

Sector : Marktordening
Afdeling/Project : Radiospectrum
Samensteller(s) : Gijsbert Zwart
Nummer : 175
Datum : 15 februari 2007

Allocatie van radiospectrum: vergunningen versus vergunningvrij

Samenvatting

Dit memorandum schetst een afwegingskader voor de toewijzingsmethodiek van radiospectrum. Gebruik van radiospectrum voor draadloze communicatie gaat gepaard met een negatieve externaliteit, interferentie genaamd. De gangbare reactie hierop was het gebruik van radiospectrum te verbinden aan restrictieve vergunningen. Toenemende schaarste van spectrum heeft geleid tot herziening van het allocatiebeleid, met als doel meer doelmatig en innovatief gebruik van spectrum te bevorderen.

Twee mogelijke beleidsalternatieven spelen een hoofdrol in deze discussie: een meer flexibel vergunningsregime waarbij vergunningen ook verhandeld kunnen worden, en een vergunningvrij regime, waarbij slechts beperkingen aan de te gebruiken apparatuur worden gesteld.

We bespreken in dit memorandum, in een welvaartseconomisch kader, de achtergronden van deze alternatieven, en geven een overzicht van de afwegingen tussen de twee op het gebied van efficiëntie, marktmacht en innovatie.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Efficiëntie en marktfalens	5
2.1	Statische en dynamische efficiëntie	5
2.2	Marktfalens	6
2.2.1	Externaliteiten	6
2.2.2	Marktmacht en anticompetitief gedrag	7
2.2.3	Marktfalens en innovatie	9
2.2.4	Marktmacht en innovatie	11
3	Motivatie voor beleid met betrekking tot radiospectrum: de interferentie-externaliteit	12
3.1	Interferentie	12
3.2	Oplossingsalternatieven	13
3.2.1	Overheidstoewijzing via specifieke gebruiksvergunningen	14
3.2.2	Verhandelbare vergunningen	14
3.2.3	Vergunningvrij regime en vermogenslimieten	16
4	Afweging van beleidsalternatieven	18
4.1	<i>In een ideale markt</i> is een vergunningenregime te verkiezen boven vergunningvrij gebruik...	18
4.2	... maar marktimperfecties leiden tot kosten binnen het vergunningenregime	19
4.3	Keuze tussen vergunningen en vergunningvrij	20
4.3.1	Kosten van beperking van draagwijdte bij vergunningvrijstelling	20
4.3.2	Transactiekosten	21
4.3.3	Marktmacht en anticompetitief gedrag	23
4.3.4	Innovatie	25
4.3.5	Samenvattend: de keuze tussen vergunningen en vergunningvrij	30
5	Conclusies	31
	Literatuur	34
	Appendix: Summary in English	36

1 Inleiding¹

Allocatie van gebruiksrechten voor radiospectrum ('de ether') voor bijvoorbeeld mobiele telefonie of tv-signalen, is reeds lange tijd een taak voor de overheid. Het is hierbij gebruikelijk (in Nederland en elders) dat benutting van radiospectrum gebonden is aan vergunningen. Deze vergunningen specificeren in welke frequentieband gebruikers signalen mogen uitzenden. Daarnaast wordt gewoonlijk onder meer toepassing en te gebruiken technologie voorgeschreven. De motivatie voor dit overheidsingrijpen ligt in een externaliteit die bekend staat als interferentie, dat wil zeggen, radiosignalen uitgezonden door de ene gebruiker vormen een storing voor signalen van andere gebruikers op dezelfde (of een nabijgelegen) frequentie.

Nu door toegenomen spectrumgebruik schaarste aan spectrum in toenemende mate een rol speelt, wordt een dergelijke 'command-and-control' benadering, waarin vergunningen in detail vastleggen op welke wijze en door wie het spectrum wordt gebruikt, in het algemeen als inefficiënt en niet bevorderlijk voor innovatie gezien. Volgens velen is deze schaarste tenminste deels artificieel, en kan het gebruik van nieuwe technologie deze opheffen. Verschillende overheden wijzigen inmiddels het allocatieregime. Daarbij worden grofweg twee nieuwe alternatieve allocatiemethoden onderscheiden:

1. spectrumgebruik onder een verhandelbare-vergunningenregime, waarbij spectrumgebruik vergunninggebonden is maar waarbij de toepassing en technologie van het spectrumgebruik niet voorgeschreven wordt;
2. vergunningvrij gebruik, waarbij echter spectrumgebruik in sterkere mate gereguleerd wordt door algemene voorschriften, bijvoorbeeld ten aanzien van zendvermogen.

In de praktijk worden vaak beide alternatieven naast elkaar gebruikt. Hierbij worden sommige frequentiebanden aangewezen voor vergunningvrij gebruik, bijvoorbeeld voor WiFi-gebruik, terwijl gebruik van andere delen van het spectrum gebonden blijft aan vergunningen. In de Nota Frequentiebeleid 2005 (EZ, 2005) onderscheidt de Nederlandse regering eveneens twee regimes voor commercieel gebruik van spectrum² : een vergunningendomein en een vergunningvrij domein. Hoewel vergunningen gebonden zijn aan voorwaarden, is de intentie deze zoveel mogelijk technologie- en toepassingsonafhankelijk op te stellen, zodat verhandelbaarheid niet wordt belemmerd. Vergunningen kunnen worden overgedragen

¹ De auteur dankt verschillende experts van het ministerie van Economische Zaken, DG energie en telecommunicatie, alsmede collega's van CPB, voor hun waardevol commentaar op dit memorandum.

² er vindt daarnaast bestemming van een deel van het spectrum plaats in lijn met internationale afspraken, en een deel is bestemd voor publieke taken

(verhandeld), gedeeld, en vergunninghouders kunnen onderling aangepaste afspraken maken over gedeeld gebruik en onderlinge storingsniveaus.

Zoals in de Nota, p. 16, wordt beschreven valt spectrum onder het vergunningendomein wanneer aan (minstens) een van vier criteria wordt voldaan:

“Een vergunning is vereist als zich minimaal één van de volgende situaties voordoet:

- 1) er is coördinatie nodig tussen de individuele gebruikers,
- 2) het gebruik is niet overal in Nederland mogelijk,
- 3) het gebruik van bepaalde frequentieruimte is slechts voor een beperkt aantal gebruikers mogelijk, of
- 4) de frequentieruimte is slechts voor een beperkte periode beschikbaar.”

(EZ, 2005, p 16,17)

Overige frequentiebanden zullen beschikbaar zijn voor vergunningvrij gebruik.

Toepassing van deze criteria laat echter nog beleidsruimte aan DGET. De noodzaak van coördinatie en het aantal mogelijke gebruikers hangen bijvoorbeeld af van de toepassing die voor de frequentieruimte gekozen wordt. Wanneer gekozen wordt voor hoog vermogen toepassingen (bijvoorbeeld mobiele telefonie) zal meer coördinatie noodzakelijk zijn dan wanneer restricties worden aangebracht die de draagwijdte van signalen beperken tot enkele tientallen meters.

De afweging voor DGET wordt in dit voorbeeld vertaald in de afweging of meer of minder stringente restricties op de draagwijdte van signalen moeten worden aangebracht. Wanneer voor sterke begrenzing van de draagwijdte wordt gekozen moet, volgens de criteria, voor het vergunningvrije regime worden gekozen. Bij geringere restricties aan apparatuur (wat bijvoorbeeld gebruik voor mobiele telefonie mogelijk maakt) speelt coördinatie een belangrijker rol, zodat aan dit criterium voor het vergunningenregime wordt voldaan.

Deze studie beoogt inzicht te geven in de economische argumenten, zoals die uit de economische literatuur naar voren komen, en afwegingen die gemaakt worden bij het beslissen over de keuze voor het regime. Hierbij willen we zowel willen kijken naar economische effecten van benutting van spectrum op korte termijn, als ook de effecten op de prikkels tot innovatie, en dus efficiëntie op langere termijn. In dit project willen we dus de relatie tussen toewijzing van spectrum en (statische en dynamische) efficiëntie bestuderen.

We hanteren hierbij een welvaartseconomische aanpak. We zullen eerst in het algemeen ingaan op efficiëntie en marktfalens. Vervolgens bespreken we meer in detail het marktfalens dat aanleiding geeft tot overheidsbeleid, namelijk de interferentie-externaliteit, en verkennen we de verschillende beleidsopties om met dit marktfalens om te gaan. Ten slotte schetsen we de voor- en nadelen van de verschillende regimekeuzes en bekijken we in hoeverre zij een oplossing bieden voor de geïdentificeerde marktfalens.

2 Efficiëntie en marktfalens

2.1 Statische en dynamische efficiëntie

We willen in dit memorandum bespreken hoe beleid met betrekking tot het radiospectrum de welvaart in Nederland beïnvloedt. Meer in het bijzonder luidt de vraag onder welke omstandigheden vergunningvrij gebruik te prefereren is, en wanneer een vergunningenregime tot hogere welvaart leidt.

Optimale welvaart wordt over het algemeen gelijkgesteld aan (optimale) efficiëntie, wat wil zeggen dat productiemiddelen zo worden aangewend dat zo goed mogelijk wordt tegemoetgekomen aan de vraag van consumenten tegen zo laag mogelijke kosten. Bij het analyseren van efficiëntie is het nuttig om verschil te maken tussen statische en dynamische efficiëntie, ofwel efficiëntie op korte en lange termijn.

Statische efficiëntie wordt gedefinieerd met betrekking tot bestaande en bekende productiemiddelen en (consumenten)vraag. Een statisch efficiënte economie wendt haar productiemiddelen zo aan dat huidige (korte termijn) welvaart wordt gemaximaliseerd. Dit betekent dat enerzijds de productie tot stand komt tegen zo laag mogelijke kosten (productieve efficiëntie), terwijl anderzijds het aanbod zo goed mogelijk op de vraag is afgestemd (allocatieve efficiëntie).

Dynamische efficiëntie heeft betrekking op welvaart op de lange termijn, waarbij rekening gehouden wordt met het veranderen van het palet aan productietechnieken, goederen en diensten. Deze verandering komt tot stand door innovaties. Dit kunnen zowel innovaties zijn die de productiekosten van bestaande goederen verlagen (procesinnovaties) als productinnovaties, het introduceren van geheel nieuwe goederen of diensten. Een economie is dynamisch efficiënt wanneer de (contant gemaakte) som van alle toekomstige statische welvaart, min de investeringen in de benodigde innovaties, maximaal is.

2.2 Marktfalen

Een centrale stelling in de welvaartseconomie is dat, onder een aantal specifieke voorwaarden, een situatie van optimale efficiëntie bereikt wordt door competitie tussen marktdeelnemers ('marktwerking'). Voor zover aan deze voorwaarden is voldaan, kan dus vertrouwd worden op de markt om statische en dynamische efficiëntie te bereiken. In de praktijk zal echter altijd in enige mate worden afgeweken van deze voorwaarden: er treedt marktfalen op. Afhankelijk van de mate van marktfalen kan overheidsingrijpen welvaartsbevorderend zijn. Hierbij moet echter bedacht worden dat overheidsingrijpen in het algemeen ook onbedoelde negatieve neveneffecten kan hebben (overheidsfalen).

De voorwaarden voor efficiëntie zijn onder meer dat er perfecte concurrentie is (aanbieders hebben geen marktmacht), en dat marktdeelnemers, via beprijzing, geconfronteerd worden met de schade die zij aan anderen berokkenen dan wel de voordelen die zij voor anderen genereren (er zijn geen externaliteiten, of bestaande externaliteiten worden volledig beprijsd). Aangezien een dergelijke externaliteit, namelijk interferentie, een centrale motivatie is voor overheidsingrijpen in de markt voor radiospectrum bestuderen we deze eerst. Vervolgens gaan we in op marktmacht, op de marktfalens die relevant zijn voor innovatie en de relatie tussen marktmacht en innovatie.

2.2.1 Externaliteiten

Een externaliteit treedt op wanneer de activiteiten van een marktdeelnemer onbedoeld schade berokkenen aan, of voordeel opleveren voor, anderen, terwijl die schade of dat voordeel niet tot uiting komt in de private welvaart van die veroorzakende marktdeelnemer (bijvoorbeeld via prijzen). Het standaard voorbeeld is dat van de vervuilende fabriek, waarvan de productie tot milieuschade leidt (en welvaartsverlies voor de gemeenschap), terwijl deze schade niet (volledig) verdisconteerd wordt in de winst van die fabriek. Een dergelijke producent laat, in de afwezigheid van regulering, in zijn productieafweging deze milieuschade niet of onvolledig meewegen, en zal zodoende uitkomen op een te hoog productieniveau. Dergelijke externaliteiten kunnen bijvoorbeeld geïnternaliseerd worden door de milieuschade te beprijsen: zo kan de producent de volledige kosten betrekken in zijn productiebeslissing, en komen totale welvaart en individuele welvaart in elkaars verlengde te liggen.

