

Economie en politiek rondom spectrumallocatie

Nicolai van Gorp, Marcel Canoy en Erik Canton

In dit artikel beschrijven we hoe de huidige organisatie van spectrumallocatie in Nederland kan leiden tot een suboptimale uitkomst, waarbij concurrentie en innovatie in de markt voor mobiele telefonie worden belemmerd. We bespreken normatieve en institutionele argumenten waarmee het spectrumbeleid vorm te geven en evalueren ten slotte de Nederlandse beleidsagenda voor spectrumallocatie.

1 Inleiding

De markt voor mobiele communicatie is de afgelopen decennia sterk gegroeid. De groei van de sector werd niet alleen gekenmerkt door een toename van het aantal aansluitingen (een verdubbeling sinds 2000), maar ook in het aantal diensten (van spraak- en SMS-diensten naar videoberichten en mobiele breedbandverbindingen). In de afgelopen vijf jaar is de markt gestabiliseerd en het aantal aanbieders van mobiele communicatiediensten met een eigen netwerk (MNOs) is verminderd van vijf naar drie. Tegelijkertijd is het aantal aanbieders zonder netwerk (MVNOs) toegenomen.

De groei van de sector is primair technologie – en vraag – gedreven, maar ook het spectrumbeleid kan een bepalende factor zijn. Radiofrequenties zijn een essentiële input voor mobiele communicatiediensten en vormen de ruggengraat van de markt. Radiofrequenties zijn schaars en hebben eigenschappen van een semipubliek goed (niet uitsluitbaar, wel rivaal). Niet-uitsluitbaarheid wordt vaak opgelost door het aanwijzen van gebruikersrechten (licenties) via een allocatiemechanisme, zoals een veiling of een vergelijkende toets.¹ Dit creëert echter wel toetredingsbarrières. Verder zijn er toetredingsbarrières die voortkomen uit de hoge initiële investeringen die nodig zijn voor het opzetten van een mobiel communicatienetwerk. Daarmee zijn de mogelijkheden om toe te treden tot de markt voor mobiele communicatiediensten beperkt. Het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) stelt in de Strategische Nota Mobiele Communicatie (december 2010) dat hierdoor de concurrentie op de markt wellicht minder hevig is dan maatschappelijk gewenst. Het ministerie is zich ervan bewust dat ze zelf de sleutel in de hand heeft om dit probleem te beteugelen. Dit komt onder andere naar voren uit de doelstellingen die het ministerie voor het allocatiebeleid formuleert. Hieruit is op te

¹ Voor niet-schaarse frequenties worden de gebruikslicenties vaak op basis van *first-come-first-serve* verdeeld.

maken dat het primaire doel van het allocatiebeleid het bevorderen van gezonde concurrentie en het efficiënt gebruik van spectrum is.² Het ophalen van zo hoog mogelijke licentievergoedingen is hiermee (impliciet) een secundair doel geworden dat slechts wordt nagestreefd wanneer dit in dienst staat van het primaire doel.

In de meeste landen, zo ook in Nederland, wordt sinds de jaren negentig gebruik gemaakt van veilingen om licenties te verdelen. Het ontwerp van de veiling is bepalend voor de resulterende marktorde, en daarmee voor de mate van concurrentie gedurende de levensduur van de gebruikslicenties. Dit is doorgaans een periode van vijftien tot twintig jaar, de periode die wordt gerekend voor afschrijving van de investeringen. Ook voor de periode daarna is de veiling van vandaag van invloed. Immers, tegen de tijd dat de licenties opnieuw verdeeld worden zal het *de facto* moeilijk zijn de MNOs van vandaag een nieuwe licentie te ontzeggen.³ De gevolgen van een fout in het ontwerp van het allocatiemechanisme kan dus langetermijngevolgen hebben. Dit legt wel heel veel verantwoordelijkheid op de schouders van de huidige beleidsmakers. Gelukkig komen er in de loop der jaren steeds meer nieuwe frequenties bij die worden vrijgegeven voor grootschalige commerciële mobiele communicatie, waardoor er in de tussentijd toetredingsmomenten kunnen worden gecreëerd om de marktorde bij te sturen.⁴

In dit artikel gaan we op zoek naar de optimale strategie voor spectrumallocatie. Meer in detail beantwoorden we de volgende drie vragen: *Moet een veiling uitnodigen tot toetreding?* De ontwerpers van de laatste veiling in Duitsland vonden van niet, terwijl het ontwerp van de 2,6GHz-veiling in Nederland heel duidelijk hierop gericht was. *Voor hoe lang moeten licenties gelden?* In het Verenigd Koninkrijk zijn oneindige licenties in gebruik.⁵ Dit geldt voor 2G, 3G en in de toekomst ook voor 4G.^{6,7} In de meeste andere landen wordt een doorlooptijd van vijftien tot twintig jaar gehanteerd. *Moeten verschillende frequenties tegelijkertijd of juist opeenvolgend geveild worden?* In Duitsland zijn alle frequenties voor mobiele communicatie (inclusief de nog vrij te geven 800MHz-band) in één gezamenlijke

² Hiermee wordt productieve efficiëntie bedoeld (een optimale inzet van hoge en lage frequenties, geen ongebruikt spectrum, etc.).

³ Vanwege gevestigde investeringen, *first-mover advantages*, etc. hebben zittende partijen een voordeel ten opzichte van nieuwkomers bij een spectrum veiling. De overheid kan weliswaar voorwaarden scheppen om de kansen voor nieuwkomers te vergroten. Maar hierin kan de overheid niet al te ver gaan zonder imagoschade op te lopen in termen van betrouwbaarheid, en zonder dat de continuïteit van de dienstverlening in gevaar komt.

⁴ Ware het niet dat er in de loop der jaren steeds meer nieuwe frequenties zijn vrijgegeven voor grootschalige commerciële mobiele communicatie (waardoor er in de tussentijd toetredingsmomenten werden gecreëerd), dan zaten we nu nog steeds met een duopolie voortkomend uit de verdelingen van de 900MHz-band (begin en halverwege de jaren negentig), die niet geheel vrij van kritiek waren (Van Damme 1998).

⁵ Weliswaar met een optie voor de regulerende autoriteit om na een periode van vijftien of twintig jaar de licentie in te trekken als dat om (vooraf duidelijk omschreven) redenen nodig is. Hierbij geldt een minimale opzegtermijn van vijf jaar.

⁶ Zie Ofcom (2011abc).

⁷ 2G staat voor tweede generatie mobiele communicatie technologie (zoals GSM). 3G staat voor derde generatie technologie (zoals UMTS). 4G staat voor vierde generatie technologie (zoals LTE).

veiling verdeeld, terwijl in Scandinavië en Nederland de 2,6GHz-frequenties in een aparte veiling verdeeld zijn.

