



**Ingebruiknameverplichting
en vergunningduur voor
2,6 GHz frequenties**

Rapport uitgebracht aan:
Ministerie van Economische
Zaken, Directoraat Generaal
Energie en Telecom

Door Stratix Consulting

Hilversum, september 2007

Managementsamenvatting

De 2,6 GHz frequentieruimte is vanaf 2008 herbestemd voor mobiele communicatie en zal technologie-neutraal toegekend worden. Als verdeelinstrument is daarbij een veiling voorzien.

Het voornemen is om in 2008 landelijke vergunningen voor mobiele communicatie aan de markt ter beschikking te stellen. Aan een vergunning worden in het algemeen voorwaarden verbonden. Daaronder zijn voorwaarden die enerzijds ten doel hebben dat de vergunning - en daarmee het beschikbaar gestelde frequentiespectrum - daadwerkelijk wordt benut. Anderzijds mogen ze geen onnodige financiële drempels opwerpen met het risico dat er geen belangstelling is voor de vergunning. Voorwaarden die in overweging worden genomen zijn onder meer een ingebruiknameverplichting c.q. roll-out verplichting en de duur van de vergunning.

Vanwege de technologie-neutrale opzet kunnen marktpartijen een grotere variatie van gebruik realiseren dan in het verleden het geval was. Uit de reacties op de marktconsultatie valt af te leiden dat de meest waarschijnlijke toepassingen het inzetten van onder andere UMTS en Mobiel WiMAX zijn. Er zijn in de marktconsultatie door enkele partijen ook nog andere technieken genoemd.

Uitgangspunten voor de vergunningverlening zijn de nota frequentiebeleid 2005, een marktconsultatie en een frequentietechnisch onderzoek. Deze documenten zijn terug te vinden op de internetsite van EZ: (<http://www.minez.nl/content.jsp?objectid=150015&rid=150614>). Op basis daarvan is er door het ministerie een nog vertrouwelijk concept-beleidsvoornemen voor de beoogde vergunningverlening opgesteld.

Onderzoeksvragen

Dit onderzoek dient ter nadere onderbouwing, aanscherping en/of aanvulling van de voorwaarden bij de voorgenomen vergunningverlening voor de 2,6 GHz. Als belangrijke input gelden de genoemde recente onderzoeken (consultatie en frequentietechnisch onderzoek door TNO) en het concept-beleidsvoornemen.

Het onderzoek geeft een antwoord op de volgende vragen:

Ingebruiknameverplichting: Hoe kan de ingebruiknameverplichting optimaal vormgegeven worden binnen de kaders van de doelstellingen (overall diensten, efficiënt ethergebruik etc.) en met zo min mogelijk beperkingen voor de business case voor de toekomstige operators? Vormen de voorgenomen voorwaarden en in het bijzonder een ingebruiknameverplichting, een risico voor de business case van een toekomstige vergunninghouder van mobiel WiMAX dan wel UMTS? Daarnaast is het belangrijk om te weten wat het effect is van specifieke keuzes bij ingebruiknameplicht en looptijd op de verhandelbaarheid van vergunningen en het delen van vergunningen.

Vergunningduur: Wat zou, rekening houdend met de investeringen van de operators en spreiding van instapmomenten voor mobiele communicatiefrequenties, de optimale vergunningsduur (of range daarvan) zijn voor deze vergunningverlening?

Conclusies

Op de vragen geeft dit onderzoek, samengevat, de volgende twee antwoorden:

- a. Wij bevelen het ministerie aan om een ingebruiknameverplichting binnen 2 jaar in te stellen en een verplichting tot uitrol naar alle provincies binnen een termijn van minimaal 5 jaar.
Daarbij raden wij het ministerie aan om in de ingebruiknameverplichting op te nemen dat de dienst in de *openbare ruimte* in gebruik moet zijn genomen. Zo wordt voorkomen dat bijvoorbeeld al met het leveren van femtocellen aan huishoudens aan de ingebruiknameverplichting is voldaan.
- b. Wij adviseren het ministerie om, waar het de vergunningduur betreft, tenminste een termijn van 15 jaar aan te houden. Dit brengt marktpartijen nog voldoende tijd om een volledig uitgebouwd radionet terug te verdienen.