Externaliteiten spelen een belangrijke rol in het overheidsingrijpen in het radiospectrum. Indien een marktdeelnemer radiospectrum gebruikt, beïnvloedt hij immers daarmee over het algemeen de kwaliteit van de ontvangst van gebruikers van hetzelfde of nabijgelegen spectrum: hier treedt een negatieve externaliteit op. Indien de totale hoeveelheid beschikbare capaciteit voor transmissie van signalen beperkt is, leidt deze negatieve externaliteit tot "overbevissing". (Zie

box: de *tragedy of the commons*). Doordat spelers teveel spectrum gebruiken, is de kwaliteit van het voor ieder beschikbare spectrum suboptimaal.

De 'tragedy of the commons': Overbevissing

De 'tragedy of the commons' kan geïllustreerd worden aan de hand van het voorbeeld van overbevissing. Laten we aannemen dat visgronden het meeste opleveren wanneer de jaarlijkse bevissing zodanig beperkt is (tot een niveau V) dat de visstand zich voor het volgend jaar weer kan herstellen. Stel nu dat deze gronden door twee vissers worden bevestigd; in het optimale geval vissen beiden samen een hoeveelheid V (bijvoorbeeld ieder de helft). Elk van beiden heeft nu echter de prikkel om meer te vissen. In het optimum is de (marginale) waarde van elke vis méér gelijk aan de marginale schade in komende jaren als gevolg van overbevissing. Wanneer de ene visser meer vist, wordt de schade gedeeld door beiden. De opbrengsten zijn echter geheel voor de 'overbevisser'. Aangezien deze slechts een deel van de schade draagt, maar alle meeropbrengsten opstrijkt, zal hij meer willen vissen. Hetzelfde geldt voor zijn collega, en het nieuwe evenwicht ligt daar waar de meeropbrengst van een extra vis gelijk is aan de (toekomstige) schade voor een individuele visser. Het is duidelijk dat wanneer het aantal vissers onbeperkt is, het individueel optimale niveau steeds meer zal afwijken van het gezamenlijk optimale niveau.

Het bestaan van externaliteiten als zodanig betekent niet altijd dat de markt niet tot een oplossing kan komen. Door onderhandelingen tussen marktdeelnemers kunnen externaliteiten geïnternaliseerd worden. In het voorbeeld van overlast tussen bureaus, bijvoorbeeld, hebben beide partijen er vaak belang bij tot een overeenkomst te komen.

Wanneer bij een externaliteit veel partijen betrokken zijn, zijn dergelijke overeenkomsten steeds moeilijker te sluiten. In dit geval wordt de externaliteit wel complex (Bovenberg et al., 2003) genoemd. In het voorbeeld van de vervuiler zou de fabriek kunnen onderhandelen over vergoedingen met de afzonderlijke burgers die schade ondervinden van de activiteiten van de producent. Dit brengt echter kosten met zich mee en nodigt uit tot free-ridergedrag van individuele burgers. Overheidsingrijpen kan dan nodig zijn om tot een efficiëntere oplossing te komen.

We komen in het vervolg meer uitgebreid terug op de interferentie externaliteit. Eerst bespreken we een aantal andere relevante marktfalens: marktmacht, marktfalens die innovatie beïnvloeden, alsmede de interactie tussen marktmacht en innovatie.

2.2.2 Marktmacht en anticompetitief gedrag

Een generiek marktfalen dat ook een rol kan spelen in de huidige discussie is marktmacht. Marktpartijen bezitten marktmacht wanneer zij de mogelijkheid hebben unilateraal prijzen te beïnvloeden en daarmee hun winst vergroten. Wanneer partijen met marktmacht spectrum bezitten, kunnen de prijzen voor de diensten geproduceerd met dat spectrum afwijken van

efficiënte prijzen (wat leidt tot allocatieve inefficiëntie). Daarnaast wordt het spectrum mogelijk niet efficiënt benut (productieve inefficiëntie). Statische efficiëntie is dan dus lager.

Marktmacht kan optreden wanneer slechts weinig bedrijven met elkaar concurreren om bepaalde producten of diensten te leveren, bijvoorbeeld omdat er toetredingsdrempels zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer voor het leveren van een dienst een vergunning vereist is, en het aantal te vergeven vergunningen beperkt is. Met betrekking tot het leveren van telecommunicatiediensten als mobiele telefonie, bijvoorbeeld, zou men dus kunnen beargumenteren dat als gevolg van het meer flexibel bestemmen van frequenties de mate van marktmacht vermindert: meer frequentieruimte is potentieel beschikbaar voor deze diensten, en toetredingsdrempels zijn derhalve lager. Als gevolg hiervan worden mogelijke overwinsten van mobiele aanbieders eenvoudiger weggeconcentreerd door nieuwe toetreders.

Deze toename van concurrentie is overigens enigszins beperkt door de fysieke begrenzingen van verschillende frequenties. Afwijkende frequenties kunnen slechts tegen hogere kosten voor mobiele telefonie gebruikt worden (ze vereisen bijvoorbeeld een dichter, en dus kostbaarder, netwerk). Meer van belang is wellicht dat de gangbare mobiele telefonieapparatuur slechts afgestemd is op een beperkt aantal frequentiekanalen.

Andere redenen voor een gering aantal spelers zijn bijvoorbeeld schaalconomieën (resultierend in natuurlijk monopolie of natuurlijk oligopolie), waarbij slechts grote spelers een product of dienst rendabel kunnen leveren, zodat ook dan kleine spelers niet eenvoudig kunnen toetreden tot de markt.

Hoewel, zoals aangegeven, de statische efficiëntie negatief wordt beïnvloed door imperfecte concurrentie, kan een teveel aan concurrentie juist innovatie en dynamische efficiëntie belemmeren. Hierop zullen we uitgebreider terugkomen.

Naast de marktstructuur en toetredingsbarrières die de mate van concurrentie bepalen, zijn er tevens, gegeven deze marktstructuur, mogelijke gedragingen die de concurrentie belemmeren. Voorbeelden van deze anticompetitieve gedragingen zijn het vormen van kartels (of, gerelateerd hieraan, stilzwijgende samenspanning) waarbij de aanwezige spelers gedrag op elkaar afstemmen, waardoor concurrentie meer gedempt wordt dan men op grond van het aantal spelers zou verwachten. Hoewel de partijen in dit geval individueel geen noemenswaardige marktmacht hoeven te bezitten, kan dit door hun collectieve optreden wel het geval zijn.

Andere vormen van anticompetitief gedrag kunnen bestaan in het belemmeren van effectieve concurrentie. Een voorbeeld hiervan is marktafsluiting of 'foreclosure' door een speler met een

machtspositie. Dit kan met name optreden wanneer een van de spelers controle heeft over een inputfactor die andere spelers ook gebruiken om hun producten en diensten aan te bieden. Stel bijvoorbeeld dat voor het aanbieden van een dienst het gebruik van een bestaand netwerk essentieel is. Indien de eigenaar van het netwerk tevens aanbieder is van een dergelijke dienst, kan het in zijn belang zijn om toegang tot zijn netwerk door andere aanbieders tegen te gaan, om een betere concurrentiepositie te bereiken in de markt voor de dienst en daarmee de mogelijke monopoliewinsten van zijn netwerk beter te kunnen toe-eigenen (zie bijvoorbeeld Rey en Tirole, 2006).

Dergelijke ‘foreclosure’ kan ook een rol spelen bij het gebruik van het spectrum: wanneer slechts een beperkt aantal aanbieders toegang heeft tot spectrum dat gebruikt kan worden voor een zekere dienst, kan het in hun belang zijn om dit spectrum niet ter beschikking aan derden die met hen concurreren op de markt voor deze dienst. Zo zouden bijvoorbeeld mobiele telefonie aanbieders een prikkel kunnen hebben om, indien zij ook mobiel internet aanbieden, de toegang tot internettelefoniediensten te beperken. Op deze wijze zouden zij de marges op de dienst zelf, als gevolg van de kunstmatig beperkte concurrentie, hoog kunnen houden. Of dit gedrag voor hen inderdaad optimaal zou zijn, is overigens geen uitgemaakte zaak. Aangezien de eigenaar van het spectrum tevens een vergoeding kan vragen voor het gebruik van zijn spectrum, kan deze er ook juist belang bij hebben om concurrenten toe te laten³. Hoewel de marges voor de dienst zelf onder druk kunnen komen te staan, kan de spectrumbezitter profiteren van het toegenomen volume aan diensten dat via zijn spectrum wordt aangeboden.

Anticompetitief gedrag wordt over het algemeen bestreden middels mededingingswetgeving. Het betreft hier (noodzakelijkerwijs) ex-post toezicht. In verschillende netwerksectoren bestaat daarnaast ex ante regulering, die mede tot doel heeft anticompetitief gedrag te voorkomen. Het gaat hier dan vaak om netwerken die een natuurlijk monopolie vormen, en essentieel zijn om op de (diensten)markt te concurreren. Regulering kan dan inhouden dat de monopolist concurrenten toegang moet bieden tot zijn netwerk, tegen gereguleerde tarieven. Denk hierbij aan vaste telefonienetwerken, waarbij concurrerende aanbieders capaciteit kunnen inkopen bij de netwerkeigenaar, of elektriciteitsnetwerken.

2.2.3 Marktfalens en innovatie

Een van de doelstellingen van het spectrumbeleid (EZ, 2005) is het bevorderen van innovatie. Een adequaat niveau van innovatie is nodig om dynamische efficiëntie te bewerkstelligen: innovaties kunnen immers de toekomstige (statische) efficiëntie beïnvloeden doordat ze (toekomstige) productiekosten verlagen, of doordat ze vraag naar nieuwe producten creëren.

³ Bijvoorbeeld in de vorm van Virtual Mobile Network Operators, die mobiele telefonie aanbieden aan hun klanten via het netwerk van een ander bedrijf.

Een efficiënt niveau van innovaties weegt de huidige kosten van het innoveringsproces af tegen deze toekomstige baten.

In het algemeen wordt ook overheidsbeleid op het gebied van innovatie (R&D) gemotiveerd door marktfalen (zie bijvoorbeeld Tirole, 1988). Aan de ene kant bestaan er externaliteiten die leiden tot afwijkingen van het optimale niveau van innovaties. Kennis, dus ook nieuwe kennis, heeft kenmerken van een publiek goed: ook degenen die niet investeren in R&D kunnen profijt hebben van de nieuw ontwikkelde kennis (er bestaan 'spill-over' effecten). Wanneer investeerders zich niet alle baten van de investering kunnen toe-eigenen wordt er te weinig geïnvesteerd.

Het introduceren van patenten en licenties is weliswaar een manier om kennis tot een privaat goed te maken, deze geven echter nooit optimale bescherming (ze lopen af, er vindt imitatie plaats). Aangezien een patent bovendien een tijdelijk monopolie creëert, ontstaan er tevens de met monopolies geassocieerde efficiëntieverliezen, in de vorm van allocatieve inefficiëntie. Het monopolie-surplus is hierdoor lager dan het sociaal-optimale surplus, wat leidt tot inefficiënt lage investering in R&D (Tirole, 1988).

Er bestaat ook een negatieve externaliteit van innovatie-activiteit (en dus een reden waarom de markt te hoge R&D investeringen doet). Wanneer twee concurrenten beide onderzoek doen naar dezelfde innovatie, waarbij er maar een kan 'winnen', wordt er, in maatschappelijk opzicht, te veel geïnvesteerd in onderzoek. Uitgaven in onderzoek hebben een negatief extern effect, omdat ze de kans dat de concurrent de innovatie (als eerste) doet verkleint. Dit heet ook wel het 'business stealing' effect. Optimaal zou zijn wanneer slechts een speler het onderzoek doet, en duplicatie van kosten dus achterwege blijft. Vaak wordt er echter van uitgegaan dat deze tweede externaliteit kleiner is dan de eerste, zodat per saldo een te laag niveau resteert (zie bijv. Boone en van Damme, 2004).