Het antwoord op deze vragen hangt af van verdere beleidskeuzes binnen het spectrumbeleid, van technologische karakteristieken van mobiele communicatie, als ook van de huidige marktstructuur. Binnen het spectrumbeleid kunnen beleidsmakers verschillende doelstellingen nastreven (hoge opbrengsten, efficiënte allocatie, innovatie, etc.) die niet altijd met elkaar overeenstemmen. Zo is het stimuleren van concurrentie en het streven naar een zo hoog mogelijke veilingopbrengst niet altijd met elkaar te rijmen. Ook het streven naar een groot aantal aanbieders en het streven naar veel innovatie is in sommige gevallen tegenstrijdig. Verder geldt dat bandbreedtes steeds meer complementair dan wel substitueerbaar zijn. Dit maakt dat de optimale allocatie van frequenties in bandbreedte A afhankelijk kan zijn van de verdeling van frequenties in bandbreedte B. De onderlinge afhankelijkheid tussen frequenties vraagt om een consistent allocatieraamwerk met een langetermijnvisie. Hierbij ligt de uitdaging in het formuleren van een visie die consistent is om marktspelers voldoende zekerheid te bieden, en daarnaast de benodigde flexibiliteit aan beleidsmakers biedt om te kunnen anticiperen op toekomstige dynamiek in de markt.

Dit artikel heeft de volgende opbouw. Sectie 2 beschrijft de technologie van mobiele communicatie. Sectie 3 bespreekt aan de hand van de hierboven gestelde vragen normatieve en institutionele argumenten om beleidskeuzes te kunnen evalueren. Op basis van dit analysekader evalueren we in Sectie 4 enkele beleidskeuzes die de overheid heeft geformuleerd in de “Strategische nota mobiele communicatie” (december 2010). In Sectie 5 volgen ten slotte onze antwoorden op de bovenstaande vragen.

2 Radiofrequenties: technologie in vogelvlucht

De radiofrequenties die geschikt zijn voor mobiele communicatie zijn de zogenaamde *Ultra High Frequencies* (UHF). Dit zijn de frequenties tussen 300 MHz en 3 GHz. Toegepaste technologieën voor commerciële mobiele communicatie in de UHF band zijn GSM (later met GPRS *upgrade*), UMTS (later met HSDPA *upgrade*), WiMax of Wifi en (in de toekomst) LTE of *Long Term Evolution*.

Radiofrequenties zijn niet homogeen. Lage frequenties (< 1 GHz) kunnen lange afstanden overbruggen en zijn minder gevoelig voor obstakels zoals bergen en gebouwen, maar ze hebben een beperkte transmissiecapaciteit (bandbreedte). Hogere frequenties (>1 GHz) kunnen meer data overbrengen (hogere bandbreedte), maar zijn gevoeliger voor obstakels. Communicatienetwerken in de lagere frequentiebanden worden gekenmerkt door grotere cellen (minder antennes per m²). Deze netwerken vereisen daardoor minder investeringen dan de netwerken in de hogere frequentiebanden. Lage frequenties zijn geschikt om dunbevolkte gebieden te ontsluiten. Netwerken aan de bovenkant van de UHF-band zijn juist geschikt om dichtbevolkte gebieden te ontsluiten. Aanbieders van mobiele communicatie be-

schikken het liefst over een mix van hoge en lage frequenties om zodoende landelijke dekking aan te kunnen bieden.

De snelle ontwikkeling van commerciële mobiele communicatie in Europa was mede te danken aan het feit dat heel Europa de GSM-standaard implementeerde waardoor schaalvoordelen werden gerealiseerd bij de productie van telefoons en randapparatuur en bij de aanleg van netwerken (Lemstra et al. 2011). De GSM-standaard werd mogelijk doordat in heel Europa aanvankelijk de 900 MHz-band en later ook de 1800MHz-band uitsluitend voor het gebruik van GSM waren gereserveerd. Ook bij de introductie van de 3G technologie (UMTS) werden frequenties aanvankelijk specifiek gereserveerd voor toepassing van UMTS (2.1 GHz). Tegenwoordig is het gebruik van radiofrequenties minder aan technische voorschriften onderhevig. Het beleid in Europa (en Nederland) is steeds meer gericht op technologie-neutrale gebruiksvoorschriften. Dit heeft onder andere geleid tot het gebruik van de 900MHz-band voor UMTS toepassingen om daarmee landelijk dekkende mobiele datacommunicatienetwerken te realiseren.

Momenteel staat de 4^e generatie mobiele communicatietechnologie voor de deur (LTE). Deze technologie is volledig toegespitst op technologie-neutraliteit in spectrummanagement. LTE kan worden toegepast in elke willekeurige UHF-band. Daadwerkelijke toepassing in een bepaalde frequentieband is vervolgens afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikte telefoons en van de randapparatuur. De beschikbaarheid van nieuwe technologische toepassingen is tevens afhankelijk van het huidige gebruik binnen een bepaalde band. Recent is de 2.6GHz-band vrijgegeven voor commerciële mobiele communicatie en binnenkort zal ook de 800MHz-band beschikbaar zijn voor commerciële mobiele communicatie. Het ligt voor de hand dat LTE als eerste voor deze bandbreedtes beschikbaar komt. In de andere bandbreedtes (900 en 1800 MHz en de 2.1 GHz) worden vooralsnog de GSM- en UMTS-technologieën toegepast. Deze netwerken zijn inmiddels de *cashcow* van de mobiele aanbieders geworden waardoor zij er weinig belang aan hechten de uitrol van LTE in deze frequenties te versnellen. Het is een kwestie van tijd dat de vraag naar mobiele datacommunicatie zo hoog is dat hierin niet meer kan worden voorzien op basis van de 2G- en 3G-technologieën. De vooruitzichten van producenten van netwerkapparatuur zijn dat na de 800 MHz en de 2.6 GHz, de 1800 MHz band als eerste in aanmerking komt voor LTE-uitrol.⁸

3 Beleidskader voor mobiele telecommunicatie

Het beleidsraamwerk voor allocatie van frequentierechten moet voorspelbaar zijn teneinde een stabiel investeringsklimaat te realiseren, maar dient tegelijkertijd flexibel te zijn om op de veranderende omstandigheden in te kunnen spelen. Voorspelbaarheid en aanpassingsvermogen lijken op gespannen voet met elkaar te staan, en de uitdaging voor beleidsmakers is om hierin het juiste evenwicht te vinden.

⁸ Zie Kamerbrief 'Veiling mobiel' van 6 oktober 2011.