In de loop van dit onderzoek zijn daarbij drie observaties gemaakt:

1. Het is realistisch om te verwachten dat in de dunbevolkte delen van Nederland slechts één of twee marktpartijen fysiek de basisstations realiseren voor een bepaalde radiotechniek. Andere vergunninghoudende partijen zullen zich om economische redenen beperken tot eigen infrastructuur in gebieden met klantenconcentraties, en voor die dunbevolkte gebieden roaming diensten (wholesale) inkopen, zoals DSL-platformhouders nu ook wholesale ADSL diensten inkopen in buitengebieden. Een vergunning is daarbij mede een zakelijk strategisch instrument om het prijsniveau van mobiele wholesalers binnen de perken te houden.
2. Ontwikkelingen aan de vraagkant, waaronder de impact van grootschalige uitrol van machine-2-machine toepassingen (M2M, zoals intelligente meters, apparaten voor rekeningrijden in auto's en dergelijke) op de dynamiek in de komende decennia, maakten initieel geen onderdeel uit van de vraagstelling voor dit onderzoek. In overleg met het ministerie is een globale inschatting gemaakt dat dit niet direct leidt tot een beleidsnoodzaak om langdurige of zelfs eeuwigdurende vergunningen te verlenen. Wel ontstaat er bij keuzes van bijvoorbeeld nutsbedrijven voor GSM/GPRS, in plaats van de modernere 3G of WiMax technieken, een langdurige vraag naar 2G diensten op die frequenties. Wij bevelen aan om op dat gebied nader onderzoek te laten verrichten.
3. In de modellering voor dit onderzoek is een economisch efficiënte schaal voor *core systemen* gehanteerd van ca. 1 miljoen gebruikers per eenheid (bijv. HLR of voice-mail systemen). Dat komt overeen met de huidige stand van zaken. Echter mede vanwege de enorme opschaling in de Indiase en Chinese mobiele markten is er nu een verschuiving van het efficiëntiepunt van *core systemen* naar ca. 50 miljoen klanten per eenheid onderweg. Voor de business cases is die schaa sprong een verbetering (lagere *core* kosten) en niet cruciaal. Echter de *technisch-economische dynamiek* van een nieuwe *economy of scale* van 50 miljoen klanten per 2G/3G core – méér dan de totale gezamenlijke bevolking van de Benelux en Scandinavië – is er één van pan-Europese mobiele netwerken, waarvoor de Nederlandse operatie hoogstens het formaat van een 'deelstaat' of bijkantoor heeft. In dat licht staat Nederlands beleid niet op zichzelf.

Verantwoording methodologie:

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de Real Options benadering (ROA). Deze aanpak is afkomstig uit de moderne financieringstheorie, waarbij het instrumentarium dat in de jaren zeventig is ontwikkeld voor financiële instrumenten wordt toegepast op reële investeringsprojecten. De aanpak bouwt voort op de waarderingsmethoden van de Netto Contante Waarde berekeningen, maar vult die op twee cruciale punten aan: het maakt de waarde zichtbaar van de mogelijkheid tot een koerswijziging van de bedrijfsleiding en het maakt het mogelijk om de einddatum van een vergunning te analyseren als het equivalent van de *expiratedatum* van een financiële optie op een aandeel.

De Real Options benadering maakt de waarde van de flexibiliteit ten opzichte van de basis casus zichtbaar. Door deze flexibiliteit kan een vergunninghouder na de verwerving van een vergunning bijvoorbeeld versneld uitgroeien in een gunstige markt, investeringen uitstellen of terugschroeven, (een deel van) de frequenties doorverkopen of overstappen op een andere technologie (door het technologieneutrale karakter van de vergunningverlening). Een ingebruiknameverplichting heeft invloed op die waarde, omdat de overheid hiermee doelbewust een aantal van die opties inperkt om leegstand en speculatie tegen te gaan. De vraag over de optimale vergunningduur ligt deels in het verlengde daarvan: een op termijn aflopende vergunning heeft als effect dat de mogelijkheid tot terugverdienen van de investering wordt ingeperkt ten opzichte van bijvoorbeeld een eeuwigdurende vergunning.