Een ander potentieel marktfalen op het gebied van innovatie is asymmetrische informatie, die met name een rol speelt bij de verschaffing van kapitaal (door externe investeerders) aan innoveerders (zie bijvoorbeeld Boot en Schmeits (2004) voor een overzicht). Een externe investeerder kan niet voldoende nagaan of een onderzoeker voldoende inspanning levert om de slagingskans van zijn onderzoek te maximaliseren: er bestaat zogenoemd moreel gevaar (*moral hazard*), doordat door gebrek aan informatie bij de financier de prikkels tot inspanning voor de innoveerder te gering zijn. Evenmin kan de financier de (ex ante) slagingskans van projecten volledig waarnemen, wat kan leiden tot averechtse selectie (*adverse selection*): de gevraagde kapitaalvergoeding is gebaseerd op minder kansrijke projecten, waardoor meer kansrijke projecten juist geen gebruik van de financiering willen maken. Beide leiden tot een

kapitaalmarktimperfectie, waarbij niet alle efficiënte projecten externe financiering zullen kunnen aantrekken. Dit belemmert met name de innovatie door kleine, minder kapitaalkrachtige innoveerders die de risico's van innovaties niet afdoende kunnen diversifiëren.

2.2.4 Marktmacht en innovatie

We hebben gezien dat marktmacht, of een gebrek aan concurrentie, over het algemeen aanleiding kan geven tot verlaagde statische efficiëntie. Te hoge prijzen (in verhouding tot de kosten) zorgen voor een te beperkte vraag, wat leidt tot allocatieve inefficiëntie. Bovendien kunnen productie- en toetredingsbeslissingen verstoord worden, wat resulteert in productieve inefficiëntie.

De vraag is echter of marktmacht ook slecht is voor innovatie en dynamische efficiëntie. Er is in de economische literatuur veel aandacht besteed aan de relatie tussen innovatie en concurrentie (zie bijv. Boone en van Damme, 2004, voor een overzicht). Grofweg kunnen twee typen argumenten onderscheiden worden.

Aan de ene kant is het belangrijk dat bedrijven zich de baten van hun innovaties kunnen toe-eigenen. Dit gaat eenvoudiger bij geringere concurrentie, wat investering in innovaties bij lagere concurrentieniveaus bevordert. Anderzijds geeft juist de aanwezigheid van concurrenten spelers de prikkel tot innoveren, omdat dit een manier is om hun concurrentiepositie te verbeteren.

De consensus hier lijkt te zijn dat innovatie gediend is bij een mate van concurrentie die noch heel zwak (zoals in een monopolie) noch heel sterk (volledige mededinging) is. Het optimum ligt bij een gematigd sterke concurrentie, een vorm van oligopolie (Aghion et al., 2002). De reden is dat innovatie optimaal is wanneer 'achterblijvers' de mogelijkheid hebben om weer bij de kopgroep aan te sluiten. Deze hete adem geeft daarop weer sterkere prikkels aan de kopgroep om verder te innoveren. Hieruit volgt overigens ook dat een te sterke patentbescherming per saldo niet altijd optimaal is.

Theoretisch is er dus een optimaal niveau van concurrentie, niet te gering, maar ook niet te hevig. Waar dit optimale niveau van concurrentie ligt is over het algemeen echter niet eenvoudig vast te stellen. Bij beleidsafwegingen is het dus verstandig om rekening te houden met zowel de mogelijkheid dat het optimale niveau beneden het huidige niveau ligt, als daarboven (de Bijl, 2004).

3 Motivatie voor beleid met betrekking tot radiospectrum: de interferentie-externaliteit

3.1 Interferentie

Bij de bespreking van marktfalens hebben we het begrip externaliteit geïntroduceerd, en besproken dat het gebruik van radiospectrum een dergelijke externaliteit vormt. Wanneer een marktdeelnemer spectrum gebruikt, kan hij hiermee de communicatiemogelijkheden van andere deelnemers beperken doordat hij hun kanalen stoort (zie kader Interferentie). Deze beperking verlaagt de welvaart van deze andere deelnemers. Deze interferentie heeft bovendien over het algemeen het karakter van complexe externaliteit: alle mogelijke gebruikers met overlappende signalen zijn partij bij de externaliteit.

De premisse voor deze analyse is dat de beschikbare capaciteit inderdaad beperkt is. Recente ontwikkelingen lijken enige twijfel hierop te werpen. Nieuwe technologie zou, zo beweren sommigen, tot een dermate veel efficiëntere benutting van het spectrum kan leiden dat interferentie de facto geen probleem meer is. Een aansprekend voorbeeld is zogenaamde software-defined radio. Deze techniek (zie bijv. Faulhaber en Farber, 2002) test continu of de gebruikte frequentie door een andere bron wordt gebruikt, en switcht van frequentie indien dit het geval is. Op deze manier zoekt de techniek naar open plekken in het spectrum, en is de overlap met andere gebruikers beperkt tot microseconden. Het is duidelijk dat een dergelijke techniek tot een efficiëntere benutting van het spectrum kan leiden dan wanneer banden gereserveerd zijn voor een gebruiker die vaak slechts een gedeelte van het hem toegewezen spectrum gedurende een gedeelte van de tijd gebruikt.

Een meer efficiënte benutting betekent echter niet dat de capaciteit van het spectrum oneindig is. De capaciteit van het spectrum blijft ook onder een dergelijke nieuwe technologie beperkt, en wanneer voldoende gebruikers van deze technologie toestromen zal het steeds moeilijker worden om vrije stukjes spectrum te vinden. Sommigen echter claimen dat de hoeveelheid capaciteit dermate groot is, dat deze grens in de praktijk niet wordt bereikt, mits partijen maar spectrumefficiënte technologie gebruiken. Werbach (2002) vergelijkt het beschikbare spectrum met de oceaan, en communicatie met scheepsbewegingen: eigendomsrechten op scheepspaden zou een vorm van overkill zijn, het volstaat om enige verkeersregels vast te stellen. Anderen (bijv. Faulhaber en Farber, 2002, en Baumol en Robyn, 2006) stellen daarentegen dat tenminste

in sommige banden de vraag naar spectrum dusdanig zal groeien dat ook spectrum benut door nieuwe technologieën uiteindelijk tegen een verzadigingspunt op zal lopen.⁴

Daarnaast betekent de beschikbaarheid van dergelijke technieken niet automatisch dat gebruikers ze ook zullen omarmen. Indien er hogere kosten verbonden zijn aan het gebruik van nieuwe technologie, kan het gebruik van minder spectrumefficiënte apparatuur wel economisch efficiënt zijn. Zelfs indien dat niet het geval is kan 'lock-in' optreden, wanneer als gevolg van een coördinatieprobleem producenten geen overeenstemming kunnen bereiken over nieuwe standaarden (Bennett et al., 2001).

Interferentie

Interferentie treedt op wanneer een ontvanger van een uitgezonden radiosignaal dat signaal niet afdoende kan onderscheiden van signalen van andere zenders, waardoor de kwaliteit van de communicatie afneemt. Traditionele radiocommunicatie geschiedt via signalen die beperkt zijn tot een klein deel (een "kanaal") van de beschikbare frequentieruimte. Er zijn grofweg twee redenen waarom interferentie kan optreden (Cave en Webb, 2003).

Ten eerste kunnen signalen van andere zenders 'ruis' veroorzaken in het voor een ontvanger bedoelde communicatiekanaal, waardoor de ontvanger het bedoelde signaal niet van de ruis kan onderscheiden. Dit komt vaker voor naarmate andere zenders met een hoger vermogen in dat kanaal uitzenden. Naast illegale uitzending in het betreffende kanaal, kan de aanwezigheid van vreemde signalen in het kanaal ook veroorzaakt worden door uitzendingen in naburige kanalen. Het uitgezonden vermogen van een zender is namelijk verspreid over verschillende kanalen: er ligt een piek in één kanaal, terwijl het vermogen afvalt naarmate de frequentie verder afligt van dat kanaal. Betere filters op de uitzendinstallatie kunnen de (frequentie)breedte van het signaal beperken, en interferentie op naburige kanalen terugdringen. Vergunningen stellen limieten aan het vermogen buiten het hoofdkanaal.

De tweede reden voor interferentie ligt bij het ontvangsttoestel. Dit filtert uit alle inkomende signalen die signalen met de juiste frequentiekenmerken. Signalen uit naburige kanalen worden echter niet volledig onderdrukt. Wanneer ze voldoende sterk zijn, kunnen ze na filtering nog steeds de identificatie van het bedoelde signaal belemmeren. Om deze reden stellen vergunningen ook limieten aan het uitgezonden vermogen in het eigen kanaal.

Het is duidelijk dat de mate van interferentie dus bepaald wordt door de nauwkeurigheid van (de filters van) zowel zender als ontvangers. Naarmate deze groter is, kunnen er meer gebruikers geacommodeerd worden, en treedt dus minder snel interferentie en congestie op. De mate van interferentie is dus beïnvloedbaar door de marktdeelnemers (endogeën).

3.2 Oplossingsalternatieven

Een complexe externaliteit geeft aanleiding tot marktfalen: de markt zal uit zichzelf niet leiden tot een welvaarts optimale uitkomst. Mogelijk kan overheidsingrijpen de marktuitsluiting dichtert

⁴ In Nederland lijkt dit laatste zich voor te doen in de 2,4 GHz band, een band die vergunningvrij gebruikt kan worden door Wifi-netwerken. Agentschap Telecom rapporteert dat gebruikers aangeven dat zij in toenemende mate hinder ondervinden van de toenemende gebruiksintensiteit van deze band.

in de buurt brengen van het welvaartsoptimum. Overheidsingrijpen kan echter ook nadelen opleveren. We zetten hier drie vormen van overheidsingrijpen op een rij. We zullen later ingaan op mogelijke voor- en nadelen van met name de laatste opties: verhandelbare vergunningen en vergunningvrij.

3.2.1 Overheidstoewijzing via specifieke gebruiksvergunningen

De gangbare aanpak van het interferentieprobleem was decennialang het bestemmen van spectrum voor specifieke toepassingen, en vervolgens gebruik toe te staan aan vergunninghouders. Deze vergunningen specificeerden de gebruiker, de toepassing en tevens een aantal karakteristieken van het uit te zenden signaal, zoals het frequentiegebied en het maximale uitzendvermogen op verschillende geografische locaties. Aangezien het (mogelijk) gebruik van spectrum op deze wijze volledig centraal wordt gecoördineerd, kan de externaliteit in theorie volledig worden geïnternaliseerd door deze centrale coördinator.

In de praktijk echter zijn er twee belangrijke nadelen aan deze methodologie: de bestemmer heeft in het algemeen onvoldoende informatie over de waarde van spectrum voor verschillende toepassingen, wat samen met een weinig flexibele bestemming leidt tot delen van het spectrum waar de vraag veel groter is dan het aanbod, terwijl in andere delen juist spectrum ongebruikt blijft. Deels wordt dit informatieprobleem opgelost door veilen: gegeven de bestemming, geven potentiële gebruikers informatie over hun waardering middels hun biedingen. De waarde voor alternatieve bestemmingen blijft in dit geval echter onbekend. Het tweede nadeel is dat dergelijke toewijzing geen of geringe prikkels en mogelijkheden biedt aan vergunninghouders om de toegewezen capaciteit op meer efficiënte wijze te gebruiken: de opportuniteitswaarde van het spectrum voor alternatieve aanwending is immers nul voor de gebruiker, aangezien de vergunning niet verhandelbaar is. De ervaring met deze methodologie heeft geleid tot voorstellen tot wijziging van methodiek: verhandelbare vergunningen respectievelijk vergunningvrij spectrum.

3.2.2 Verhandelbare vergunningen

Het creëren van verhandelbare vergunningen is een alternatieve oplossing voor het (interferentie-)marktfalen. In een vergunningenregime mogen alleen houders van vergunningen in aangewezen kanalen uitzenden, en zijn hun emissies begrensd zodanig dat deze een mate van bescherming geven tegen interferentie aan vergunninghouders in andere kanalen. De zogenaamde Stelling van Coase zegt, dat *in een ideale markt* een dergelijk systeem van verhandelbare rechten kan leiden tot maximale welvaart, en wel onafhankelijk van de vraag hoe deze rechten initieel zijn vormgegeven en verdeeld. Werkelijke markten zijn natuurlijk niet ideaal: er bestaan transactiekosten en informatieasymmetrieën. Desalniettemin is het zinvol na

te gaan hoe een dergelijke markt eruit zou zien, alvorens we ingaan op afwijkingen van deze ideale situatie.

Verhandeling van spectrum leidt ertoe dat spectrum een waarde krijgt: de waarde die anderen dan de eigenaar er maximaal voor willen betalen. Een vergunninghouder van (schaars) spectrum moet dus de afweging maken om dit spectrum zelf te gebruiken, dan wel om de waarde die anderen eraan ontleen te ontvangen. Bij het gebruik houdt men zo rekening met de opportunity costs van het spectrum, en vergunninghouders zijn het meest erbij gebaat het spectrum te verkopen aan de marktdeelnemer die het meeste waarde ontleent aan dat stukje spectrum.