Voorspelbaarheid kan worden vergroot door langetermijndoelstellingen te formuleren en een reeks beleidsmaatregelen om deze doelstellingen te bereiken. Vervolgens zijn ook institutionele aspecten van beleidsformulering en -uitvoering van belang. In Nederland heeft bijvoorbeeld de Kamer invloed op de uitvoering van het mobiele communicatiebeleid, waardoor er sprake is van *ad hoc* politieke inmenging bij de uitvoering en voorbereiding van veilingen (Janssen 2011). Dit kan leiden tot onzekerheid en heeft daarmee een ontmoedigend effect op investeringsgedrag. In de volgende secties bespreken we de normatieve en institutionele argumenten om een beleidskader vorm te geven.

Normatief beleidskader. Voortbouwend op de methodologie zoals omschreven door Bennett et al. (2001), verkennen Van Gorp et al. (2010) verschillende opties om het langetermijnspectrumbeleid vorm te geven. Ze evalueren wat deze opties opleveren in termen van statische en dynamische efficiëntie. Statische efficiëntie houdt in dat prijzen de onderlinge kosten reflecteren, zodat bedrijven niet te veel winst maken en gebruikers waar voor hun geld krijgen. Dit resulteert in een zo hoog mogelijke som van producenten- en consumentensurplus. Dynamische efficiëntie houdt in dat bedrijven voldoende investeren in product- en procesinnovaties. Een beleidskeuze scoort optimaal als het leidt tot zowel hoge statische als hoge dynamische efficiëntie. Aan de hand van dit (algemene) evaluatiekader gaan we hieronder in op de rol van toetreders, op de vraag hoe lang de optimale vergunningsduur is, en op de impact van het al dan niet simultaan veilen van verschillende frequenties. Uit deze bespreking blijkt dat deze zaken moeilijk los van elkaar zijn te beoordelen. We sluiten deze sectie dan ook af met een integrale bespreking van deze beleidskeuzes.

Marktstructuur en het belang van toetreders

In de afwezigheid van duidelijk gedefinieerde eigendomsrechten hebben frequenties een eigenschap van een publiek goed: ze zijn niet uitsluitbaar. Frequenties zijn echter wel rivaal vanwege storingen (interferentie). Dit vraagt om het toewijzen van eigendoms- of gebruiksrechten. Bij schaarse frequenties is het van belang dat gebruiksrechten worden toegewezen aan de partij die er de meeste toegevoegde waarde mee kan creëren. In dergelijke gevallen zijn veilingen geschikt om gebruikersrechten toe te wijzen.⁹ Dit creëert echter wel toetredingsbarrières. Daarnaast zijn er additionele toetredingsdrempels die voortvloeien uit het benodigde startkapitaal dat nodig is om een voldoende dekkend netwerk op te tuigen en uit een *early mover advantages* dat zich vertaalt in een groot klantenbestand (Bijwaard et al. 2008).

Hoge toetredingsbarrières kunnen negatieve gevolgen hebben voor de welvaart in termen van consumenten- en producentensurplus en *dead weight loss*. Maar het kan ook positieve gevolgen hebben in termen van dynamiek en investeringen. Dit

⁹ Vooral omdat het (in tegenstelling tot een vergelijkende toets) een transparant en objectief selectie-criterium hanteert (de prijs).

impliceert een uitruil tussen statische en dynamische welvaart. Echter, hierover is de literatuur niet eenduidig.¹⁰ Gruber en Verboven (2001) benadrukken in deze discussie dat het vooral van belang is dat er een constante dreiging van toetreding is. Zij vinden bijvoorbeeld dat er meer wordt geïnnoveerd bij opeenvolgende toetreding dan bij eenmalige toetreding.¹¹ Naast het ontmoedigen van innovatie, faciliteren hoge permanente toetredingsbarrières het (stilzwijgend) samenwerken tussen marktpartijen (Rey 2004). Om deze reden is het belangrijk te zorgen voor maatregelen die dergelijke concurrentieverstorende praktijken onaantrekkelijk maken. Een manier om dit te doen, en met oog voor prikkels tot innoveren, is te zorgen voor constante dreiging van toetreding. Met andere woorden: elke vijf jaar 1 toetreders is beter dan onmiddellijk 3 toetreders en daarna geen toetreding meer.

Het met enige regelmaat faciliteren van toetreding heeft een positieve werking op zowel statische als dynamische efficiëntie. Te veel toetreding kan echter leiden tot minder innovatie. De combinatie van lage prijzen en weinig innovatie is op langere termijn funest voor de prestaties van een sector (Bennett et al. 2001). Bovendien kan te veel ondersteuning van toetreders leiden tot het in stand houden van inefficiënte aanbieders die op de middellange tot lange termijn alsnog ten onder zullen gaan (Boyer 2007). Dit resulteert in minder welvaart, doordat productiemiddelen op een inefficiënte manier worden aangewend (Maincent en Navarro 2006). Erger nog, het kan potentieel efficiënte nieuwkomers vertragen in hun groei naar een minimale efficiënte schaal en daarmee hun *business case* helemaal ondermijnen (Lotti et al. 2003). Het gaat er dan ook niet zozeer om hoeveel toetreders er bij een bepaalde veiling zijn, of dat er überhaupt toetreding plaatsvindt bij iedere veiling. Het is belangrijker dat er met enige regelmaat op meerdere momenten in de tijd een dreiging van toetreding is. Het gaat hierbij vooral om toetreding van mobiele telefonieaanbieders *met een eigen netwerk* (MNOs) om zodoende netwerkconcurrentie te stimuleren.¹² De overheid kan dit doen door potentiële toetreders te voorzien van toegang tot de essentiële input (radiofrequenties). Dit kan door middel van het inbrengen van asymmetrische elementen in het ontwerp van de vei-

¹⁰ Tirole (1988) stelt, met verwijzing naar Schumpeter, dat monopolistische marktstructuren zullen leiden tot meer innovatie: ten eerste hebben monopolisten diepere zakken om innovaties te financieren (dit impliceert een niet goed werkende financiële markt), ten tweede lokken monopoliewinsten toetreding op basis van innovaties uit (*creative destruction*). In tegenstelling tot Schumpeter en Tirole stelt Arrow (1962) juist dat ondernemingen in een concurrerende omgeving meer zullen innoveren om aan de concurrentie te ontsnappen. Aghion et al. (2005) betogen weer dat de relatie tussen concurrentie en innovatie een omgekeerde U-vorm heeft en presenteren ook ondersteunende empirische analyses. Van Gorp et al. (2011) bevestigen dit laatste voor de mobiele telefoniesector. Zij vinden een omgekeerde U-vormige relatie tussen de Herfindahl-Hirschman Index (HHI) en de omvang van de investeringen op bedrijfsniveau, waarbij investeringen op bedrijfsniveau een indicatie vormen voor de mate van adoptie. Ook Friesenbichler (2007) vindt voor mobiele telecommunicatie een omgekeerde U-vormige relatie tussen innovatie en concurrentie.

¹¹ “[m]ost of the competition effect takes place during the first year of competition. In the case of sequential entry, the competition effect also takes place in the year prior to second entry, indicating pre-emptive behaviour by the incumbent.” (Gruber en Verboven 2001).