Om de veelheid van opties hanteerbaar te maken zijn vier cases onderzocht:

1. Nieuwe toetreder (met WiMAX of 3G)
2. Capaciteitsuitbreiding (van een 3G aanbieder)
3. Technologiewissel (gevestigde marktpartij die een FMC net wil realiseren)
4. Nichespeler (bedient specifieke marktsegmenten en/of locaties)

Van ieder van de businesscases wordt beschreven wat de relevante kenmerken zijn (o.a. concurrerend, aanvullend / innovatief ten opzichte van huidige 3G, break-even / winstgevendheid, regionaal/landelijk, inschatting hoeveelheid basisstations, etc.)

Daarnaast wordt een inschatting gemaakt hoe waarschijnlijk het is dat een aspirant vergunninghouder gebruik maakt van één van deze businesscases (d.w.z. de waarschijnlijkheid van optreden van de vier businesscases).

In het bijzonder wordt ingegaan op de vraag in hoeverre rekening gehouden moet worden met een nichespeler, mede omdat een belangrijke conclusie is dat een ingebruiknameverplichting met een geografische component (na een aantal jaar in alle provincies actief) voor zo'n marktpartij implicaties heeft.

Tenslotte geven we aan wat naar onze indruk per businesscase een redelijke ingebruiknameverplichting is (in kwantiteit, tijdstermijnen, geografie) en een redelijke vergunningstermijn. Redelijk wordt opgevat als voldoende om doelmatigheid in frequentiegebruik respectievelijk winstgevend business cases te bewerkstelligen, doch niet zo zwaar dat dit een risico vormt voor de casus.

Het rapport besluit met een advies omtrent de ingebruiknameverplichting en vergunningstermijn die alle business cases ondersteunt.

Hoofdbevindingen en aanbevelingen

De frequenties rond 2,6 GHz hebben een aantal natuurkundige eigenschappen op het punt van doordringbaarheid van muren en ramen, die een marktpartij noodzaken om voor gelijke prestaties in vergelijking met bestaande 2G en 3G netwerken een aanzienlijk groter aantal opstelpunten te realiseren. Wij schatten in dat er op deze frequenties voor een conventioneel net gebaseerd op macro-cellen uiteindelijk ca. 6000 opstelpunten nodig zijn, waarvan tenminste 4000 voor een zogenaamd *coverage* netwerk. Het rendabel krijgen van een dergelijk netwerk bij een vergunningduur van 15 jaar is mogelijk, maar vereist een zeer aanzienlijk marktaandeel van circa 2,5 miljoen klanten voor een 3G aanbieder en circa 2 miljoen voor de iets goedkopere WiMAX techniek. Het blijkt voor partijen, zelfs bij dergelijke klantaantallen, aantrekkelijker om als MVNO te opereren. Pas bij circa 3,5 miljoen klanten wordt het zelf bezitten van een volledig eigen radio-infrastructuur attractiever dan het (deels) inhuren van capaciteit bij andere operators.

Het ministerie kan zich daarom het beste voorbereiden op toetreders die met de verworven frequenties een aanzienlijk minder conventionele marktbenadering zullen introduceren en zich dan alleen bij een groot marktsucces kunnen veroorloven om het netwerk tot in alle uithoeken van het land uit te breiden. Wij raden het ministerie daarom aan om in ieder geval af te zien van een uitrolverplichting met een penetratievoorwaarde.

Ons onderzoek leidt tot de volgende adviezen:

1. Kies een vergunningduur van tenminste 15 jaar.
2. Neem een ingebruiknameverplichting op voor de *openbare ruimte*.
3. Pak een eventuele mededingingsbeperking door strategisch overbiedende incumbents achteraf aan via de NMa.

