “overwegende dat het wenselijk is dat de veiling leidt tot een toename van concurrentie op de markt voor communicatiediensten”.

<sup>75</sup> Dat neemt niet weg dat scheve marktverhoudingen aanleiding kunnen zijn voor andersoortige ingrepen in de markt, bijvoorbeeld toegangsregulering of tariefregulering.

<sup>76</sup> De eerste WiMAX variant (Fixed WiMAX) is uitgebracht voor de 3,5 GHz band, met zowel een gepaarde als een ongepaarde variant, met twee kanaalbreedtes (dus TDD en FDD, met 3,5 MHz en 7,0 MHz kanaalbreedtes). De volgende WiMAX variant was voor de 2,3 - 2,6 GHz banden en de 3,5 GHz band (Mobile WiMAX Release 1). Hierbij is alleen nog maar TDD aan de orde, met kanaalbreedtes 5 en 10 MHz voor de 2,6 GHz en 5, 7 en 10 MHz voor de 3,5 GHz band. WiMAX is dus uiteindelijk gericht op ongepaard spectrum.

<sup>77</sup> Correkter is de term ‘paarbaar spectrum’, want de veiling is technologieneutraal en gaat dus niet op voorhand uit van gepaarde kavels.

<sup>78</sup> Een gelijksoortige redenering wordt ook gevolgd door Janssen en Veronese (2009).

spectrum kopen (120 MHz van de beschikbare 130 MHz), wat toetreding via een landelijk mobiel netwerk nog altijd ernstig zou kunnen belemmeren. Door een individuele cap voor bestaande vergunninghouders zal meer gepaard te gebruiken spectrum overblijven voor nieuwkomers.<sup>79</sup>

De notie ‘voldoende spectrum’ heeft idealiter dus niet alleen betrekking op het totaal aantal MHz voor nieuwkomers, maar ook op voldoende beschikbaarheid van gepaard te gebruiken spectrum voor nieuwkomers. Uitgaande van de wens ten minste drie nieuwkomers te faciliteren, dient meer dan 80 MHz voor hen beschikbaar te zijn. Bij de wens voldoende gepaard te gebruiken spectrum te reserveren voor een nieuwkomer ligt het in de rede ten minste 40 MHz dergelijk spectrum beschikbaar te houden voor nieuwkomers. Dit biedt goede mogelijkheden voor de volwaardige toepassing van LTE FDD release 10 (2×20 MHz, uitsluitend in de 2,6 GHz-band; zie hoofdstuk 3); de beschikbaarheid van spectrum is dan in ieder geval niet het obstakel voor een landelijk opererende nieuwkomer. Om deze situatie met zekerheid te bereiken met generieke caps zouden de opgetelde caps van de drie MNO’s samen maximaal 90 MHz mogen bedragen. Wanneer dit allemaal gepaard te gebruiken spectrum is, blijft precies 40 MHz dergelijk spectrum over voor ten minste één nieuwkomer. Voorts blijft in dat geval voor ten minste twee nieuwkomers ongepaard spectrum over.

De door het ministerie van Economische zaken voorgestelde individuele caps, die optellen tot 70 MHz, voldoen dus ruim aan de doelstelling voor nieuwe toetreders: er blijft ten minste 50 MHz gepaard te gebruiken spectrum over en er ontstaat ruimte voor ten minste drie toetreders.

### 6.2.3 Beoordeling berekeningsmethodiek

De vervolgvraag is of de verdeling van de caps om voldoende spectrum te reserveren ook billijk is. Deze subparagraaf gaat uit van de door het ministerie van Economische Zaken voorgestelde methodiek aan de hand waarvan de individuele caps zijn bepaald en bespreekt deze puntsgewijs.