¹² MVNOs kunnen maar een geringe concurrentiedruk uitoefenen op MNOs (OPTA 2010: randnummer 294).

ling.¹³ Het ontwerp van de veiling dient tevens rekening te houden met de toetredingsdrempels als gevolg van verzonken kosten en goodwill.

Duur van licenties

De huidige gebruiksrechten voor frequenties hebben een doorlooptijd van ongeveer 15 tot 20 jaar. Dit beperkt de mogelijkheden voor overheden om met enige regelmaat toetredingsmomenten te faciliteren. Ook zorgt het ervoor dat de gevolgen van een inefficiënte veilinguitkomst (doordat het veilingmodel niet optimaal was) voor lange tijd merkbaar zijn, tenzij er spraken is van een liquide secundaire markt voor gebruikslicenties. Een niet optimale verdeling kan namelijk via spectrumhandel worden hersteld. Dit dient wel gepaard te gaan met maatregelen om monopolisering tegen te gaan (Leese et al. 2002); bijvoorbeeld via de lijnen van concentratiecontrole binnen het algemene mededingingsbeleid.

Het goed functioneren van een secundaire markt voor gebruikslicenties wordt in de praktijk gehinderd door transactiekosten en door de complementariteit tussen verschillende frequenties waardoor het goed niet in discrete volumes verhandeld kan worden ('lumpy inputs'). Een alternatief voor (of een aanvulling op) spectrumhandel is het organiseren van meerdere veilingmomenten door de vergunningsduur te verkorten. Dit heeft positieve effecten op dynamische efficiëntie doordat er op meerdere momenten in de tijd een dreiging van toetreding is. Het heeft echter ook negatieve effecten doordat het investeringsonzekerheden met zich meebrengt. Deze onzekerheden kunnen worden weggenomen met een goede regeling voor de overdracht van vaste activa in het geval dat de bestaande MNO in een veiling wordt verslagen door een nieuwkomer (Peha 1998).¹⁴ Bij mobiele communicatie kan dit echter gecompliceerder zijn dan in andere gevallen omdat hier de continuïteit van dienstverlening van een groter belang is. Dit zou dus kunnen betekenen dat het niet alleen gaat om activa, maar om de hele HRM-organisatie van partij A die nodig is om het netwerk operationeel te houden (helpdesk, technisch personeel, etc.).

De bovengenoemde investeringsonzekerheden zijn ook van toepassing bij langdurige vergunningstermijnen. Investeringsprikkel nemen namelijk af naarmate de vergunningsduur verstrijkt en de zittende partij geen garanties heeft dat hij de volgende periode weer over het spectrum kan beschikken, dan wel garanties heeft dat hij zijn investeringen kan overdragen. Dit gaat ten koste van de snelheid waarmee nieuwe technologieën elkaar opvolgen.¹⁵ Mede met het oog op deze onzekerheden heeft het Verenigd Koninkrijk ervoor gekozen om oneindige licenties uit te geven.¹⁶ Deze licenties kunnen na een periode van vijftien jaar (met een opzegter-

¹³ Bijvoorbeeld door frequenties te reserveren voor toetreders.

¹⁴ Een dergelijke voorziening werd bij de veiling van benzinstations getroffen (de zogenaamde topdeelregeling – zie Janssen et al. 2008).

¹⁵ Een MNO heeft in eerste instantie een prikkel om de introductie van nieuwe technologieën uit te stellen wanneer deze die oude technologieën dreigen te kannibaliseren. Onder druk van concurrentie kan een MNO besluiten de oude technologie versneld af te schrijven en de nieuwe technologie te adopteren. Hij zal dit echter pas doen wanneer hij garantie heeft dat hij morgen ook nog over hetzelfde spectrum kan beschikken (of dat hij zijn investeringen kan overdragen).

¹⁶ Zowel voor 2G, 3G also ok 4G-frequentiebanden. Zie Ofcom (2011abc).

mijn van vijf jaar) worden teruggenomen als dit noodzakelijk is omwille van spectrummanagement. Wat dit laatste concreet inhoudt is voor marktpartijen nog niet duidelijk aangezien er nog geen jurisprudentie is.¹⁷ Dit laatste brengt ook weer onzekerheden met zich mee. Het vooraf expliciteren van de voorwaarden voor het terugnemen van licenties is dan ook noodzakelijk. Wanneer deze voorwaarden ook nog eens betrekking hebben op het gedrag van partijen of de prestaties van de markt, dan geeft een dergelijke *ex ante* aankondiging van *ex post* maatregelen prikkels voor marktpartijen om zich van samenwerking te onthouden en juist intensiever te concurreren (zie ook Sectie: Institutionele maatregelen).

Simultaan veilen

Onder aanvoering van Europa wordt het spectrumbeleid in de lidstaten steeds meer technologie-neutraal. Daarnaast is ook de technologie steeds flexibeler in het gebruik van verschillende frequentiebanden. Zowel de flexibilisering van het beleid als van de techniek zorgen voor een efficiënter gebruik van spectrum. Het gebruik is nog steeds onderworpen aan beperkingen die voortvloeien uit de fysieke kenmerken van frequenties, zoals een groter bereik en minder storingsgevoeligheid voor lage frequenties (<1 GHz) en hogere bandbreedte voor hogere frequenties (>1 GHz).¹⁸ Deze ontwikkelingen zorgen voor een toenemende complementariteit en homogeniteit tussen spectrumbanden. Het allocatiebeleid moet hierop inspelen.

Een doelmatige allocatie zou vereisen dat frequenties simultaan worden geveild. Echter, dit sluit praktisch de deur voor toetreding gedurende de looptijd van de vergunningen, hetgeen innovaties ontmoedigt en samenspanning faciliteert. Als alternatief kan de overheid de duur van een licentie verkorten in combinatie met een regeling voor de overdracht van vaste activa. Als een dergelijke bepaling niet mogelijk is (dat hangt ook van het veilingmodel af) dan kan het de voorkeur hebben om frequenties niet simultaan te veilen maar juist opeenvolgend. Voorwaarde is wel dat er een actief beleid is dat zich richt op het realiseren van een liquide secundaire markt voor licenties. De initiële allocatieve inefficiëntie die uit de veilingen volgt kan dan via spectrumhandel worden hersteld.

Integrale benadering

Het niet simultaan veilen van frequenties in combinatie met de afwezigheid van structurele toetredingsdreiging, de afwezigheid van een regeling voor de overdracht van vaste activa, en een gebrekkige secundaire markt voor spectrumlicenties, zorgt voor een langdurige situatie van zowel lage statische als lage dynamische efficiëntie. Het opeenvolgend veilen doet geen recht aan de complementariteit en substitueerbaarheid van radiofrequenties. Spectrumhandel zorgt voor een herverdeling van frequenties, waardoor de initiële statische inefficiëntie (die uit de veilingen resulteert) wordt gecorrigeerd. Het opeenvolgend veilen heeft ook voordelen. Het zorgt op meerdere momenten voor een dreiging van toetreding. Dit bevordert investerin-

¹⁷ Aldus bronnen bij een grote nationale Britse aanbieder van mobiele telefoniediensten.