Hilversum,
september 2007

Inhoudsopgave

1	Inleiding	8
1.1	Onderzoek naar ingebruiknameverplichting en vergunningduur.....	8
1.2	Hoofdvragen	8
1.3	Verantwoording onderzoeksmethode	9
1.4	Leeswijzer onderzoeksrapport	11
2	Uitstel van investeringen en de Real Options benadering	13
2.1	NCW, onzekerheid, flexibiliteit, ingebruiknameplicht en opties.....	13
2.2	Financiële opties	14
2.3	Real options	15
2.4	Van NCW berekening naar Real Options vereist bepalen volatiliteit.....	19
2.5	Identificeren en incorporeren van flexibiliteit in een beslisboom.....	23
3	Introductie van de vier business cases 2,6 GHz	25
3.1	Waarom deze cases?	25
3.2	Indeling van de business cases in dit onderzoeksrapport.....	25
4	Case 1: Nieuwe toetreder	27
4.1	Relevante kenmerken: 3G toetreder.....	27
4.2	Waarschijnlijkheid van voorkomen: 3G toetreder	28
4.3	Redelijke ingebruiknameverplichting en vergunningsduur: 3G	28
4.4	Relevante kenmerken: WiMAX toetreder	30
4.5	Waarschijnlijkheid van voorkomen: WiMAX toetreder.....	31
4.6	Redelijke ingebruiknameverplichting en vergunningsduur:	31
4.7	Relevante kenmerken: MVNO.....	32
4.8	Waarschijnlijkheid van voorkomen: MVNO	34
4.9	Redelijke ingebruiknameverplichting en vergunningsduur: MVNO	35
5	Case 2: 3G capaciteitsuitbreiding	36
5.1	Relevante kenmerken	36
5.2	Waarschijnlijkheid van voorkomen	38
5.3	Redelijke ingebruiknameverplichting en vergunningsduur	39
6	Case 3: Technologiewissel	40

6.1	Introductie van de casus.....	40
6.2	Relevante kenmerken.....	43
6.3	Waarschijnlijkheid van voorkomen.....	43
6.4	Redelijke ingebruiknameverplichting en vergunningsduur.....	44
7	Case 4: Nichespeler.....	46
7.1	Introductie van de casus.....	46
7.2	Relevante kenmerken.....	47
7.3	Waarschijnlijkheid van voorkomen.....	49
7.4	Redelijke ingebruiknameverplichting en vergunningsduur.....	50
8	Effecten op de verhandelbaarheid en het delen van vergunningen.....	52
8.1	Koppelen aan datum ingebruikname en verhandelbaarheid.....	52
8.2	Vergunningduur en verhandelbaarheid.....	52
8.3	Het delen van vergunningen en verhandelbaarheid.....	53
8.4	Begrip ingebruikname.....	53
9	Conclusies en aanbevelingen.....	54
9.1	Ingebruiknameverplichting (c.q. roll-out verplichting).....	54
9.2	Vergunningduur.....	55
9.3	Hoofdbevindingen.....	56
9.4	Adviezen.....	56
Annex A	Gewogen gemiddelde kapitaalkosten.....	58
Annex B	Literatuurlijst.....	59
Annex C	Afkortingen en terminologie.....	61
Annex D	Overzicht Nederlandse markt telefoonaansluitingen.....	62
Annex E	NCW Analyse – Nieuwe Toetreder 3G.....	63
Annex F	NCW Analyse – Nieuwe Toetreder WiMAX.....	70
Annex G	NCW Analyse – Nichespeler.....	76

1 Inleiding

In de marktconsultatie voor 2,6 GHz is het Ministerie van Economische Zaken geconfronteerd met sterk uiteenlopende opinies van marktpartijen ten aanzien van de ingebruiknameverplichting (c.q. uitrolverplichting) en de vergunningduur van de begin 2008 te veilen kavels in de 2,6 GHz. Het ministerie heeft aan Stratix Consulting gevraagd om een onderzoek naar beide aspecten te doen.

1.1 Onderzoek naar ingebruiknameverplichting en vergunningduur

Een belangrijk aspect bij het toekennen van frequenties is het vraagstuk van ingebruikname van deze frequenties en de vergunningduur. Wanneer frequenties worden verworven verkrijgt de ontvanger een exclusief gebruiksrecht voor de periode van de vergunningduur. Zonder een dergelijke verplichting zouden partijen, die de frequenties hebben verworven de kavels om strategische redenen kunnen laten leegstaan. Strategische overwegingen kunnen voortkomen uit de behoefte om speculatiewinst te boeken of om derden van toetreding tot de markt te weerhouden. Meerdere marktpartijen noemen strategisch gedrag van bidders in de reacties op de consultatie genoemd als mogelijke risico's van het niet bij de vergunningverlening opnemen van ingebruikname- c.q. uitrolverplichtingen.