Voorbeeld: Emissiehandel

Een voorbeeld van het internaliseren van een (negatieve) externaliteit via een systeem van rechten is de CO₂ emissiehandel. De Kyoto-doelstelling vereist dat de hoeveelheid uitgestoten CO₂ beperkt wordt. Een directe manier om die beperking te bewerkstelligen zou zijn om elke uitstoter een individuele taakstelling te geven voor het verminderen van zijn emissies. Dit is echter niet efficiënt: de kosten van het verminderen van uitstoot (inclusief opportunity costs) verschillen tussen de verschillende bronnen. Beperking tot die uitstootreductie die gerealiseerd kan worden tegen de laagste kosten is wenselijker.

Door het uitgeven van een beperkt aantal vergunningen voor uitstoot van CO₂ kan deze meer optimale oplossing wel benaderd worden. Doordat er meer vraag naar vergunningen is dan aanbod, ontstaat er een marktprijs. Elke uitstoter zal de kosten van het verminderen van zijn emissies vergelijken met deze prijs: marktdeelnemers voor wie het relatief eenvoudig is om hun emissies te beperken zullen beter uit zijn wanneer zij die reductie uitvoeren en hun overtoelinge rechten verkopen, tegen een hogere prijs dan hun kosten van emissiereductie, aan die uitstoters voor wie het omgekeerde geldt. Wanneer handel onbelemmerd plaatsvindt, zullen in marktevenwicht de partijen voor wie beperking het kostbaarst is de rechten verwerven, terwijl diegenen voor wie de kosten lager liggen ervoor kiezen om hun emissies te reduceren.

Wanneer echter voor enig deel van het spectrum het aanbod groter is dan de vraag, zal dit idealiter resulteren in een prijs gelijk aan nul: niemand is bereid voor een vergunning te betalen aangezien er voldoende alternatieven zijn.

Ook indien de vormgeving van de vergunningen inefficiënt is, waardoor een kunstmatige congestie ontstaat, kan verhandelbaarheid van vergunningen in een ideale markt leiden tot de optimale situatie, mits vergunninghouders hun vergunningen ook in delen kunnen verhandelen. Wanneer één kanaal efficiënter door twee gebruikers kan worden gebruikt (omdat de baten van het intensievere gebruik opwegen tegen de kosten van bijvoorbeeld betere filters), is het in het belang van de vergunninghouder om dit te doen: door verhandeling kan hij de toename in welvaart zelf incasseren.

Ook efficiënt medegebruik van spectrum kan in een perfecte markt tot stand komen. Wanneer bijvoorbeeld een vergunninghouder inziet dat een beperkte mate van medegebruik in zijn kanaal (bijvoorbeeld door een gebruiker van software-defined radio) niet schadelijk is voor zijn eigen toepassing, heeft hij de prikkel om rechten voor medegebruik te verkopen aan deze andere gebruikers. Hij verdient dan immers aan de 'toegangskosten', terwijl hij de mate van medegebruik, en dus het bepalen van de schadelijkheid voor zijn eigen toepassing, zelf in de hand heeft.

Binnen dit alternatief wordt overigens vaak nog onderscheid gemaakt tussen verhandelbare eigendomsrechten voor spectrum, versus (vaak tijdelijke) verhandelbare en flexibele vergunningen voor het gebruik van spectrum. Een belangrijk verschil tussen deze twee is dat in het tweede geval een toezichthouder blijft bestaan om disputen tussen vergunninghouders op te lossen (bijvoorbeeld over niet-voorzien interferentie terwijl beide partijen binnen hun vergunningsvoorwaarden opereren), terwijl in het eerste geval het gebruikelijke eigendomsrecht, zoals ook van toepassing op bijvoorbeeld onroerend goed, van toepassing is. Geschillen worden dan opgelost door onderhandeling, of uiteindelijk door tussenkomst van de rechter. Zoals Hazlett (2006) aan de hand van voorbeelden beargumenteert, is een mogelijk belangrijk nadeel van de toezichthouder-variant dat diens beslissingsmacht lobbygedrag en politieke druk uitlokt, wat efficiënte geschiloplossing kan belemmeren. In de praktijk zal het verschil tussen de twee opties wellicht overigens niet zo zwart-wit zijn: naarmate vergunninghouders meer flexibiliteit hebben in onderhandelingen over het herdefiniëren van rechten wordt de rol van de regulator kleiner, en benadert het vergunningenregime het eigendomsregime meer.

3.2.3 Vergunningvrij regime en vermogenslimieten

Het definiërende kenmerk van een vergunningenregime is dat exclusieve zeggenschap wordt gegeven aan de vergunninghouder over wie toegang heeft tot het vergunde spectrum. Het vergunningvrije regime staat hier tegenover: niemand wordt uitgesloten van gebruik van spectrum, mits hij aan randvoorwaarden voldoet.

De interferentie-externaliteit komt tot stand doordat het signaal van de ene marktdeelnemer het signaal van de ander stoort. De negatieve effecten van deze externaliteit, en de mate van zijn complexiteit, hangen natuurlijk af van de mate van storing, en het aantal andere deelnemers wier signalen gestoord worden. In het geval dat een signaal slechts zeer geringe (geografische) reikwijdte heeft, is de storing beperkt tot het beperkte aantal ontvangers die zich binnen die reikwijdte bevinden, en wordt de externaliteit dus teruggebracht in complexiteit. Wanneer het aantal marktdeelnemers die mogelijk schade ondervinden van elkaars uitzendingen voldoende

gering is, is het voorstelbaar dat zij onderling kunnen coördineren om storing te beperken (denk bijvoorbeeld aan directe burenen, collega's binnen een kantoorpand).

Dit suggereert dat een alternatieve vorm van oplossing van de externaliteit bestaat in het opleggen van limieten aan de reikwijdte van signalen (in de praktijk het uitzendvermogen). Vergunningen zijn vervolgens niet nodig, aangezien er geen noemenswaardige (complexe) externaliteit resulteert. Dit beleidsalternatief is dan ook bekend onder de naam vergunningvrij gebruik. Het is duidelijk dat vergunningvrij niet gelijk is aan 'niets doen'. Integendeel, een voorwaarde voor vergunningvrij gebruik is in dit geval een mogelijk aanzienlijke begrenzing van de mogelijke toepassingen van het beschikbaar spectrum. Vrijheid van spectrumgebruik wordt dus uitgeruild tegen strenger overheidsingrijpen op de markt, in de vorm van beperkingen op de toegestane technologie.

In principe hoeven de eisen voor vergunningvrij gebruik zich niet te beperken tot begrenzingen aan het uitzendvermogen. Het is denkbaar dat alternatieven, zoals eisen aan gebruikte techniek (denk aan software-defined radio), of andere 'protocollen' kunnen leiden tot geringere kans op interferentie, zie het tekstkader. De essentiële voorwaarde is dat het aantal gebruikers dat schade ondervindt van interferentie gering is, en dat deze gebruikers de mogelijkheid hebben hun gebruik onderling te coördineren, al dan niet via een intermediair. Dit betekent ook dat de vermogens-eisen afhankelijk zullen kunnen zijn van de (toekomstige) mate van gebruik van een zekere frequentie.

Deze vorm van spectrumallocatie vereist dat er door de regulator een keuze wordt gemaakt ten aanzien van technologieën die gebruik ervan zullen kunnen maken (bijvoorbeeld, de beperking tot laagvermogen apparatuur). Dit beleidsalternatief is daardoor minder technologie-neutraal dan de vergunningsvariant.

Nieuwe technologieën

Voorkoming van interferentie in een vergunningvrij regime vereist afspraken over het gebruik van apparatuur. De meest gangbare afspraak is beperking van de reikwijdte van signalen; interferentie wordt zo een lokaal verschijnsel, dat door het geringe aantal betrokken gebruikers effectief opgelost kan worden. In de 'commons-literatuur', waarin de toepassing van het vergunningvrije regime wordt bepleit, wordt echter ook vaak gewezen op de mogelijkheid meer spectrumefficiënte technologieën in te zetten om zo congestie te vermijden.

De meest genoemde nieuwe spectrumefficiënte technologieën zijn software-defined radio (SDR), ultra-wideband technologie (UWB) en 'mesh networks' (Faulhaber en Farber, 2003). Software-defined radio (of agile radio) verwijst naar zend- en ontvangstapparatuur die continu zoekt naar (tijdelijk) ongebruikte kanalen om over uit te zenden, en dus actief interferentie met andere signalen tracht te vermijden. UWB is een extreme vorm van meer gangbare 'spread spectrum' technologie. In plaats van informatie te versturen over een nauwe frequentieband met hoog vermogen, kan als alternatief gekozen worden voor een veel bredere frequentieband (meer dan 1 GHz) met veel lager vermogensdichtheid per frequentie. Mesh networks, ten slotte, zijn niet zozeer een technologie maar een 'architectuur', vergelijkbaar met die van het Internet. In plaats van directe communicatie tussen zender en ontvanger wordt een bericht verstuurd naar naaste burens in een netwerk van gebruikers, die het vervolgens weer doorsturen naar hun burens. Het gebruik van protocollen (zoals het internet protocol, IP) leidt tot efficiënte communicatie, waarbij de capaciteit van het netwerk toeneemt met het aantal aangeslotenen.

Deze nieuwe technische mogelijkheden beloven een efficiënter gebruik van het spectrum. Bij gelijkblijvende vraag naar spectrum zal de kans op congestie, en daarmee de 'tragedy-of-the-commons' lager zijn. Voorwaarde in een dergelijk paradigma is coördinatie van alle gebruikers op de technologiekeuze.

4 Afweging van beleidsalternatieven

4.1 *In een ideale markt is een vergunningenregime te verkiezen boven vergunningvrij gebruik...*

Indien efficiënte transacties in een verhandelbare-vergunningenmarkt zonder (transactie)kosten of fricties tot stand zouden kunnen komen, dan is het duidelijk dat het vergunningenregime te prefereren is boven het vergunningvrije regime. De reden is dat alle marktuitskomsten die tot stand zouden kunnen komen in het vergunningvrije regime ook realiseerbaar zijn in het vergunningenregime, terwijl andersom er configuraties zijn in het vergunningenregime die niet realiseerbaar zijn in het vergunningvrije regime.

Zoals we eerder zagen vereist vergunningvrij gebruik immers dat er begrenzungen worden gesteld aan de toepassing (in termen van vermogen, te gebruiken techniek). Bij vergunninggebonden gebruik hoeven deze begrenzungen minder strikt te zijn. Sommige

mogelijke toepassingen zijn daardoor niet bereikbaar onder een vergunningvrij regime, maar wel onder een vergunningenregime.

Anderzijds, indien de optimale toepassing er een is waarbij verwaarloosbare interferentie optreedt (en die dus vergunningvrij realiseerbaar is), zou deze toepassing in een ideale en efficiënte vergunningenmarkt, bij een gelijke technologie, ook een vergunningprijs gelijk aan nul tot gevolg hebben: er is dan immers voldoende aanbod van capaciteit om aan de vraag te voldoen, en geen congestie.

De beperkingen die nodig zijn voor het vergunningvrije regime creëren dus kosten, in de vorm van opportuïteitskosten van technologieën die niet voldoen aan de technologische vereisten voor vergunningvrij gebruik. Naarmate de marginale waarde van dergelijke toepassingen - denk aan bijvoorbeeld mobiele telefonie - groter zijn dan de marginale waarde van de toepassingen die mogelijk zijn onder vergunningvrij gebruik, worden deze opportuïteitskosten van het vergunningvrij regime groter (zie ook Hazlett, 2006). In een vergunningenregime daarentegen zijn marktpartijen in staat deze opportuïteitskosten te betrekken in hun afwegingen. Indien de opportuïteitskosten hoger zijn dan de netto baten van het huidige gebruik, zal een vergunninghouder de alternatieve toepassing kunnen kiezen.

Het is evident dat de werkelijke markt niet ideaal en efficiënt is. We kunnen bovenstaande observatie echter wel als benchmark beschouwen, en vervolgens bekijken op welke punten werkelijke markten hiervan afwijken, en in welke gevallen deze afwijking groot of minder groot is.

4.2 ... maar marktimperfecties leiden tot kosten binnen het vergunningenregime

Markten, zoals die voor verhandelbare rechten, zijn niet perfect: de hierboven geschetste oplossing van verhandelbare rechten leidt niet noodzakelijk tot een efficiënte oplossing wanneer marktimperfecties in ogenschouw worden genomen. Naast mogelijke effecten van marktmacht zoals reeds benoemd bespreken we hier nog transactiekosten en asymmetrische informatie.