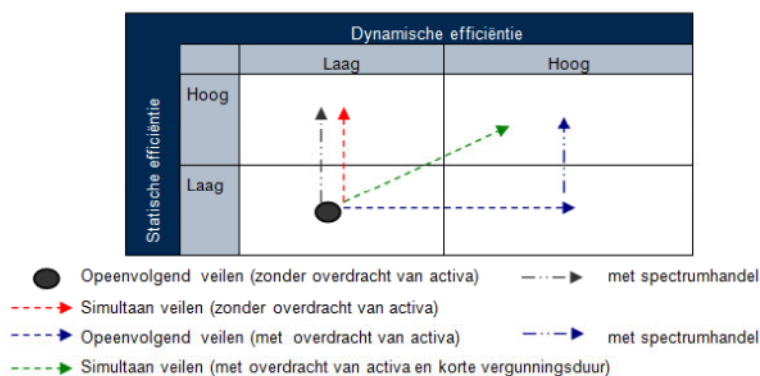
¹⁸ Voorts worden de mogelijkheden voor spectrumgebruik deels voorgeschreven door internationale standaarden voor (de ontwikkeling van) technologieën binnen specifieke frequentiebanden.

gen en ontmoedigt collusie. Deze investeringsprikkels worden teniet gedaan wanneer partijen vandaag niet weten of ze morgen nog beschikken over hetzelfde spectrum, tenzij er een goede regeling is voor de overdracht van vaste activa. Het laatste punt is ook van toepassing bij simultane veilingen.

Simultane veilingen mogen dan wel zorgen voor een statisch efficiënte initiële verdeling, maar ze hebben als nadeel dat er gedurende een periode van vijftien tot twintig jaar geen toetredingsmogelijkheden zijn (tenzij er additioneel spectrum beschikbaar komt). Dit gaat ten koste van zowel statische als dynamische efficiëntie omdat het (in geconcentreerde markten) samenspanning faciliteert en investeringen en innovaties ontmoedigt. Een kortere vergunningsduur kan dit corrigeren, maar dit verhoogt de noodzaak voor een goede regeling voor de overdracht van activa.

De onderstaande figuur uit Van Gorp et al. (2010) vat het geheel samen.

Figuur 1: Overzicht van statische en dynamische effecten van beleidskeuzes



Bron: Van Gorp, Canoy, en Canton (2010).

Spectrumhandel is bij een simultane veiling vanuit normatieve zin niet noodzakelijk; statische efficiëntie wordt in theorie al gemaximaliseerd. Echter, rekening houdend met de politieke en institutionele realiteit is het wel verstandig. In aanvulling op dit normatieve analytische kader moeten daarom ook de institutionele / politiek economische argumenten worden meegenomen zoals hieronder omschreven.

Institutionele maatregelen. Normatieve argumenten leggen de basis voor een goed allocatiebeleid. De institutionele organisatie van beleid is echter vaak bepalend voor de mogelijkheden om deze normen toe te passen. In de praktijk zijn er krachten (lobbykrachten, grillige politici en risico-avers gedrag van ambtenaren) waardoor beleidskeuzes niet altijd optimaal zijn. Er zijn institutionele aanpassingen nodig om deze krachten te beheersen.

Scheiding der machten

Het spectrumbeleid wordt traditioneel door nationale overheden ingevuld. Het valt daarmee buiten het Europese regulerende raamwerk. Dit raamwerk is gebaseerd op

een scheiding tussen wetgevende macht (overheden) en uitvoerende macht (regulerende autoriteit). In de meeste landen kent het spectrumbeleid geen duidelijke scheiding.

Het is vanuit het oogpunt van spectrummanagement geen probleem om het beheer van frequenties binnen het Europees regulerend kader te plaatsen en daarmee in handen van de nationale regulerende agentschappen.¹⁹ Elk land kan er voor kiezen om dit nu al te doen (in Duitsland, bijvoorbeeld, is het spectrumbeleid in handen van het *Bundesnetzagentur*) maar door het frequentiebeleid binnen het regulerende kader te plaatsen wordt een dergelijke verdeling van machten dwingend. De regering is dan verantwoordelijk voor het formuleren van het (lange-termijn)beleid en het (onafhankelijke) agentschap is verantwoordelijk voor het uitvoeren daarvan. Het voordeel is dat de uitvoering van het sectorbeleid consistent is en minder onderhevig aan mogelijke belangenverstrengelingen (doordat overheden participeren in bepaalde MNOs), minder gevoelig voor ideeën om een nationale kampioen te creëren, en minder gevoelig voor de politieke waan van de dag (van Gorp et al., 2011). Het is om deze redenen dat het Europese regulerende raamwerk de onafhankelijke regulerende instanties in het leven heeft geroepen (Hancher en Larouche 2011). Helaas is het spectrumbeleid bij dit alles buiten schot gebleven. De reden is dat het volgens het Verdrag van Europa niet mogelijk is om overheden de controle over natuurlijke grondstoffen te ontnemen. Hieronder vallen ook radiofrequenties. Het is aan de overheid zelf om in de geest van het regulerende raamwerk te handelen en het beleid ten aanzien van commerciële mobiele communicatie integraal in handen van OPTA te geven.

Ex ante en ex post

Het Europese Regulerende Kader en het nationale spectrumbeleid zijn (in tegenstelling tot het concurrentiebeleid) ingericht op *ex ante* ingrijpen ter voorkoming van problemen. Er zijn nadelen verbonden aan zowel *ex ante* als *ex post* ingrijpen. *Ex ante* regulering brengt een verhoogd risico op overheidsfalen met zich mee, terwijl er talrijke praktische (juridische) problemen zijn voor *ex post* interventies (zoals het achteraf terugvorderen van gebruikerslicenties). Om politieke, economische en administratieve redenen, wordt het *ex post* proces vaak vermeden. Dit verhoogt de druk om *ex ante* niet in de fout te gaan. Het is moeilijk om vooraf te beoordelen in hoeverre beleidsinstrumenten effectief zullen zijn in het realiseren van doelstellingen. Dit kan leiden tot risicomijdende maatregelen.²⁰

¹⁹ Men zou kunnen beargumenteren dat het radiospectrum meer diensten mogelijk maakt dan alleen grootschalige commerciële mobiele communicatie. Het apart beschouwen van een deel van het spectrum zou kunnen leiden tot een inefficiënt gebruik. Dit argument is echter niet valide. Vanuit CEPT (*Conférence Européenne des administrations des Postes et des Télécommunications*) en ITU (*International Telecom Union*) worden frequentiebanden aangewezen voor het gebruik van grootschalige commerciële mobiele communicatiediensten. Overheden zijn verplicht zich hieraan te houden.