Het verbinden van ingebruikname- of uitrolverplichtingen aan de vergunning heeft echter invloed op de waarde van de vergunningen en het kan ook business cases van kandidaatbidders negatief beïnvloeden omdat de voorschriften investeringen afdwingen in een tempo en met een geografische spreiding, die een partij niet uit zichzelf zou hebben gekozen. Een limitering van de vergunningduur kan eveneens gevolgen hebben voor de business case van een bidder. Is die duur te kort, dan ontstaat het risico dat een bidder niet in staat is zijn investering binnen de looptijd van de vergunning terug te verdienen.

De huidige discussie over wel of geen ingebruikname- c.q. uitrolverplichting en de wenselijke lengte van de vergunningduur is tot nu toe vooral kwalitatief gevoerd. Dit rapport beoogt daar meer kwantitatieve uitwerking aan te geven en daarmee het ministerie een onderbouwing te geven voor de te maken keuzes.

1.2 Hoofdvragen

DGET heeft al een concept-beleidsvoornemen voorgelegd aan OPTA en NMa, waarin zij haar eerste gedachten heeft geformuleerd over een ingebruiknameverplichting en de lengte van de vergunningduur. Om dat voornemen af te ronden dienen de volgende onderzoeksvragen te worden beantwoord:

Ingebruiknameverplichting: Wat is een optimale ingebruiknameverplichting gegeven de doelstellingen (overal diensten, efficiënt ethergebruik etc.) en met zo min mogelijk beperkingen voor de business case voor de toekomstige operators? Vormen de voorgenomen voorwaarden en

in het bijzonder een ingebruiknameverplichting, een risico voor de business case van een toekomstige vergunninghouder van mobiel WiMAX dan wel UMTS? Wat is het effect is van specifieke keuzes bij ingebruiknameplicht en looptijd op de verhandelbaarheid van vergunningen en delen van vergunningen?

Vergunningduur: Wat zou, rekening houdend met de investeringen van de operators en spreiding van instapmomenten voor mobiele communicatiefrequenties, de optimale vergunningsduur (of range daarvan) zijn voor deze vergunningverlening?

Beleidsvoornemens ministerie en marktconsultatie

Het ministerie heeft het voornemen om aan de vergunning de voorwaarde te verbinden dat marktpartijen binnen twee jaar de verworven frequenties in gebruik hebben genomen om diensten aan te bieden voor de consument, en binnen zes jaar dient men in alle Nederlandse provincies diensten via de verworven frequenties aan te bieden.

Het ministerie denkt aan een vergunningduur van vijftien jaar.

In de marktconsultatie zijn zeer diverse pleidooien gehouden, variërend van geen of zeer lichte ingebruikname-voorwaarden tot een zware roll-out verplichting. Argumenten van het ministerie zijn gericht op het garanderen dat de consument daadwerkelijk de beschikking krijgt over (nieuwe) mobiele diensten. Ook wil men met een ingebruiknameverplichting het strategisch verwerven van vergunningen door kapitaalkrachtige partijen tegengaan. Dit is in lijn met de opinie van velen in de consultatie. Echter over de omvang van de verplichting verschillen de opinies in de markt sterk.

De meningen rond de vergunningduur liggen eveneens sterk uiteen. De voorstellen in de marktconsultatie variëren van 5 jaar tot eeuwigdurende vergunningen zoals in Engeland. Een iets grotere groep stelt vijftien jaar voor. Daarom is er in de cases voor gekozen om te starten met een range in de vergunningduur.

1.3 Verantwoording onderzoeksmethode

Bij de analyse in dit rapport is ervoor gekozen om een viertal exemplarische maar realistisch vormgegeven business cases te analyseren voor potentiële deelnemers aan de frequentieveiling. Deze worden aangeduid met: Nieuwe toetreder, 3G-Capaciteitsuitbreiding, Technologiewissel en Nichespeler. In de hoofdstukken wordt ieder van de cases uiteengezet en daarna gemodelleerd.

Bij ieder van de cases kan op dit moment meerdere biedende partijen worden gedacht. Daarbij is er bij de casus uitwerking gekozen voor 3G en mobile WiMAX (802.16e) als meest voor de hand liggende technieken op dit moment.

De focus van deze studie is gericht op de implicaties van het voorstel tot een ingebruiknameverplichting en de effecten van een langere c.q. kortere vergunningduur. Hiervoor is de Real Options benadering gekozen.