Transactiekosten zijn de kosten die marktdeelnemers moeten maken om een goed, in dit geval een gebruiksvergunning voor een deel van het spectrum, onder elkaar te verhandelen. Naast de puur administratieve kosten van het overdragen van vergunningen zijn hier waarschijnlijk de belangrijkste het identificeren van mogelijk voor beide partijen winstgevende transacties, en het onderhandelen om vervolgens tot een juiste prijs te komen.

Transactiekosten spelen een grotere rol naarmate een transactie coördinatie vraagt over een groter aantal marktdeelnemers. Laten we als voorbeeld Ultrawideband (UWB) bekijken. Een gebruiker van UWB zendt (laag-vermogen) signalen uit over een groot frequentiebereik. In de traditionele definitie van spectrumvergunningen, waarbij een vergunning correspondeert met een nauwe band in de frequentieruimte, zou een UWB gebruiker rechten voor medegebruik overeen moeten komen met een groot aantal verschillende vergunninghouders. Aangenomen dat iedere onderhandeling kosten met zich meebrengt, nemen de transactiekosten in dit geval snel toe.⁵

Asymmetrische informatie belemmert ook het totstandkomen van efficiënte transacties tussen twee partijen. Indien geen van partijen exact weet wat de waarde is die de tegenpartij hecht aan het gebruik van een vergunning, kunnen beide te ‘hebberig’ zijn en op deze manier een (in principe efficiënte) transactie verhinderen (Myerson en Satterthwaite, 1983).

Marktimperfecties kunnen dus efficiënte transacties verhinderen. Het hangt in dat geval af van de mate waarin de initiële definitie en allocatie van vergunningen afwijkt van de efficiënte, in hoeverre het vergunningensysteem leidt tot suboptimale verdeling.

4.3 Keuze tussen vergunningen en vergunningvrij

We zullen de factoren die de afweging tussen vergunningvrij en het verhandelbare vergunningsregime beïnvloeden nu als volgt in algemene zin bespreken. Eerst gaan we in op het de opportuniteitskosten van vergunningvrijstelling, vervolgens bespreken we de implicaties van transactiekosten, dan die van marktmacht, en ten slotte bespreken we de prikkels voor innovatie en dynamische efficiëntie. We sluiten af met een overzicht van de kosten en baten van de verschillende alternatieven.

4.3.1 Kosten van beperking van draagwijdte bij vergunningvrijstelling

De belangrijkste kosten van het vergunningvrije regime bestaat uit de opportuniteitskosten van door de regulering noodzakelijkerwijs uitgesloten toepassingen, gelegen in het feit dat het vergunningvrije regime noodzakelijk gepaard gaat met strenge regulering van de toe te passen technologie, om zo interferentie-externaliteiten binnen de perken te houden. Een groot aantal toepassingen die potentieel meer waarde genereren dan de mogelijke toepassingen onder het

⁵ Merk op dat transactiekosten afhangen van de (oorspronkelijke) definitie van de vergunningen. In een wereld waarin UWB het gangbare model zou zijn, en uitzendingen gelocaliseerd in de frequentieruimte de uitzondering, zouden vergunningen waarschijnlijk eisen stellen aan de maximale uitzending in elke band, maar niet vereisen dat deze signalen een mate van localisatie in een frequentie gebied hebben. In dit geval zouden de transactiekosten voor de ‘traditionele’ technologieën hoog zijn.

vergunningvrije regime, wordt zo immers uitgesloten.⁶ Waar binnen een vergunningenregime de vergunninghouders de mogelijkheid hebben om deze opportuniteitskosten te verlagen, door spectrum toe te passen waar deze de grootste private baten voor hen creëert, kunnen deelnemers in een vergunningvrije markt en de regulator dit niet aangezien zij beperkt worden door de technologie-eisen die samengaan met het voorkomen van de interferentie tussen een te groot aantal marktdeelnemers.

De grootte van deze opportuniteitskosten hangen samen met de waarde van alternatieve toepassingen. Denk bijvoorbeeld aan een band die geschikt is voor Wimax-technologie (een standaard verwant aan Wifi). Wimax kan zowel voor decentrale, laag vermogen verbindingen worden gebruikt, als voor hoger vermogen toepassingen met langere draagwijdte. In dit geval zou ten eerste bepaald moeten worden hoe sterk de technologie-eisen zouden moeten zijn om deze band als vergunningvrij te bestemmen. Toepassing in woonwijken suggereert een korte mogelijke draagwijdte, vergelijkbaar met het huidige Wifi, aangezien de dichtheid van mogelijke deelnemers groot is, zodat het aantal partijen dat met storende interferentie te maken krijgt snel toeneemt bij toenemende signaalsterkte. Anderzijds dient bekeken te worden hoe groot in een vergunningstelsel de maximale signaalsterkte zou zijn. Als de technologie-eisen aan vergunningvrije toepassing bijvoorbeeld wijkbrede Wimax verbindingen uitsluiten, zijn de bijbehorende kosten de opportuniteitskosten voor die laatste toepassing.

De benodigde regulering, en de daaruit voortvloeiende opportuniteitskosten, zullen ten slotte afhankelijk zijn van de frequentieband: voor hoogfrequente signalen is het risico op interferentie lager dan voor laagfrequente signalen, bijvoorbeeld omdat voor ontvangst van een hoogfrequent signaal een zichtverbinding nodig is (er mag zich geen obstakel tussen zender en ontvanger bevinden). Het ligt voor de hand dat de afweging tussen vergunningvrij regime en vergunningenregime eerder zal verschuiven naar het eerste naarmate de frequenties hoger worden. Een andere factor die kan bepalen hoe aantrekkelijk hoogvermogen toepassingen zijn is de mate van ‘natuurlijke’ interferentie. Het is niet verwonderlijk dat de eerste vergunningvrije banden in de VS tot stand kwamen in zogenoemde ‘garbage bands’, in het frequentiegebied waarin bijvoorbeeld ook magnetrons werkzaam zijn.

4.3.2 Transactiekosten

Zoals aangegeven: in een perfecte markt repliceert een vergunningensysteem het vergunningvrije systeem, in de zin dat daar waar geen congestie van belang is, de vergunningprijs gelijk zal zijn aan nul. In een werkelijke, imperfecte markt daarentegen hoeft

⁶ Hazlett en Spitzer (2006) trachten een inschatting te maken voor deze opportuniteitskosten aan de hand van analyse van die banden in de Amerikaanse markt waar flexibele verhandelbare vergunningen zijn gerealiseerd. Zij betogen dat deze kosten ordes van grootte groter zijn dan de baten van bekende vergunningvrije banden.

dit resultaat niet te gelden, als gevolg van transactiekosten die het bereiken van deze situatie belemmeren⁷. Het voornaamste nadeel van vergunningvrije regime daarentegen bestaat uit de restricties op het gebruik, bijvoorbeeld in termen van de maximale reikwijdte van het signaal.

Mogelijke omstandigheden waar vergunningvrij tot een beter resultaat kan leiden dan vergunninggebonden spectrum kunnen derhalve gezocht worden in die situaties waarbij enerzijds het nadeel van het vergunningvrije regime minder belangrijk is, en daar waar het transactiekosten nadeel van het vergunningenregime juist groot is.

In de eerste plaats zal de mate van verwachte congestie een rol spelen. Waar de verwachting is dat er geen intensief gebruik zal worden gemaakt van spectrum, bijvoorbeeld omdat dit deel van het spectrum zich met name leent voor laag-vermogen toepassingen, zullen de argumenten voor vergunningen minder zwaar wegen (de baten, in vermeden externaliteiten, zijn dan immers gering). Een belangrijk probleem hierbij is dat de regulator hierbij over zeer onvolledige informatie beschikt over de meest waardevolle benutting van spectrum. Cave (2006) suggereert dat allocatie in principe zou kunnen plaatsvinden door expliciet de markt te bevragen naar de waarde die toegekend wordt aan vergunningvrij spectrum, en vervolgens deze waarde af te wegen tegen de waarde die partijen bereid zijn te betalen voor een vergunning.

Het is echter duidelijk dat het niet eenvoudig is een relatief nauwkeurige waarde vast te stellen, hoewel pogingen hiertoe zeker ondernomen kunnen worden (zie bijvoorbeeld Hazlett, 2006). Meer problematisch wellicht is dat, wanneer spectrum op den duur toch kostbaar wordt, aangezien nieuwe toetreders een succesvolle toepassing willen kopiëren en de vraag toeneemt, het voorstelbaar is dat het efficiënter wordt om wel over te gaan op een vergunningenregime. Aangezien er dan echter al gevestigde belangen zijn ontstaan, kan zo een overgang in de praktijk moeilijk zijn (zie bijv. Baumol en Robyn, 2006).

Zoals hierboven opgemerkt zullen de te verwachten transactiekosten afhankelijk zijn van de initiële allocatie van spectrum aan vergunninghouders. Eerder werd reeds het voorbeeld van UWB (straling over een zeer breed frequentiebereik) gegeven: indien vergunningen uitgegeven worden per frequentie, dan dient een gebruiker van UWB over toegang te onderhandelen met zeer veel vergunninghouders, wat toepassing van dergelijke technologie kan belemmeren. Cave (2006) suggereert twee oplossingen. Binnen het vergunningenregime kan overwogen worden om additionele vergunningen te creëren voor emissies met een zeer laag vermogen (onder het niveau dat normaal gesproken als ruis wordt beschouwd) over een breed bereik. Een dergelijke

⁷ Naast pure transactiekosten bestaan er ook mogelijk reguleringskosten. Deze spelen zowel een rol onder het vergunningenregime (uitgifte van vergunningen, registratie van transacties) als onder het vergunningvrije regime (toezicht op de voorwaarden op apparatuur).

‘underlay’ past dan uitstekend binnen het vergunningenregime. Een alternatief is om deze ‘underlay’ vergunningvrij te maken en zeer lage vermogensdrempels te definiëren. Zolang slechts een gering aantal UWB-toepassingen gebruik maakt van deze ‘underlay-commons’ treedt geen merkbare interferentie op voor de meeste toepassingen. Deze oplossing is in de praktijk in Nederland toegepast (evenals in bijvoorbeeld in het VK en de VS). UWB is voor een deel van het frequentiebereik toegestaan, onder strikte begrenzing van het vermogen van individuele toepassingen. Er treedt echter een probleem op zodra het aantal gebruikers dermate hoog wordt dat gebruikers gezamenlijk wel storende interferentie produceren: de tragedy of the commons steekt dan weer de kop op.

Ook geografisch kan er een mismatch optreden tussen initiële allocatie en optimale toepassing. Lokale toepassingen zouden beter gediend kunnen zijn bij vergunningen gedefinieerd op kleine geografische schaal, terwijl een marktpartij die landelijke dekking wil aanbieden meer gebaat is bij een landelijke vergunning. Een initiële allocatie in lokaal gedefinieerde vergunningen stelt de landelijke aanbieder voor de opgave om een landelijke vergunning bij elkaar te puzzelen. Hoewel men zou kunnen verwachten dat de transactiekosten hiervoor prohibitief zouden zijn, geven Hazlett en Spitzer (2006) met voorbeelden aan dat dit voor verschillende partijen in de VS geen onoverkomelijk probleem bleek. Omgekeerd, een initiële allocatie in vergunningen die een groot geografisch gebied omvatten kan toetreding van nieuwe, kleinere spelers belemmeren. In het eerder beschreven voorbeeld van Wimax is het mogelijk dat beperkte groepen gebruikers onderling communicatie-netwerken op lokale schaal (een bedrijventerrein, een woonwijk) willen oprichten. Indien vergunningen landelijk zijn uitgegeven vereist dit een transactie met de landelijke vergunninghouder, met bijbehorende transactiekosten.

Ook hier zijn verschillende oplossingen denkbaar. Een vergunningvrij regime kent niet de trade-off tussen nationaal en lokaal gedefinieerde vergunningen, en staat dus toe dat lokale initiatieven eenvoudig tot stand kunnen komen, terwijl ook aanbieders een dienst, of een technologie landelijk willen aanbieden. Een alternatief binnen het vergunningenregime zou kunnen zijn om een deel van de vergunningen lokaal te definiëren, en een deel te reserveren voor wijdverbreider gebruik. Met name wanneer vergunningen niet permanent worden toegewezen, kan op basis van gebleken marktvraag en marktprijzen in een later stadium alsnog een herverdeling worden aangebracht.