#### *Vergelijkbaar spectrumbezit*

In het voorstel voor de berekeningsmethodiek wordt spectrumbezit in de 900MHz, 1800MHz en 2100MHz banden meegenomen bij het bepalen van de individuele caps. Uit hoofdstuk 3 blijkt dat, mits er flexibilisering plaatsvindt, spectrum in deze banden inderdaad als gelijkwaardig aan spectrum in de 2,6 GHz frequentieband gezien kan worden in het licht van artikel 6a van het Frequentiebesluit. Uitgaande van de doelstelling van minimaal 3 nieuwkomers, is het verdelen van de extra beperking voor de drie MNO’s ten opzichte van de algemene cap op basis van het bezit in deze drie banden dan ook verdedigbaar. Voor zover onduidelijkheid bestaat over flexibilisering van de 900MHz band, zou het meenemen van deze band in het vergelijkbare spectrum ter discussie kunnen worden gesteld. Uit scenarioanalyses is echter gebleken dat het al dan niet meenemen van de 900MHz band nauwelijks effect heeft en dat de afgeronde caps onveranderd blijven als deze band niet wordt meegenomen.

#### *Weging op basis van looptijd*

<sup>79</sup> Merk op dat de uitgifte als zodanig technologieneutraal zal gebeuren en ook de caps derhalve geen onderscheid maken tussen gepaard of ongepaard spectrum. Dat neemt niet weg dat er verwachtingen kunnen bestaan over welk spectrum de MNO’s ambiëren teneinde dit gepaard te gebruiken.

Ervan uitgaande dat spectrum na afloop van een vergunning opnieuw wordt verdeeld, zal de vergelijkbaarheid met de 2,6 GHz-frequentie voor de huidige vergunninghouders op dat moment vanzelfsprekend ophouden. Een weging op basis van looptijd is dan ook steekhoudend. Enerzijds kan gesteld worden dat de vergelijkbaarheid alleen relevant is gedurende de werkingsperiode van de cap. Het gaat dan dus over de resterende looptijd van een band ten opzichte van de looptijd van de 2,6 GHz, *gedurende de werkingsperiode van de cap*. Praktisch betekent dit dat de wegingsfactor voor looptijd voor alle relevante banden één zou zijn. Maar zelfs tijdens de looptijd van de cap kan de vergelijkbaarheid tussen banden met de 2,6 GHz verschillen. Hoe korter de resterende looptijd, hoe minder sterk vergunninghouders zullen kunnen inzetten op het uitnuttigen van de flexibiliseringsmogelijkheden. Dit betekent dat de vergelijkbaarheid van bijvoorbeeld de 1800 MHz-band met de 2,6 GHz-band anders is dan die van de 2100 MHz-band met de 2,6 GHz-band. Vanuit deze overweging is te bepleiten rekening te houden met de resterende looptijd, ook met het deel van de looptijd na afloop van de cap-periode. Alhoewel dit ruimte biedt voor meerdere methodes, past de door het ministerie van Economische Zaken gekozen wegingsmethodiek voor looptijd binnen deze redenering. Daarbij kan worden opgemerkt dat uit scenarioanalyses is gebleken dat de wijze waarop de looptijd gewogen wordt een relatief ongevoelige parameter is bij de vaststelling van de hoogte van de cap: onder redelijke veronderstellingen heeft de wijze van weging geen invloed op de afgeronde individuele caps.

#### *Vergelijkbaarheid van diensten, uitrolkosten en kwaliteit*

De standaarden die aan het potentieel van diensten ten grondslag liggen, kunnen steeds flexibeler worden ingezet. Dat wil echter niet zeggen dat frequenties volledig substitueerbaar zijn geworden. De in hoofdstuk 3 besproken kenmerken zijn hierbij van belang. Ruwweg spelen kwaliteit (dekking, propagatie), uitrolkosten en capaciteit een rol. Dit laatste bepaalt voor een groot deel welke technieken kunnen worden toegepast en dus welke diensten kunnen worden aangeboden. Op het gebied van kwaliteit en uitrolkosten zijn de lage frequenties in het voordeel, op het gebied van capaciteit de hogere frequenties.

In het bepalen van de vergelijkbaarheid gaat het er echter vooral om of alternatief spectrum *minimaal* voor hetzelfde gebruikt kan worden. Op basis van flexibilisering kunnen de 900 MHz, de 1800 MHz en de 2100 MHz frequentie gebruikt worden voor de relevante technieken in de 2,6 GHz<sup>80</sup>, zonder dat de afwijkende capaciteit tot beperkingen in te gebruiken technieken leidt, waardoor de hogere kwaliteit en lagere uitrolkosten geen aanvullende rol meer spelen. Een additionele weging voor vergelijkbaarheid van diensten, uitrolkosten en kwaliteit is voor deze banden dan ook onnodig.