Real Options is een methode, die als aanvulling kan worden gebruikt op de breed ingevoerde Netto Contante Waarde (NCW-) berekening om een project te waarderen. Een bekend zwak punt van een NCW-berekening is dat het de ingebouwde veronderstelling bevat dat een investeringsplan precies zo wordt uitgevoerd als in het model voor de berekening beschreven en er geen flexibiliteit onderweg is. In de praktijk kan een bedrijfsleiding echter een koers herzien wanneer als de markt anders blijkt te functioneren dan verwacht.

Met Real Options kan men een NCW-waardering op dit punt uitbouwen voor situaties met een hoge onzekerheid, die met een gewone sensitiviteitsanalyses niet kunnen worden gemodelleerd, door uit te zoeken wat de waarde is van de flexibiliteit die een bedrijfsleiding heeft om na het verwerven van frequenties op de geplande veiling:

1. investeringen (uitrol) in een project te versnellen, wanneer de markt meezit
2. investeringen uit te stellen, wanneer het loont om de markt nog even aan te zien
3. een project in te krimpen of de restwaarde te incasseren bij voortijdig verlaten van de markt

Het is duidelijk dat een ingebruiknameverplichting vooral de handelingsvrijheid inperkt van een marktpartij om de tweede of derde beleids optie te kiezen. Het is echter ook een publiek belang dat frequenties die zijn uitgegeven daadwerkelijk in gebruik worden genomen en niet blijven leegstaan. Met de Real Options benadering kan met meer kwantitatieve argumenten worden nagegaan of er op dit moment voor een aantal business cases sterke prikkels zijn om uit te stellen en hoe een ingebruiknameverplichting dan de business case beïnvloedt.

Daarnaast speelt ook nog mee dat met de flexibilisering van het frequentiebeleid een mogelijkheid in de wet is geschapen om een frequentiekavel door te verkopen of (delen) ervan onder te verhuren, en zo bij een minder geslaagd zakelijk initiatief de markt weer te verlaten. Zo'n mogelijke uitstap brengt ook een economische waarde met zich mee, maar impliceert een risico dat partijen de markt aanzien en uitstappen, waarna een volgende koper in korte tijd alsnog de vergunningvoorwaarde moet realiseren.

De Real Options benadering, is afkomstig uit de financiële sector en bouwt voort op de in de jaren zeventig uitgewerkte Optietheorie en de daarbij gebruikte Black-Scholes vergelijking om opties te waarderen. Het aflopen van een vergunning kan daarbij worden gemodelleerd als de afloop (expiratie) van een optie op onderliggende meer of minder waardevolle activa. Met die insteek valt ook een uitspraak te doen over de reikwijdte van de vergunningduur.

In een Real Options Analyse wordt altijd gestart met een model van een basis casus, die velen bekend is, een NCW-model van een project. In overleg met het ministerie zijn voor dit rapport de volgende 4 cases gekozen:

- Case 1: Nieuwe toetreders: de business case en de opties van een partij, die een netwerk wil realiseren met een 3G-techniek of WiMAX in concurrentie met de gevestigde marktpartijen.
- Case 2: 3G capaciteitsuitbreiding: de business case voor een bestaande mobiele operator om frequenties te verwerven voor extra 3G-capaciteit
- Case 3: Technologiewissel: een gevestigde aanbieder die de optie wil creëren om met de technologie WiMAX de bestaande portfolio aan te vullen en een eventuele migratie te maken.
- Case 4: Nichespeler: dit is een partij die frequenties wil inzetten voor specifieke marktsegmenten wil bedienen en een daarop gerichte uitrolstrategie hanteert.

Voor dit onderzoek is naast het geformuleerde concept beleidsvoornemen gebruik gemaakt van de nota frequentiebeleid 2005, een marktconsultatie en een frequentietechnisch onderzoek¹. Daarnaast is voor de business cases enige modellering uitgevoerd. Daarbij is o.a. met een kritische blik geput uit een deel van de studies en modellen, die de afgelopen jaren zijn gepubliceerd voor o.a. BULRIC MTA², de SEO-studies voor de GSM900-verlenging en de second opinion daarop van VKA-IOO. Tenslotte is ook gebruik gemaakt van Stratix' interne kennis over de stand van zaken rond 3G en met verantwoorde business cases te komen. Dat wordt verder in de hoofdstukken over de cases toegelicht.