4.3.3 Marktmacht en anticompetitief gedrag

Vervolgens bekijken we in hoeverre we onder de twee regimes een onderscheid in marktmacht kunnen verwachten. Een aantal voorwaarden die marktmacht beïnvloeden zijn onafhankelijk van het regime. Denk bijvoorbeeld aan toepassingen waar schaaleconomieën of netwerkeffecten een kostenvoordeel voor grote marktdeelnemers scheppen. De toetredingsdrempels en

concurrentie in dergelijke markten zullen in dat geval met name door deze factoren bepaald worden, en het vergunningstelsel zal relatief minder van belang zijn.

Verschil tussen regimes zal met name voorkomen in gevallen waar, onder het vergunningenregime, het benodigde spectrum voor een toepassing volledig verdeeld is, en het voor de bestaande vergunninghouders winstgevend is om de toegang tot dat spectrum aan concurrenten te onthouden. In het vergunningvrije regime, daarentegen, bestaat geen exclusieve toegang. Het vergunningensysteem is dan ook gevoeliger voor marktmacht⁸.

Laten we, als extreme situatie, aannemen dat op een of andere wijze één marktdeelnemer al het spectrum bezit dat gebruikt kan worden om een dienst kostenefficiënt aan te bieden, met andere woorden, er is sprake van een monopolie⁹. Als er geen kostenefficiënte alternatieven zijn kan dit spectrum beschouwd worden als een essentiële input voor de dienst. De monopolist kan de concurrentie in het aanbod van de dienst dus controleren door de toegankelijkheid (en de toegangsvoorwaarden) van zijn spectrum voor alternatieve aanbieders. Er kan met andere woorden foreclosure optreden.

Wanneer het aantal vergunninghouders toeneemt zal de aantrekkelijkheid van foreclosure afnemen (Rey en Tirole, 2006). Naarmate oligopoliewinsten afnemen (bij een groter aantal spelers) wordt weigering tot verkoop aan concurrerende spectrumgebruikers minder aantrekkelijk.

De mate waarin vergunninghouders marktmacht zullen bezitten (en rents kunnen onttrekken die hoger zijn dan de opportuniteitskosten van het spectrum) zal in belangrijke mate afhangen van de elasticiteit van de vraag naar spectrum door (prospectieve) spectrumgebruikers, en het aantal verschillende (concurrerende) vergunninghouders van gelijkwaardig spectrum. Het gevaar van marktmacht wordt daardoor deels bepaald door het succes van het spectrumliberaliseringsprogramma zelf. Wanneer slechts weinig spectrum voldoende flexibel beschikbaar is, zal er voor toepassingen waarvoor dit spectrum essentieel is slechts een gering aantal aanbieders bestaan. In dat geval is de onderhandelingsmacht van de vergunninghouder, en diens mogelijkheid om extra surplus te onttrekken bovenop de opportuniteitskosten van het spectrum, groter.

⁸ Dit hangt overigens wel af van de duur van vergunningen, en de vraag in welke mate bij een hernieuwde toewijzing oude vergunninghouders bevoordeeld worden.

⁹ Over het algemeen kan een dienst in principe via een zeer groot gedeelte van het spectrum aangeboden worden, maar kunnen de kosten voor het aanbieden over verschillende spectrumbanden erg uiteenlopen, als gevolg van natuurlijke verschillen in bijvoorbeeld reikwijdte of informatiedichtheid.

De geldende mededingingsregels vormen een tweede determinant van marktmacht binnen het vergunningenregime: marktmacht wordt in toenemende mate een probleem naarmate weinig ondernemingen grote delen van de vergunningen kunnen bezitten. Het zal duidelijk zijn dat de noodzaak van dergelijke regels groter is naarmate het spectrum beschikbaar voor flexibele en verhandelbare vergunningen kleiner is.

4.3.4 Innovatie

Laten we vervolgens meer in het bijzonder een aantal opmerkingen proberen te maken over innovatie versus spectrumallocatie.

Innovatie in efficiënt spectrumgebruik

De interferentie-externaliteit speelt een rol bij de innovatie, in het bijzonder op het gebied van technologische innovatie die leidt tot efficiënter gebruik van het spectrum (en adoptie van dergelijke innovaties door anderen). Dergelijke technologische innovatie van apparatuur wordt soms genoemd als motivatie voor een commons-regime met geringe mate van regulering. Wanneer een teveel aan gebruikers leidt tot te grote interferentie, groeien de prikkels om te investeren in de beschikbare betere technologie, zo is de gedachte. Zoals Baumol en Robyn (2006) betogen, echter, is in deze vergunningvrije situatie aan een dergelijke innovatie een positieve externaliteit gebonden, indien ook anderen (niet-innoveerders) minder storingen oplopen als gevolg van de innovatie. Omdat een van de baten van efficiënter spectrumgebruik is dat er meer ruimte overblijft voor andere gebruikers - baten die de innoveerder zelf niet kan toe-eigenen - zijn de prikkels hiervoor in het vergunningvrije regime te laag. De markt zal dan onvoldoende investeren. Wanneer de innoveerder, in een vergunningensysteem, zelf de door zijn investering vrijgekomen ruimte kan gebruiken – of tegen een vergoeding beschikbaar kan stellen aan een ander – kan deze de baten van de innovatie wel volledig internaliseren, wat derhalve leidt tot een grotere drang tot technologie-innovatie.

Een voorbeeld hiervan is de introductie van technologie die dynamisch het signaalvermogen van mobiele telefoons bepaalt (Hazlett en Spitzer, 2005). Een vergunninghouder die een mobiele telefonienetwerk uitbaat heeft er belang bij dat het uitzendvermogen per telefoon telkens zo laag mogelijk is, aangezien er in dat geval meer capaciteit overblijft voor andere gebruikers op zijn netwerk. Operators investeren dan ook in dergelijke technologie. Voor vergunningvrije gebruikers is deze prikkel echter geringer, aangezien het voordeel voor overige gebruikers niet geïnternaliseerd wordt.

Evenzo hebben vergunninghouders de prikkel om, binnen hun vergunde spectrum, nieuwe technologie als software defined radio, of een architectuur als ‘meshed networks’ te gebruiken,

indien de kosten van het adopteren van die technologie lager zijn dan de baten van het beschikbaar maken van extra capaciteit. Het is immers de vergunninghouder zelf die het voordeel van deze toegevoegde capaciteit volledig kan incasseren.

Zoals eerder opgemerkt, gaat dit argument wellicht niet op voor technologieën als UWB, die over een groot frequentiebereik uitzenden. Dit is reden voor Werbach (2004) om een zogenaamde ‘supercommons’ voor te stellen: effectieve commons in alle frequenties, behalve in een aantal exclusief gedefinieerde frequentiegebondenvergunningen. Ook Faulhaber en Farber (2002) stellen een vergelijkbare constructie voor: een systeem van vergunningen met zogenoemde ‘easements’, waarbij inbreuk op de vergunning mogelijk is voorzover deze niet interfereert met de signalen van vergunninghouders. Dergelijke systemen hebben als voordeel dat adoptie van innovatieve technologie die gelijktijdig over een groot aantal banden uitzendt (zodat het verkrijgen van toegangsrechten tot de benodigde frequenties een kostbare aangelegenheid kan zijn) niet belemmerd wordt. Anderzijds worden de mogelijkheden voor efficiëntieverbetering binnen een band (zoals boven genoemd) beperkt. Het ligt dan ook meer voor de hand om dergelijke ‘easements’ te beperken tot die specifieke technologieën die enerzijds duidelijk niet binnen een band gebruikt kunnen worden, en anderzijds wel mogelijk grote baten op kunnen leveren.

Tot slot moet natuurlijk worden opgemerkt dat innovatie van efficiënte technologie niet in de eerste plaats door het Nederlandse spectrumbeleid zal worden bepaald, maar in belangrijkere mate afhankelijk is van het beleid op internationaal niveau, gezien de benodigde grootte van de markt om investeringen te rechtvaardigen. Dergelijke argumenten spelen dan ook eerder op Europees niveau. Naast deelname in Europese besluitvorming, is vanuit Nederlands perspectief adoptie van spectrumefficiënte technologie dan ook een belangrijker argument.

Kleinschalige innovatie

Een van de genoemde marktfalens met betrekking tot innovaties is de onvoldoende beschikbaarheid van fondsen voor minder kapitaalkrachtige innoveerders als gevolg van asymmetrische informatie. Wanneer de schaalgrootte van beschikbare vergunningen (in termen van geografisch bereik, of bandbreedte) afwijkt van de benodigde schaal voor toetreding door nieuwe innoveerders, kan innovatie belemmerd worden. Dit kan een reden zijn om voor dergelijke doelen vergunningvrije regimes te bepleiten.

Er zijn alternatieven binnen het vergunningenregime. Een hiervan is, zoals eerder beschreven, het aanbieden van vergunningen met verschillende karakteristieken. Zo kan bijvoorbeeld een deel van de vergunningen in een band aangeboden worden in kleine geografische eenheden. Dit maakt het mogelijk om lokaal de marktpotentie van een innovatie te experimenteel te toetsen,

zonder dat vooraf geïnvesteerd hoeft te worden in landelijke vergunningen. Voordeel hiervan is dat er minder eisen aan de te gebruiken technologie hoeven worden gesteld - met andere woorden, de innovatieprikkel wordt zo meer technologieneutraal. Een nadeel is dat de regulerings- en transactiekosten van dergelijke vergunningen nog steeds de toetreding van nieuwe kleine initiatieven kan belemmeren.

Een andere mogelijkheid is dat het profijtelijk zou kunnen zijn voor private investeerders om gedeeltes van het spectrum te 'kopen' en deze, tegen toegangsrechten, beschikbaar te stellen aan derden. Op deze manier worden private 'parken' gecreëerd (terwijl vergunningvrije delen van het spectrum beschouwd kunnen worden als openbare parken). De vraag is dan of het voldoende goed mogelijk is om deze toegangsrechten inderdaad te heffen. Hoewel de transactiekosten hiervan hoog zouden kunnen zijn, beargumenteren Baumol en Robyn (2006) dat de analogie met intellectuele eigendom en gelicentieerd gebruik leert dat wanneer dit winstgevend is, dergelijke systemen wel degelijk van de grond kunnen komen.

Naast het wegnemen van transactiekosten, zou vergunningvrijheid tevens beschouwd kunnen worden als een vorm van 'subsidie' op innovatie (ontwikkeling van nieuwe toepassingen), die tegenwicht zou bieden aan de vormen van marktfalen die leiden tot te lage innovatie-activiteit. Het neemt immers de (werkelijke en administratieve) kosten weg voor nieuwe gebruikers van spectrum. Er zijn echter zeker daadwerkelijke maatschappelijke kosten verbonden aan het gebruik van spectrum door de innoveerder: dit spectrum kan immers niet meer toegewezen worden aan andere toepassingen. Mogelijk nadeel van een dergelijke generieke subsidie is dan ook dat innovaties die minder maatschappelijke opbrengsten hebben dan bestaande diensten deze laatste verdringen. Een alternatief zou zijn om specifieke financiële subsidies aan innovatief spectrumgebruik toe te kennen, een ander om te werken met meer algemene generieke subsidies op innovatie, die los staan van het spectrumgebruik.

Het bevorderen van innovatie per se dient dan ook niet het beoogde doel te zijn: wanneer innovaties lagere netto maatschappelijke opbrengsten hebben dan bestaande diensten die erdoor verdrongen worden, neemt de (dynamische) welvaart af door de vergunningvrijheid. Wanneer subsidiëring van innovaties het doel is, is het dan ook meer efficiënt om directe financiële subsidies te geven, in plaats van subsidie in de vorm van vrij toegankelijk spectrum.

Innovatie 'aan de randen' versus innovatie van het netwerk

Een van de argumenten die centraal staan in het bepleiten van een 'commons' structuur (zie bijvoorbeeld Benkler, 2002, en von Hippel, 2005) betreft de vraag waar innoverende activiteit plaatsvindt: door de eindgebruikers (aan de randen van het netwerk), dan wel door de netwerkoperator. Een belangrijk voorbeeld van het eerste is het Internet. Innovatie op het

internet geschiedt voor een groot deel op decentraal niveau, door de gebruikers, die nieuwe diensten aanbieden.