### **6.2.4 Beoordeling uitkomst: proportionaliteit**

In het proportionaliteitsvraagstuk draait het niet om de vraag hoeveel spectrum een nieuwkomer nodig heeft, maar of de wijze waarop dit spectrum met caps wordt gereserveerd proportioneel is: weegt het doel ‘toetreding mogelijk maken’ op tegen het middel ‘cap’? Met andere woorden, in hoeverre beperkt de cap de vergunninghouders in de mogelijkheden nieuwe technieken te introduceren of bestaande technieken te optimaliseren? En voor zover er sprake is van een

---

<sup>80</sup> Hierbij gaan we er dus van uit dat de bestaande MNO's zich zullen richten op UMTS/LTE in plaats van WiMAX.

belemmering; weegt die op tegen de maatschappelijke voordelen die de cap biedt via de vergrote kansen voor nieuwkomers?

#### *Bestaande marktverbouwingen*

Door de cap zullen bestaande partijen beperkt zijn in de aanschaf van additionele frequentie. Aangezien het aankopen van 2,6 GHz door bestaande MNO's met het oog op WiMAX toepassingen minder voor de hand ligt, moet vooral gekeken worden naar additionele inzet van breedbandtechnieken (UMTS/LTE) ten opzichte van de bestaande GSM-toepassingen. In hoofdstuk 3 werd in de tabellen 3.3-3.5 aangegeven welke toepassingsscenario's voor de drie MNO's voor de hand liggen tegen de beleidsachtergrond van flexibilisering en uitgifte van de 2,6 GHz-band. KPN heeft de meeste mogelijkheden, variërend van 10 MHz voor een UMTS-toepassing i.c.m. de 2000 MHz-band en 2x5 MHz voor WiMAX. Tegen de tijd dat er voldoende apparatuur beschikbaar is, is vooral ook de toepassing voor LTE in de multiband-FDD-toepassing interessant, waarvoor KPN ten minste 20 MHz nodig heeft. De in tabel 6.1 voorgestelde cap beperkt KPN niet in die toepassing. Voor T-Mobile geldt hetzelfde als voor KPN, zij het met minder capaciteit (maar ook minder klanten).

Voor Vodafone liggen de toepassingen van de 2,6 GHz-band wat anders, omdat het onvoldoende spectrum heeft in de 1800 MHz-band voor de multiband-LTE-toepassing. Vodafone zou de 2,6 GHz-band kunnen benutten voor WiMAX-toepassingen (2x5 MHz) en een UMTS-uplink (10 MHz). De voorgestelde cap van 30 MHz lijkt dan ook voor Vodafone geen serieuze beperking te vormen van de mogelijkheden nieuwe standaarden toe te passen.

Een belangrijke aanvulling op deze redenering is dat na twee jaar wanneer de cap afloopt de huidige MNO's via spectrumhandel alsnog spectrum kunnen verwerven. Natuurlijk bestaat het risico dat de toetreders over twee jaar niet of slechts tegen hoge tarieven bereid zijn spectrum te verkopen. Feitelijk krijgen ze een voorsprong van twee jaar om de waardecreatie met het spectrum op stoom te krijgen. Zolang de huidige MNO's echter zoals hierboven betoogd niet beperkt worden in het maken van een aanvang met de implementatie van nieuwe technieken, is een dergelijke voorsprong niet disproportioneel. Ten opzichte van de MNO's hebben nieuwkomers immers een achterstand, in termen van marktkennis, klantenbasis en de beschikking over antenne-opstelpunten. Hebben nieuwkomers hun bestaansrecht na twee jaar onvoldoende kunnen aantonen, dan zal het spectrum alsnog beschikbaar komen voor de huidige MNO's, voor zover ze daar prijs op stellen. Is dat bestaansrecht er wel, dan is het resultaat een meer concurrerende mobiele telecommunicatiemarkt. Strategische aankopen die puur gericht zijn op doorverkoop van het spectrum na twee jaar worden bovendien door uitrolverplichtingen ontmoedigd.<sup>81</sup>