²⁰ Bijvoorbeeld een regulerende instantie die bij marktanalyses nauw samenwerkt met zittende partijen om langdurige rechtzaken te voorkomen. Dit verhoogt de kans op 'regulatory capture'.

Er is ook een middenweg mogelijk die de voordelen van beide vormen combineert. Het lijkt op het Britse model waarbij *ex ante* is aangekondigd dat licenties teruggevorderd kunnen worden als dit *ex post* noodzakelijk blijkt voor efficiënt spectrummanagement. Van Gorp et al. (2010) bezien dit echter vanuit een breder perspectief waarbij de overheid zich bijvoorbeeld *ex ante* kan committeren aan een *ex post* evaluatie van de effectiviteit van de veiling in het bijdragen aan een concurrerende situatie. Als dit niet effectief is kunnen *ex post* (vooraf gedefinieerde) maatregelen worden genomen. Dit kan deel uitmaken van de vergunningsvoorwaarden waardoor een *ex post*-proces makkelijker verloopt. De druk om *ex ante* aan te tonen of zich concurrentieverstorende situaties zullen voordoen is daarmee kleiner. Verder heeft de maatregel ook een preventieve werking. Het zorgt ervoor dat de marktpartijen van tevoren weten dat efficiënt gebruik van frequenties vereist is. Dit heeft een afschrikkende werking op (stilzwijgende) samenwerking. Verder is het een snellere manier om beleidsfouten te detecteren en beleidsmakers (en politici) te beschermen tegen misleidende lobbykrachten.

4 Strategie mobiele communicatie in Nederland

Deze sectie gebruikt de inzichten uit de vorige secties om het Nederlandse raamwerk voor spectrumbeleid voor de komende jaren te evalueren. Dit raamwerk is omschreven in de “Strategische nota mobiele communicatie” van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie van december 2010 (hierna: *de Nota*). We beschouwen op basis van de vorige discussie drie belangrijke beleidskwesties:

- Vergunningsduur en timing van verdelen;
- Bevorderen van toetreding;
- Licentievoorwaarden en spectrum handel.

Hieronder presenteren we eerst een overzicht van de voornemens van het ministerie zoals omschreven in *de Nota*. Daarna bespreken we deze keuzes aan de hand van het analytisch kader zoals omschreven in Sectie 3.

De Nota

Binnenkort komen in alle Europese lidstaten nieuwe frequenties beschikbaar voor commerciële draadloze communicatie (800 MHz en 2,6 GHz) terwijl de ‘oude’ frequenties (900, 1800, 2100 MHz) opnieuw zullen worden verdeeld. De verschillende lidstaten hebben ofwel gekozen om alle rechten in één grote veiling te (her)verdelen (zoals in Spanje en Duitsland) of om dit te doen in afzonderlijke (op-eenvolgende) veilingen (zoals in Frankrijk). Zoals uit de vorige sectie blijkt valt er iets te zeggen voor beide benaderingen.²¹ De Nederlandse overheid kiest echter

²¹ De verschillende benaderingen door lidstaten en de verschillende tijdstippen, leiden mogelijk wel tot verschillende adoptiesnelheden van LTE. Van Gorp et al. (2011, pp. 104-106) beargumenteren

voor een tussenoplossing (zie *de Nota*, pp. 16-17). Terwijl de veiling van de 2,6 GHz in Nederland (oktober 2010) op zichzelf stond, heeft de Nederlandse overheid ervoor gekozen de meeste andere (maar niet alle) frequenties simultaan via één veiling te verdelen. In 2012 staat een veiling gepland voor de 800 MHz, de 900 MHz en de 1800 MHz, plus wat restjes uit de 2.6 GHz en een stuk uit de 2.1GHz-band dat indertijd is teruggegeven aan de overheid. In 2015 staat vervolgens een op zichzelf staande veiling van de overige 2.1GHz-frequenties gepland. De vergunningsduur van de licenties is zo gesteld dat in de toekomst zoveel mogelijk spectrum gelijktijdig kan worden geveild; hierbij rekening houdend met een afschrijvingstermijn van vijftien tot twintig jaar. Uit *de Nota* blijkt dat er in 2028 een nieuwe veiling zal plaatsvinden van alle frequentiebanden behalve de 2.1GHz-band die pas in 2033 opnieuw wordt geveild.

Een tweede belangrijke beleidskwestie is het bevorderen van toegang tot de markt. Toetreding kan worden ondersteund door het gebruik van *spectrum caps*²², het reserveren van spectrum voor nieuwkomers of via *site sharing*.²³ Combinaties zijn ook mogelijk. *De Nota* presenteert verschillende maatregelen. Bij de eerstvolgende veiling zal er ruimte in de 800MHz-band worden gereserveerd voor nieuwkomers. *De Nota* spreekt nog van ten minste één nieuwe toetreders, maar onder druk van de Kamer heeft de minister de ambitie verhoogd naar twee nieuwe toetreders en heeft daarvoor ruimte gereserveerd in de 900MHz-band.²⁴ Verder heeft het ministerie geen maatregelen getroffen in de vorm van *spectrum caps*. *De Nota* laat verder ruimte voor gezamenlijke aanleg en gebruik van netwerken zolang dit binnen de grenzen van de Mededingingswet blijft en zolang aan de licentievoorwaarden wordt voldaan. Het doel van deze strategie is om op de langere termijn effectieve concurrentie te behouden (zie *de Nota*, p. 14).

De Nota legt een getrapte uitrolverplichting op waarbij voor iedere frequentieband is aangegeven hoeveel dekking (uitgedrukt in km²) moet zijn gerealiseerd over twee jaar en over vijf jaar. Ook laat de overheid toe dat er frequenties verhandeld worden, mits daar toestemming voor is verkregen van het ministerie. Hierbij hebben OPTA en NMa een adviserende rol.

Evaluatie

Hoe scoren de plannen uit de *Strategische nota mobiele communicatie* binnen het bovenstaande kader? Op het gebied van productieve en allocatieve efficiëntie hebben de keuzes van de overheid de volgende consequenties:

- De eerstvolgende veilingen doen geen recht aan de substitueerbaarheid van frequenties binnen de 2.1GHz-band,²⁵ noch aan de substitueerbaarheid en com-

dat meer coördinatie tussen landen kan resulteren in een sneller bereik van schaalvoordelen en daarmee een snellere uitrol.

²² Een maximum aan het aantal te verkrijgen licenties.

²³ Het gebruik van elkaars infrastructuur.

²⁴ Zie Kamerbrief 'Veiling mobiel' van 6 oktober 2011.