De open toegang tot het spectrum binnen de commons benadering - gebruikers hoeven geen toestemming te vragen van een eigenaar om een nieuwe dienst aan te bieden - zou een bron kunnen zijn voor innovatie 'aan de randen' vergelijkbaar met die bij het Internet. Het achterliggende idee is dat gebruikers van spectrum nieuwe diensten ontwikkelen en deze aanbieden via het vrij toegankelijke spectrum. De enige randvoorwaarde is het respecteren van voorwaarden over de apparatuur. Dit kan bijvoorbeeld een voorwaarde op de reikwijdte van het signaal zijn, maar ook technische voorwaarden en protocollen die bijvoorbeeld de creatie van een mesh-network mogelijk maken. Het scheppen van voorwaarden kan geschieden door de regulator, maar ook door bijvoorbeeld een industrie-standaardisatie instituut. Een goed voorbeeld van dergelijke innovatie is de succesvolle ontwikkeling van apparatuur onder de Wifi standaard, die tot ontwikkeling kwam nadat in de VS met name de 2,4 GHz band werd vrijgegeven voor vergunningvrij gebruik.

Open toegang, en een focus op innovatie aan de randen, is echter niet exclusief mogelijk binnen vergunningvrije regimes: ook in een vergunningenregime kan een dergelijk model vorm krijgen. Een voorbeeld van een privaat netwerken waarbij innovatie grotendeels door gebruikers plaatsvindt is dat van besturingssystemen voor computers. Platforms (zoals Microsoft Windows, of verschillende spelcomputersystemen) winnen aan waarde wanneer externe gebruikers nieuwe toepassingen ontwerpen. Gebruikers en ook ontwerpers betalen de platformeigenaar voor toegang tot het systeem. De protocollen voor toetreding tot het platform worden in dit geval vastgesteld door de platformeigenaar. Wanneer platform eigenaars een grote mate van marktmacht hebben, doordat zij de toegang controleren tot hun gebruikers, kan echter de mate van innovatie suboptimaal zijn (zie bijvoorbeeld Armstrong, 2004). In dit geval kunnen platformeigenaars zich eenvoudiger inhoudelijk mengen in het type innovatie, en wordt de diversiteit die open platforms opleveren belemmerd.

Ook in het geval van het spectrum is het denkbaar dat private partijen vergunningen kopen met het doel een netwerk op te zetten waarbij innovatie vervolgens plaatsvindt door de gebruikers. Voor de hand liggende kopers van dergelijke vergunningen zijn (consortia van) technologiebedrijven. Hoewel dit business model vooralsnog niet gangbaar is, is een concreet voorbeeld een aanbieder van mobilofoonapparatuur die apparatuur in combinatie met vergunning levert aan klanten als taxibedrijven, bouwbedrijven etc.

Marktmacht en innovatie

Zoals beargumenteerd is de relatie tussen marktmacht en innovatie niet monotoon. Afhankelijk van de positie ten opzicht van de 'optimale' hoeveelheid marktmacht met betrekking tot innovatie, kan een toename in marktmacht zowel innovatie bevorderen als verminderen.

Zoals eerder betoogd, zal marktmacht deels een gevolg zijn van structurele factoren (schaaleconomieën, netwerkeexternaliteiten) die zowel voor het vergunningen als het vergunningvrije systeem van belang zullen zijn.

Daarnaast kan marktmacht optreden als gevolg van de vergunningen zelf, met name wanneer er slechts een beperkt aantal vergunninghouders is voor relevante frequentiebanden. Afhankelijk van de verhouding tussen het 'optimale' en het daadwerkelijke marktmachtsniveau kan innovatie-activiteit van vergunninghouders toenemen of afnemen ten opzichte van het vergunningvrije regime.

De vraag wie er innoveert is hierbij echter van belang: wanneer het met name aanbieders van apparatuur of diensten zijn via vergunninghouders met afnemers in contact komen kan marktmacht van vergunninghouders innovatie belemmeren. Innovatie door niet-vergunninghouders kan geremd worden als het risico bestaat dat de rents van een innovatie deels toegeëigend worden door de vergunninghouder, wiens beschikbaarstelling van spectrum immers essentieel is om de innovatie in de praktijk uit te voeren. Indien dit zich voordoet zal dit met name ten koste kunnen gaan van kleinschalige initiatieven. Bovendien bestaat het risico van foreclosure door vergunninghouders, met name indien toetreders nieuwe diensten willen aanbieden die concurreren met de diensten die de vergunninghouder onder zijn eigen vergunning aanbiedt. Zo zou men zich bijvoorbeeld kunnen voorstellen dat een mobiele telefonie-aanbieder internetdiensten van derden via zijn netwerk kan weigeren, indien die diensten een alternatief voor telefonie bieden.

Het risico op dergelijke afroeping van rents van toetreders of foreclosure hangt samen met het aantal concurrerende vergunninghouders (Rey en Tirole, 2006). Naarmate een groter aantal concurrerende vergunninghouders beschikbaar is, wordt de prikkel om derden van het eigen spectrum te weren kleiner. Het risico op dergelijk anticompetitief gedrag wordt dan ook lager naarmate meer vergelijkbaar spectrum flexibel wordt vergund aan meerdere spelers.

Tijdelijke vergunningen en hold-up

Een mogelijk nadeel van *tijdelijke* vergunningen is dat de prikkel om investeringen te doen afneemt naarmate de einddatum van deze vergunning dichterbij komt. Indien de vergunninghouder niet zeker is dat hij de vergunning zal kunnen herbemachtigen, kan hij zich

de mogelijke baten van een investering of innovatie (bijvoorbeeld het ontwikkelen van een nieuwe markt) immers niet voldoende toe-eigenen.

4.3.5 Samenvattend: de keuze tussen vergunningen en vergunningvrij

We kunnen het afwegingskader voor beide regimes nu als volgt samenvatten (zie ook tabel 4.1). Een eerste overweging bij het vaststellen welk van beide regimes te verkiezen is, is of er waardevolle toepassingen zijn van de betreffende banden waarvoor coördinatie tussen gebruikers vereist is (met name toepassingen waarvoor lange draagwijdte van de signalen vereist is), die uitgesloten zouden worden door de restricties opgelegd binnen een vergunningvrij regime. Keuze voor vergunningvrij levert een kostenpost ter grootte van de opportuïteitskosten van deze uitgesloten toepassing. Deze kosten zijn kleiner naarmate, door zijn fysieke eigenschappen, de band minder geschikt wordt voor communicatie over lange afstanden. Hierbij kan men denken aan hogere frequentiebanden, waarbij propagatie van signalen over langere afstanden sneller belemmerd wordt door obstakels tussen zender en ontvanger.

Baten van het vergunningvrije regime ten opzichte van een vergunningenregime treden op indien, vice versa, de aanwezigheid van vergunningen de ontwikkeling van toepassingen belemmerd wordt. Een belangrijke reden hiervoor kunnen transactiekosten zijn, die optreden wanneer de initiële toewijzing van vergunningen later gewijzigd wordt. Met name wanneer onderhandelingen met een groot aantal spelers noodzakelijk zijn, en wanneer het moeilijk is om de vergunningsvoorwaarden te definiëren, kan het belang van transactiekosten toenemen. Een voorbeeld hiervan is UWB technologie, waarbij gebruikers zouden moeten onderhandelen met veel verschillende vergunninghouders.

Een andere mogelijke voordeel van het vergunningvrije systeem ten opzichte van een vergunningsstelsel ligt op het vlak van marktmacht. In een vergunningenstelsel is het denkbaar dat vergunninghouders, als gevolg van hun vergunning, marktmacht verwerven. Het risico hierop is met name aanwezig wanneer het aantal vergunningen beperkt is, en wordt kleiner naarmate meer frequentieruimte met vergelijkbare karakteristieken flexibel op de markt wordt gebracht. Aangezien onder een vergunningvrij regime nieuwe aanbieders eenvoudiger kunnen toetreden wordt marktmacht, in zoverre het veroorzaakt wordt door de vergunningen zelf, uitgesloten.

Ook de afweging wat betreft innovatie is enigszins ambigu. In beide regimekeuzes bestaat er een prikkel tot adoptie van spectrumefficiëntere technologie, zij het om verschillende redenen. In het vergunningvrije regime dwingt concurrentie met andere gebruikers tot efficiëntere

benutting van het spectrum. Zonder geavanceerder zend- en ontvangstapparatuur wordt communicatie sneller belemmerd door interferentie met signalen van andere gebruikers. In het vergunningenregime, daarentegen, wordt efficiënter technologie gebruikt om de capaciteit van de eigen band te vergroten, wat lagere uitgaven aan vergunningen noodzakelijk maakt. De prikkel tot spectrumefficiëntie is groter in het laatste geval, het vergunningenregime, aangezien hiermee alle baten geïnternaliseerd worden.

Aan de andere kant kan het vergunningenregime ook belemmeringen opleveren voor innovatie, met name voor kleinschalige innovatie. Wanneer kleine innoveerders zelf spectrumvergunningen verwerven spelen transactiekosten mogelijk een belangrijker rol, met name wanneer de vergunningvoorwaarden niet op maat zijn gemaakt voor de mogelijk beperkter vraag naar spectrum van kleine partijen. Een alternatief voor kleinschalige innovatie onder het vergunningenregime kan zijn dat grotere vergunninghouders spectrum toegang tot hun spectrum aanbieden aan innoveerders. Men zou bijvoorbeeld kunnen denken aan apparatuurproducenten, die gebundeld met hun apparatuur de vergunning voor het spectrum gebruik aanbieden, en die belang hebben bij innovaties om de vraag naar hun producten te vergroten. Wanneer innovaties via grotere vergunninghouders in de markt worden gezet, bestaat echter het risico dat de vergunninghouder een disproportioneel deel van het resulterend surplus kan afromen. De prikkels tot innovatie zijn dan te laag. Wederom geldt hier dat dergelijke uitoefening van marktmacht door vergunninghouders beperkt wordt wanneer het aantal mogelijke vergunninghouders die toegang kunnen bieden aan innoveerders toeneemt.

Tabel 4.1 Afweging voordelen vergunningenregime versus vergunningvrijheid

	Vergunningen	Vergunningvrij
mogelijk waardevolle toepassingen waarbij veel interferentie kan plaatsvinden (hoog vermogen, lange draagwijdte)	+	–
de meest waardevolle toepassingen vergen geen coördinatie tussen gebruikers (m.n. kort bereik)	–	+
kosten van onderhandeling tussen bedrijven om optimaal gebruik te realiseren zijn hoog	–	+
marktmacht ligt voor de hand: weinig alternatieven	–	+
innovaties zijn van belang	+/-	+/-

5 Conclusies

Dit memorandum schetst een afwegingskader voor de toewijzingsmethodiek van radiospectrum. Gebruik van radiospectrum voor draadloze communicatie gaat gepaard met een negatieve

externaliteit, interferentie genaamd. De gangbare reactie hierop was tot voor kort overwegend het gebruik van radiospectrum te verbinden aan restrictieve vergunningen. Toenemende schaarste van spectrum heeft geleid tot herziening van het allocatiebeleid, met als doel meer doelmatig en innovatief gebruik van spectrum te bevorderen.

Twee mogelijke beleidsalternatieven spelen een hoofdrol in deze discussie: een meer flexibel vergunningsregime waarbij vergunningen ook verhandeld kunnen worden, en een vergunningvrij regime, waarbij slechts beperkingen aan de te gebruiken apparatuur worden gesteld. We contrasteren in dit memorandum deze twee alternatieven

De belangrijkste kosten van het vergunningvrije regime zijn gelegen in het feit dat inflexibiliteit wordt geschapen met betrekking tot de te gebruiken technologie, om zo interferentie-externaliteiten binnen de perken te houden. Vaak betekent dit een beperking in zendvermogen, hoewel ook een beperking van het type technologie een mogelijkheid kan zijn. Een groot aantal toepassingen die potentieel meer waarde genereren dan de mogelijke toepassingen onder het vergunningvrije regime, maar die afhankelijk zijn van andere technologie (die wel tot excessieve interferentie zou leiden bij vergunningvrij gebruik) wordt zo uitgesloten. Zo zal bijvoorbeeld de huidige mobiele telefonie niet verenigbaar zijn met een vergunningvrij regime. In het vergunningenregime internaliseren marktdeelnemers de opportuniteitskosten van alternatieve aanwending, en wordt zo een meer efficiënte allocatie van het spectrum bereikt.