#### *Positie van nieuwkomers*

Zoals hierboven al beargumenteerd, kan op basis van de individuele caps voorkomen worden dat bestaande MNO's bijna het volledige beschikbare gepaard te gebruiken spectrum in de 2,6 GHz-band kopen. Hierdoor is er ruimte voor toetreding door nieuwkomers. Voor een landelijke uitrol

---

<sup>81</sup> Wanneer in een dergelijk toekomstbeeld de huidige MNO's menen synergie te missen doordat zij bepaalde innovatieve diensten niet kunnen leveren, zouden zij via overnames alsnog kunnen proberen toetreders inclusief hun spectrum te verwerven. Het algemene concentratietoezicht dient dan te beoordelen of zulke overnames binnen de Mededingingswet geoorloofd zijn.

van UMTS/LTE zal gepaard spectrum gekocht moeten worden. Na toepassing van de individuele caps lijkt er ten minste voor één speler voldoende gepaard te gebruiken spectrum voor landelijke uitrol.

Voor nieuwe spelers die zich op nichemarkten willen richten (bijvoorbeeld lokale uitrol van WiMAX) is moeilijker een eenduidige conclusie te trekken over beperkingen en mogelijkheden, simpelweg omdat dat sterk zal afhangen van de businesscase. Wel kan aangenomen worden dat de bestaande landelijke MNO's zich bij eventuele strategische biedingen minder zullen richten op de nieuwe nichespelers.

#### *Proportionaliteit in relatie tot flexibilisering*

Uit het bovenstaande komt naar voren dat de individuele caps de huidige vergunninghouders niet ernstig belemmeren in de toepassing van nieuwe standaarden voor LTE en WiMAX, zeker wanneer in beschouwing wordt genomen dat zij twee jaar na de spectrumuitgifte alsnog extra spectrum kunnen trachten te verwerven.

Daar staat tegenover dat betoogd werd dat het vinden van antenne-opstelpunten en financiering en het verwerven van marktaandeel in de verzadigde mobiele telecommunicatiemarkt voor een nieuwkomer lastig, kostbaar en tijdrovend zijn. Dit impliceert dat het zeer de vraag is of zich bij de uitgifte van de 2,6 GHz-band daadwerkelijk meerdere toetreders melden met een landelijke strategie die daarvoor gepaard spectrum nodig hebben. Het gevaar bestaat dan dat de huidige vergunninghouders beperkt worden door caps, terwijl er nauwelijks belangstelling voor het zo vrijgespeelde spectrum is bij nieuwkomers. Dit zet de proportionaliteit van de caps onder druk, omdat de baten van toetreding minder zwaar wegen.

In aanvulling daarop is het ook zinvol te kijken hoe de individuele caps zich verhouden tot de relatieve gevolgen die de vergunninghouders ervaren als gevolg van flexibilisering. In hoofdstuk 5 werd betoogd dat KPN van de MNO's het meest profiteert van flexibilisering, gevolgd door T-Mobile, terwijl Vodafone het minste baat heeft. De individuele caps compenseren daar in enige mate voor, in de zin dat Vodafone een ruimere cap heeft dan KPN en T-Mobile.

Tot slot moet worden opgemerkt dat juist de flexibilisering het introduceren van een cap voor de huidige vergunninghouders aanvaardbaar kan maken. Dankzij de flexibilisering hebben KPN en T-Mobile de mogelijkheid om binnen hun cap in te zetten op de multiband-FDD-LTE-standaard Release 10 en kan Vodafone bijvoorbeeld inzetten op een multiband-oplossing voor UMTS.

## 6.3 Conclusies

De door het ministerie van Economische Zaken voorgestelde berekeningsmethodiek om individuele caps voor de huidige MNO's te berekenen, houdt rekening met vergelijkbaar spectrumbezit in lijn met artikel 6a van het Frequentiebesluit. Het relevante spectrumbezit van de huidige MNO's wordt, na een weging op basis van de overlappende looptijd van de relevante vergunningen met de 2,6GHz vergunning, op een verdedigbare wijze gebruikt in het vaststellen van de individuele caps.

De uitkomst, die volgt uit de door het ministerie voorgestelde berekeningsmethodiek, voldoet aan de voorwaarden voor voldoende spectrum voor nieuwkomers enerzijds en proportionaliteit anderzijds.