²⁵ Want zowel in 2012 als in 2015 worden frequenties uit de 2.1GHz-band geveild.

plementariteit tussen de 2.1GHz-frequenties en de andere frequenties. Dit vergroot de kans op een inefficiënte initiële allocatie van spectrumlicenties.

- De keuze van het ministerie om de verdeling van spectrum in eigen beheer te houden zorgt voor mogelijke politieke inmenging van de Kamer. Dit komt objectieve besluitvorming niet ten goede en vergroot de kans op inefficiënte uitkomsten (zowel statisch als dynamisch). De Kamer ontbeert de specifieke kennis die nodig is om marktordeningsvraagstukken in telecommarkten goed te beantwoorden²⁶ en heeft ook onvoldoende kennis om veilingontwerpen te beoordelen.²⁷
- De keuze om de wetgevende en uitvoerende macht niet te scheiden heeft ertoe geleid dat er bij de aanstaande veiling extra ruimte voor toetreding wordt gereserveerd in de 900MHz-band. Gegeven dat LTE nog lang niet in de 900MHz-band kan worden uitgerold zal de uitrolverplichting binnen de 900MHz-band ontmoedigend werken op toetreding. Toetreders zullen namelijk niet in de verouderde technologie willen investeren (Janssen 2011). Er is een wezenlijke kans dat de gereserveerde 900MHz-frequenties bij de aankomende veiling op de plank blijven liggen (en dat er dus mogelijk niet twee nieuwkomers zullen komen zoals de kamer wil). Productieve efficiëntie is hiermee niet gediend.
- Ook het feit dat het ministerie toestemming moet geven voor de overdracht van spectrum (en niet een onafhankelijk orgaan zoals OPTA of NMa) vergroot de kans op politieke inmenging van de Kamer en vergroot daarmee de onzekerheid voor marktpartijen. Dit komt de liquiditeit van de spectrummarkt niet ten goede en belemmert de mogelijkheden om via spectrumhandel inefficiënte allocaties te corrigeren.

Op het gebied van dynamische efficiëntie hebben de keuzes van de overheid de volgende consequenties:

- Er is geen toetredingsmogelijkheid bij de 2.1GHz-veiling in 2015 waardoor het kan zijn dat vanaf 2012 tot 2028 geen toetreding plaatsvindt. Dit staat haaks op het doel om op de langere termijn effectieve concurrentie te stimuleren. De keuzes van het ministerie ontmoedigen zodoende investeringen en innovatie en faciliteren collusie.
- Er zijn geen maatregelen voor de overdracht van activa wanneer een zittende partij spectrum verliest. In combinatie met een vergunning voor bepaalde tijd zorgt dit voor afnemende investeringsprikkels naarmate het einde van de vergunning nadert (Van Gorp et al. 2010).

²⁶ Daarom hebben we een gespecialiseerde onafhankelijke toezichthouder in het leven geroepen.

²⁷ Niet voor niets concluderen Janssen et al. (2001) "Het verdient dan ook aanbeveling experts in alle fasen van het veilingontwerp te consulteren".

5 Conclusie

De vragen uit de inleiding zijn aan elkaar gerelateerd en dienen daarmee in samenhang te worden beantwoord. De onderlinge (technologische) samenhang tussen frequentiebanden vraagt om een samenhangende allocatiestrategie voor de lange termijn.

De eerste vraag was of *veilingen moeten uitnodigen tot toetreding*. Het antwoord hierop is eenduidig *ja*. De reden is primair dat veilingen zodoende een dreiging tot toetreding kunnen faciliteren en hiermee prikkels geven tot investeren en (stilzwijgende) samenwerking ontmoedigen. Het gaat er niet zozeer om hoeveel toetreders er zijn bij een bepaalde veiling of dat er überhaupt toetreding plaatsvindt bij iedere veiling. Het is belangrijker dat er met enige regelmaat op meerdere momenten in de tijd een dreiging van toetreding is.

De optimale vergunningsduur (vraag twee) is afhankelijk van de gemiddelde terugverdientijd van investeringen. Op deze manier hebben partijen enige mate van zekerheid om optimaal te kunnen investeren. Echter, investeringen vinden gedurende de hele vergunningsduur plaats en de prikkels hiertoe nemen af naarmate de vergunningsduur verstrijkt en partijen een risico lopen dat ze later niet meer beschikken over hetzelfde spectrum. Dit is vooral relevant wanneer MNOs, onder druk van concurrentie, oude technologieën vervroegd willen afschrijven om plaats te maken voor nieuwe technologieën. Dit probleem kan men ondervangen met een goede regeling voor de overdracht van vaste activa wanneer spectrumlicenties van partij A naar partij B overgaan. Met een dergelijke regeling vervalt het voordeel van een lange vergunningsduur ten opzichte van een korte duur, in beide gevallen hebben MNOs zekerheid dat investeringen worden terugverdiend. Korte vergunningsperiodes hebben verder nog het voordeel dat er op meerdere momenten in de tijd een dreiging van toetreding is.

Vraag drie was of *verschillende frequenties tegelijkertijd of juist opeenvolgend geveild moeten worden?* De toenemende substitueerbaarheid en complementariteit tussen de verschillende frequentiebanden vraagt om het simultaan veilen van alle frequenties. Echter, bij een lange vergunningsduur zou dit potentiële toetreders voor een lange periode buitenspel zetten, hetgeen innovaties ontmoedigt en spanning faciliteert. Het simultaan veilen vraagt dus om een korte vergunningsduur. Als dit niet mogelijk is (omdat een overdrachtsregeling voor vaste activa praktisch niet haalbaar is), dan is het beter om frequenties opeenvolgend te verdeelen. Vervolgens kan spectrumhandel de inefficiënte allocatie die uit de veilingen resulteert herstellen. Mogelijke nadelen van spectrumhandel (het hamsteren van spectrum om concurrentie te remmen) kunnen worden ondervangen door spectrumoverdracht te beschouwen als een bedrijfsovername of fusie en aan fusiecontrole onderhevig te stellen. Verdere maatregelen zijn een zogenaamde uitrolverplichting of het invoeren van een vooraf aangekondigde *ex post* evaluatie met interventiemogelijkheden.

Voorts geldt dat een duidelijke scheiding tussen beleidsformulering en beleidsuitvoering tot een betere en consistentere implementatie van het beleid leidt.