Dit neemt niet weg dat er ook vraag zal zijn naar toepassingen die wel in principe vergunningvrij naast elkaar zouden kunnen bestaan, bijvoorbeeld doordat het laagvermogen toepassingen betreft waarvan de externaliteit al via andere eigendomsrechten (zoals die van onroerend goed) wordt geïnternaliseerd. Ook deze toepassingen zijn in principe wel mogelijk binnen het vergunningensysteem, transactiekosten kunnen hier echter tot belemmeringen leiden, met name daar waar veel herschikkingen van vergunningen waarschijnlijk lijken. Een mogelijke oplossing binnen het vergunningenregime is een situatie waarbij grotere partijen (bijvoorbeeld apparatuurfabrikanten) het spectrum voor het gebruik van hun apparatuur verwerven en aan hun klanten aanbieden; dit is een businessmodel dat vooralsnog onbeproefd is. Allocatie van een deel van het spectrum voor vergunningvrij gebruik om deze laagvermogen toepassingen te accommoderen blijft een alternatief. Het is zinvol om hierbij aan te sluiten bij banden waar elders het vergunningvrij regime al met succes is geïmplementeerd, en waar technologie reeds ontwikkeld is. Overweging van vergunningvrijheid is verder van belang voor potentieel waardevolle toepassingen waarvoor transactiekosten onder een vergunningenregime inherent hoog zullen zijn. Dit geldt voornamelijk voor toepassing van technologieën die gebruik maken van een groot aantal frequentiebanden (zoals ultrawideband).

Een kosten-baten-afweging van vergunningvrijstelling zal als belangrijkste kostenpost de opportuniteitskosten van het vrijgeven van dat spectrum als flexibel, verhandelbaar vergunningsgebonden spectrum kennen. Deze kosten hangen onder meer af van de frequentie van de band. Het inschatten van dergelijke kosten kan in feite pas zinvol geschieden wanneer ervaring is opgedaan met het nieuwe regime, en de kosten zullen bovendien afhankelijk zijn van de vraag hoe voortvarend de liberalisering van het spectrum ter hand wordt genomen: bestemming van banden voor vergund dan wel vergunningvrij gebruik dient in feite af te hangen van bestemmingen elders in het spectrum. Meer inzicht in de marginale baten van het reserveren van meer spectrum voor vergunningvrij gebruik kan bijvoorbeeld verkregen worden uit analyse van ontwikkelingen in recent vergunningvrij gemaakte banden.

De waarde van frequentiebanden wordt ook bepaald door het gebruik van die frequentie in andere landen. In banden waar reeds ervaring is opgedaan elders met vergunningvrij of vergunninggebonden gebruik zal meer specifieke technologie reeds voorhanden zijn. Enige mate van harmonisatie tussen landen ligt dan ook voor de hand.

Marktmacht als gevolg van een vergunningenregime is een potentiële belemmering voor dynamische efficiëntie, met name indien vergunninghouders toegang voor innoverende diensten die concurreren met hun eigen dienstenaanbod tegenhouden (foreclosure). Marktmacht van vergunninghouders kan zo bijvoorbeeld de intensiteit en diversiteit van kleinschalige innovatie (of innovatie door gebruikers van technologie) verlagen ten opzichte van een meer open systeem van vergunningvrijheid. De mogelijkheid marktmacht uit te oefenen neemt af naarmate het aantal vergunninghouders met vergelijkbaar spectrum (of de beschikbaarheid van andere substituten zoals kabel) toeneemt. Het belang van marktmacht neemt daardoor af naarmate meer spectrum beschikbaar wordt gesteld voor flexibel gebruik.

Hieruit blijkt dat de afweging over al of niet vergunningvrij gebruik in een band samenhangt met keuzes die in andere, vergelijkbare banden gemaakt zijn: de beslissing is in feite een portfoliobeslissing. Enerzijds zal de waarde van nieuw vergunningvrij spectrum afhangen van de vraag hoeveel vergunningvrij spectrum er al voorradig is: is de markt voor dit type toepassing al verzadigd? Anderzijds zal de mogelijkheid van concurrentie op diensten over vergund spectrum afhangen van het aantal alternatieve banden waarop deze diensten geleverd worden.

Literatuur

Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith en P. Howitt (2002), Competition and innovation: An inverted U relationship, The Institute for Fiscal Studies, WP02/04

Armstrong, M. 2004, Competition in two-sided markets, mimeo, University College London.

Baumol, W.J. en D. Robyn, 2006, *Toward an evolutionary regime for spectrum governance*, AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies.

Benkler, Y., 2002, Some economics of wireless communications, *Harvard Journal of Law and Technology* 16 (1).

Bennett, M., P. de Bijl en M. Canoy , 2001, Future policy in telecommunications: an analytical framework, CPB Document 5.

de Bijl, P. 2004, Competition, innovation and future-proof policy, TILEC report voor OPTA.

Boone, J. en E. van Damme, 2004, Marktstructuur en innovatie, in *Innovatie in Nederland, De markt draalt en de overheid faalt*, Preadviezen van de Koninklijke Vereniging voor de Staathuishoudkunde 2004.

Boot, A. en A. Schmeits , 2004, Imperfecties in de vermogensmarkt en overheidsbeleid, in *Innovatie in Nederland, De markt draalt en de overheid faalt*, Preadviezen van de Koninklijke Vereniging voor de Staathuishoudkunde 2004.

Bovenberg, A.L., H.P. van Dalen en C.N. Teulings, 2003, *De calculus van het publiek belang*, Ministerie van Economische Zaken.

Cave, M. en W. Webb, 2003, Spectrum Licensing and Spectrum Commons - where to draw the line? Warwick Business School Papers in spectrum trading, No. 2.

Cave, M., 2006, New spectrum-using technologies and the future of spectrum management: a European policy perspective, research paper, Warwick Business School.

Faulhaber G. R. en D.J. Farber, 2002, Spectrum Management: Property rights, markets and the commons, Working paper 02-12, AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies.

Hazlett, T. W., 2005, Spectrum Tragedies, *Yale Journal on Regulation*, 22(2).

Hazlett, T.W. en M. L. Spitzer, 2006, *Southern California Law Review* 76.

Von Hippel, E., 2005, *Democratizing Innovation*, MIT Press.

Ministerie van Economische Zaken, 2005, Nota Frequentiebeleid, 2005.

Myerson, R. en M. Satterthwaite, 1983, Efficient Mechanisms for Bilateral Trading, *Journal of Economic Theory*, 28.

Rey, P. en J. Tirole, 2006, A primer on foreclosure, te verschijnen in *Handbook of Industrial Organization III*, eds. M. Armstrong en R. Porter.

Tirole, J., 1988, *The Theory of Industrial Organisation*, MIT Press.

Werbach, K., 2004, Supercommons: towards a unified theory of wireless communications, *Texas Law Review* 82(4).

Appendix: Summary in English

In this memorandum we analyze the trade-off between two policies for allocation of radio spectrum: a flexible licensing regime where licenses can be traded, versus a commons regime where use of spectrum is license exempt. The discussion is motivated by the adoption in the Netherlands of a new policy on spectrum allocation, as set out in EZ (2005), aimed at improving efficiency and innovation in wireless communication.

Government intervention in spectrum use is legitimized by the phenomenon of interference, a negative externality that users of spectrum impose on each other. Over the past decades, the common policy approach to limit interference was to restrict use of ‘the airwaves’ to those users that had acquired a license. These licenses were relatively inflexible, specifying the use of the spectrum as well as the user, in a regime sometimes referred to as ‘command and control’. As free spectrum has become increasingly scarce (while at the same time some of the allocated spectrum is hardly used) ways have been sought to improve efficient use of available spectrum, as well as to improve incentives for innovation.

One of the approaches that has been advocated is to adopt a so-called commons-regime, where use is license-exempt. This approach has been prompted on the one hand by the success of Wifi technology, the adoption of which was linked to the opening for common use of ‘garbage bands’ for which at the time no licensed use seemed practicable, in particular the 2.4 GHz band. On the other hand, technological advances in spectrum-efficient equipment, such as smart radio, have led some to claim that spectrum scarcity may be a thing of the past.

The alternative policy option is to restrict use of spectrum to licensees. In order to promote efficient use of spectrum, however, licenses should be flexible concerning their use, and tradable. As a result of such tradable and flexible use licenses, license holders would have the opportunity to seek the highest value use of the spectrum allocated to them, or to sell the rights of usage to other users. The rights conferred to licensees over the spectrum allow them to internalise the interference externality.

In this memorandum we contrast both policy options, and analyze their relative strong and weak points.

A first argument is that use of a commons-regime will, as a result of the negative externality, lead to excessive interference unless restrictions are enforced as to the use of it. The most common such restriction currently imposed in practice is a restriction on the power of the signal emitted by the unlicensed user. If the signal does not carry too far, interference can only affect a

limited number of other users, and any remaining externality can be resolved easily by bilateral negotiations. Current use of (unlicensed) Wifi provides an example of this type of regulation. Other (hypothetical) regulations might be to confine access to unlicensed spectrum to certain 'smart' technology, which dynamically adapts frequency to avoid interference with other signals.

As a result of this regulation, a host of potential uses would be ruled out. Low allowed signal power for instance would make current mobile telephony infeasible. A major potential cost of choosing for the commons regime would therefore be the opportunity costs of those applications that are made impossible by the restrictions necessary for unlicensed operation. Conversely, in a flexibly licensed regime, license holders would internalise such opportunity costs, as they could deploy the activities themselves or sell licenses to market participants who would. License holders thus have an incentive to opt for the application that provides the largest benefits. This could be an application that complies with the regulations required for unlicensed use, or it could be one that violates such rules. It is clear that these (opportunity) costs of a choice for unlicensed regime will depend on the characteristics of the spectrum. For high frequency use, long distance communication may be less likely, so that the costs of a commons regime may be lower.

A benefit of the commons regime is that transaction costs associated with reshuffling licenses are avoided. For those frequencies where the most profitable application would likely be compatible with the commons regime, therefore, a commons regime would be preferable, even if the application would also be viable under a licensed regime. In general it is not clear that transaction costs associated with licenses would be substantial, though. One case where transaction costs are likely to be larger would be the acquisition of spectrum for those technologies that use large bands of spectrum, and would necessitate transactions with many license owners. An example is so called Ultra-Wide Band technology. If benefits of such technologies are deemed to be high, adopting an unlicensed regime for these may be warranted.

It should also be noticed that the value of spectrum for various types of uses is partially determined by experience in other countries. For bands where the unlicensed regime has been adopted earlier elsewhere, the equipment market may be more developed. This would strengthen the case for harmonising policy choices across e.g. the EU.

A further distinction between the two regimes would be related to the occurrence of market power. If the number of licenses, and the availability of substitutable spectrum or other technologies for a given service, is low, market power may occur. Licensing may in that case prove an entry barrier for contesters of the incumbent firms' positions, and a commons regime,

by easing entry for potential competitors, could outperform the licensed regime on this dimension. Note however, that often market power may be more associated with structural characteristics of the service (such as scale economies or network effects). In such instances the regime choice has little bearing on market power.

The implications of policy choice on innovation, finally, are ambiguous. On the one hand, a licensing regime may offer stronger incentives to deploy spectrum efficient technologies. The reason is that license holders can appropriate all benefits of more efficient spectrum use, in the forms of increased capacity available for their services, or profits from selling unused spectrum. In a commons regime, in contrast, while market participants will have an incentive to adopt better technology in the race to overcome interference from their competitors, the benefits of such adoption partly accrue to other users, who will experience lower interference from that user. As an example, it will be attractive for a licensed mobile telecom operator to use equipment which lowers power of emissions, since this may mean more customers can be served over the same spectrum. Under a commons regime, these benefits would (partially) be reaped by other users.

On the other hand, where innovations occur mainly in a decentralised fashion, e.g. by individual smaller users of some equipment, these users' innovation incentives could be limited under a licensed regime. It is conceivable that larger license holders will make available spectrum for innovations from individual smaller users, for instance because they sell equipment as well and benefit from the increased demand for their technologies. If, however, these license holders have some degree of market power as a result of these licenses, they may be able to foreclose some of the users, expropriate part of the rents from the innovators, or steer the direction of innovation, which in the end leads to lower innovation and diversity. Again, the effect may be reduced if sufficiently many competitors can enter the market.

An observation in connection with these arguments is that the importance of various effects will be closely related to spectrum policy choices made in other frequency bands. As argued, the opportunity costs of a commons regime in a certain band are associated to the value of the spectrum in the alternative uses. These values will be affected by the amount of spectrum that has been made available in comparable bands for various purposes. One can imagine that if only very limited spectrum would be available for mobile telephony, the next band made available would have much higher marginal value than if a large amount of spectrum is already in use for this purpose. Likewise, while there is no arguing that the opening of the first bands for unlicensed use of Wifi technology has been a success, the relevant question in allocation policy choices is what the marginal value would be for any new offerings of spectrum in this category. Also the potential negative effects of market power are closely related to policy

choices in comparable bands. When more licenses are available for similar services, market power is likely to be of less concern.