## Referenties

3GPP (2008), *TS 36.104 V8.4.0*

Aghion, P., N. Bloom, R. Griffith, P. Howitt, R. Blundell (2002), Competition and Innovation: an inverted U relationship. *NBER Working Paper No. W 9269*.

Arthur D Little (2009), *Mobile broadband, competition and spectrum caps*, januari 2009

EC (2008), *2008/411/EG*

EC (2008), *2008/477/EG*

ECC (2007), *Draft CEPT report 19*

ECC (2005), *DEC (05)*

ECC (2006), *Report nr 82*

ECC (2007), *Report nr 96*

Informa Telecoms & Media (2008), *WCIS Insight: Global Mobile Market Outlook 2009*, 12-2008

Kamerbrief 27-2-2009

Maarten Janssen, Barbara Veronese (2009), *Veilinglessen voor de nieuwe frequentieveiling*, ESB 17-4-2009, p. 234-237

Ministerie van Economische Zaken (2005), *Nota Frequentiebeleid 2005*

Ministerie van Economische Zaken (2006), Directoraat-Generaal Energie en Telecom, *Openbare consultatie in het kader van de besluitvorming over de uitgifte van de 2500 – 2690 MHz frequentieband en de vrije frequentieruimte in de 2010 – 2019,7 MHz band voor mobiele toepassingen*. Den Haag, 18 december 2006

Ministerie van Economische Zaken (2007), *Transitiekader flexibilisering frequentiegebruik mobiele elektronische communicatietoepassingen*, oktober 2007

Ministerie van Economische Zaken (2008a), *Beleidsvoornemen vergunningverlening mobiele communicatietoepassingen*, 7 maart 2008

Ministerie van Economische Zaken (2008b), *Samenvatting van de zienswijzen op het NFP-ontwerpbesluit implementatie van het transitiekader*, 18 juni 2008

- Ministerie van Economische Zaken (2009a), *Concept regeling veiling 2,6 GHz*, 5 juni 2009
- Ministerie van Economische Zaken (2009b), Directoraat-Generaal Energie en Telecom, *Nationaal Frequentieplan 2005*, januari 2009
- CRC Canada (2007), *IEEE 802.22 Standard for Rural Broadband*, november 2007
- Netelcom (2009), *Workshop 2,6 GHz technieken*, presentatie aan Economische Zaken op 24-4-2009
- Netsize Group (2006), *The Netsize guide 2006*
- Netsize Group (2007), *The Netsize guide 2007*
- Netsize Group (2008), *The Netsize guide 2008*
- Netsize Group (2009), *The Netsize guide 2009*
- OECD (2004), *Information Technology Outlook 2004*
- OPTA (2006), *Marktmonitor 2005*
- OPTA (2007), *Marktmonitor 2006*
- OPTA (2008a), *Marktmonitor 2007*
- OPTA (2008b), *Advies vergunningverlening 2,6 GHz*, brief aan Ministerie van Economische Zaken
- OPTA (2009a), *Marktmonitor 2008*
- OPTA (2009b), *Zienswijze motie vergunningverlening 2,6 GHz*, brief aan Ministerie van Economische Zaken
- Poort et al (2006), *Waarde GSM-spectrum*, SEO Economisch Onderzoek, p. 24-29
- Van Dam c.s. (2008), Motie van Dam, Kamerstuk 2008-2009, 24 095, nr. 229, Tweede Kamer, 18-12-2008
- [www.aerea.nl](http://www.aerea.nl)
- [www.researchandmarkets.com/research/c6f171/dutch\\_mvno\\_q3\\_2008](http://www.researchandmarkets.com/research/c6f171/dutch_mvno_q3_2008)
- [www.telecompaper.com/nl/article.aspx?cid=666474](http://www.telecompaper.com/nl/article.aspx?cid=666474)
- ZTE (2006) *ZTE's view on LTE as enabler*



# seo economisch onderzoek

Roetersstraat 29 . 1018 WB Amsterdam . T (+31) 20 525 16 30 . F (+31) 20 525 16 86 . [www.seo.nl](http://www.seo.nl)