Met betrekking tot *de Nota* valt er het een en ander aan te merken op het beleid; tenminste, als de overheid zowel statische als dynamische efficiëntie nastreeft. Op sommige punten kan de overheid redelijk eenvoudig verbeteren, op andere punten is dat wat gecompliceerder. Een eenvoudige manier om verbeteringen aan te brengen is om het spectrumbeleid volledig uit de politieke wind te halen door het aan OPTA uit te besteden.²⁸ Dit levert direct resultaat in de vorm van zowel statische als dynamische efficiëntie. Wat betreft de keuzes voor opeenvolgend of simultaan veilen, kan de strategie van het ministerie een *quick win* behalen door in ieder geval alle 2,1GHz-frequenties in één veiling te verdelen. Verdere efficiëntiewinsten zijn wat moeilijker te realiseren omdat er nadelen kleven aan zowel simultaan als opeenvolgend veilen. Uit het hierboven omschreven evaluatiekader valt op te maken dat de sleutel tot het realiseren van het optimale resultaat ligt in het treffen van een regeling voor de overdracht van activa wanneer spectrumlicenties van partij A overgaan naar partij B. Dit is een enorme uitdaging omdat het feitelijk niet alleen gaat om activa, maar om de hele HRM-organisatie van partij A die nodig is om het netwerk operationeel te houden (helpdesk, technisch personeel, etc.). Het is moeilijk voor te stellen dat partij B hier op zit te wachten.

Auteurs

De auteurs zijn allen werkzaam bij Ecorys.

Nicolai van Gorp (e-mail: nicolai.vangorp@ecorys.com) als senior econoom;

Marcel Canoy (e-mail: marcel.canoy@ecorys.com) als hoofdeconoom;

Erik Canton (e-mail: erik.canton@ecorys.com) als partner.

²⁸ Voor zover het de spectrumbanden betreft die voor grootschalige commerciële mobiele communicatie bestemd zijn.

Literatuur

- Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith en P. Howitt, 2005, Competition and innovation: An inverted-U relationship, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 120(2): 701-28.
- Arrow, K., 1962, Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention, in: R. Nelson (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press, 609-625, Princeton NJ.
- Bennett, M., M. Canoy en P. de Bijl, 2001, Future policy in telecommunications: An analytical framework, CPB Document 5, Centraal Planbureau..
- Bijwaard, G., M. Janssen en E. Maasland, 2008, Early mover advantages: An empirical analysis of European mobile phone markets, *Telecommunications Policy*, vol. 323-4: 246-61.
- Boyer, M., 2007, Optimal Policy Relative to Spectrum Auction, Consultation on a Framework to Auction Spectrum in the 2GHz Range including Advanced Wireless Services Department of Industry, Montreal Economic Institute.
- Cave M., C Doyle en W. Webb, 2007, *Essentials of modern spectrum management*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Cisco, 2011, Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2010-2015, white paper.
- Damme, E. van, 1998, Veilen in de praktijk: Mobiele telefonie-frequenties, *Economisch Statistische Berichten*, vol.83(4147): 284-88.
- ECORYS, 2008, Verdeling op Afroep – verdeling van frequenties, onderzoek in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, Rotterdam.
- Friesenbichler, K., 2007, Innovation and Market Concentration in Europe's Mobile Phone Industries Evidence from the Transition from 2G to 3G, WIFO Working Paper 306/2007.
- Gorp, N. van, M. Canoy en E. Canton, 2010, Mobile spectrum policy in the Netherlands, Ecorys position paper gepresenteerd op de KPN seminar 'Wie biedt? Veiling van mobiel spectrumbeleid in Nederland', september 2010, Den Haag/Rotterdam.
- Gorp, N. van, M. Canoy, E. Canton, L. Meindert, B. Volkerink, W. Lemstra, P. Nooren en H. Stokking, 2011, Steps towards a truly Internal Market for e-communications, In the run-up to 2020, onderzoek in opdracht van de Europese Commissie DG Information Society and Media, Ecorys/TU Delft/TNO, Rotterdam, Delft, Brussel.
- Gruber, H., en F. Verboven, 2001, The evolution of markets under entry and standards regulation - the case of global mobile telecommunications, *International Journal of Industrial Organization*, vol. 19(7): 1189-1212.
- Hancher, L., en P. Larouche, 2011, The coming of age of EU regulation of network industries and services of general economic interest in: P. Craig en G. De Búrca (eds.), *The evolution of law*, vol. 2: 743-782, Oxford University Press, Oxford.
- Janssen, M., 2011, Politieke inmenging in veiling telecom, *Economisch Statistische Berichten*, vol. 96(4620): 609-10.
- Janssen, M., E. Maasland, S. van der Geest en M. Varkevisser, 2008, Evaluatie Benzineveiling, Onderzoek in opdracht van het Ministerie van Financiën, SEOR/ECRI, Rotterdam.
- Janssen, M., A. Ros en P. van der Windt, 2001, De draad kwijt; Onderzoek naar de gang van zaken rond de Nederlandse UMTS-veiling, Tweede Kamer der Staten-Generaal, Rotterdam/Den Haag.

- Leese, R., P. Levine en N. Rickman, 2002, *The Economic Effects of Spectrum Trading*, Working Paper, University of Surrey.
- Lemstra, W., P. Anker en V. Hayes, 2011, *Cognitive Radio: Enabling technology in need of coordination*, *Competition and Regulation in Network Industries*, vol. 12: 210-235.
- Lotti F, E. Santarelli en M Vivarelli, 2003, *Is it really wise to design policies in support of new firm formation?* in: M. Baldassarri en L. Lambertini (eds.), *Antitrust, regulation, and competition*: 135-152, Palgrave Macmillan.
- Maincent E., en L. Navarro, 2006, *A Policy for Industrial Champions: From picking winners to fostering excellence and the growth of firms*, *Industrial Policy and Economic Reforms Papers No 2*.
- Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, 2010, *Strategische nota mobiele communicatie*, Den Haag.
- Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, 2011, *Veiling mobiel*, Kamerbrief van 6 oktober 2011, Den Haag.
- Ofcom, 2011a, *Statement on variation of 900 MHz and 1800 MHz Wireless Telegraphy Act licences*, 6 januari 2011.
- Ofcom, 2011b, *Statement on variation of 2100 MHz Third Generation Mobile Wireless Telegraphy Act Licences*, 20 juni 2011.
- Ofcom, 2011c, *Consultation on assessment of future mobile competition and proposals for the award of 800 MHz and 2.6 GHz spectrum and related issues*, 22 maart 2011.
- OPTA, 2010, *Analyse mobiele communicatiemarkten*, advies aan het Ministerie van Economie, Landbouw en Innovatie, 3 november 2010, randnummer 294.
- Peha, J., 1998, *Spectrum management policy options*, *IEEE Communications Surveys*, 1, 1-7.
- Rey, P., 2004, *Collective Dominance and the Telecommunications Industry*, in: Buigues, P. en P. Rey (eds.), *The economics of antitrust and regulation in telecommunications*, Edgar Elgar Publishing, hoofdstuk 6.
- Sitompoel, N., 2000, *De interconnectieovereenkomst en contractsvrijheid*, *Computerrecht* 2000-3: 123-133.
- Tirole, J., 1988, *The Theory of Industrial Organization*, Cambridge, Massachusetts/London, MIT Press, England.