Voor dit onderzoek is waar het de Real Options Analyse betreft de praktische aanpak gevolgd zoals uitgewerkt door T. Copeland en V. Antikarov van de Monitor Group³. Voor de daarbij vereiste Monte Carlo simulaties is het Excel-add-in programma Crystal Ball Standard Edition 5.5. ingezet en sporadisch gebruik gemaakt van dr. J. Mun's Excel add-in Real Options Super Lattice Solver⁴. De wijze van inzet wordt ook bij de cases toegelicht.

1.4 Leeswijzer onderzoeksrapport

De Real Options benadering is vanaf het midden van de jaren tachtig uitgewerkt voor het waarderen van de exploratie en exploitatie van *natuurlijke hulpbronnen* en de energiesector. De theorie is in de jaren negentig verder uitgewerkt voor onderzoeks- en ontwikkelprojecten van fysieke activa (vandaar de Engelse term *real options*, als in *real estate*). Omdat deze methode in de telecommunicatiesector pas de laatste jaren wat meer ingang vindt, wordt in dit rapport in het tweede hoofdstuk een introductie van de methode en de aanpak van de cases via deze benadering beschreven. Zo wordt het voor de lezer duidelijk hoe de methode de NCW-waardering aanvult en waar de verschillen in zitten.

Daarna volgt een inleiding op de business cases en worden in vervolghoofdstukken de vier genoemde cases beschreven, waarvoor de implicaties van de voorgestelde ingebruikname-

¹ Zie de internetsite van EZ: <http://www.minez.nl/content.jsp?objectid=150015&rid=150614>

² De Analysis studie voor OPTA.

³ Real Options, a practitioner's guide [zie literatuurlijst]

⁴ Zie: <http://www.decisioneering.com> resp. <http://www.realoptionsvaluation.com/>

verplichting en de vergunningduur worden geanalyseerd. Vervolgens wordt het vraagstuk van de gevolgen voor verhandelbaarheid van de voorwaarden uitgewerkt.

Het rapport rondt af met de conclusies en aanbevelingen voor het beleidsvoornemen en bevat enkele bijlagen met nadere details.

2 Uitstel van investeringen en de Real Options benadering

Sinds de 3G veilingen in 2000 is duidelijk dat er geen automatische koppeling bestaat tussen het betalen van een toetredingsbedrag voor een vergunning op een frequentieveiling en het daarna snel uitrollen van een dienst met de verworven frequenties. Veel hangt af van het marktperspectief. Zijn de marktvooruitzichten hoogst onzeker, dan volgt veelal, ondanks eerder betaalde hoge veilprijzen, uitstel van investeringen. Met de financiële optietheorie valt dat gedrag te verklaren. Met de toepassing van deze theorie op reële goederen, de *Real Option* benadering van investeringsvraagstukken, valt het ook kwantitatief in te schatten, evenals te rekenen met de consequenties van verplichte investeringen.

2.1 NCW, onzekerheid, flexibiliteit, ingebruiknameplicht en opties

Met traditionele Netto Contante Waarde (NCW) berekeningen (Eng. *Discounted Cash Flow analysis*) waardeert men een investering in zijn actuele (contante) waarde. Hierbij wordt verondersteld dat de toekomstige kasstromen bekend zijn en ze worden verdisconteerd tegen een voor risico aangepaste factor: de gewogen gemiddelde vermogenskosten (Eng. *Weighted Average Cost of Capital, WACC*). Veronderstel dat een bedrijf een initiële kapitaalsinvestering K doet dat daarna in bijv. de 10 jaar levensduur kasstromen oplevert dan geldt:

$$NCW = \sum_{n=1}^{10} \frac{F_n}{(1+WACC)^n} - K = S - K \quad (1)$$

Waarbij F_n voor de kasstroom in jaar n staat, S de contante waarde van de kasstromen vertegenwoordigt bij een constant disconto met de $WACC$. Dan zou een project doorgang moeten vinden als $S > K$, wat wil zeggen dat de Netto Contante Waarde positief is, en het dient niet te worden gestart of te worden beëindigd als $S < K$ geldt.

Bij een veiling worden marktpartijen verondersteld hun eigen *business case* op een dergelijke wijze te waarderen en als ze op een veiling op een kavel bieden, niet hoger te bieden dan het bedrag waarbij hun positieve NCW tot nul reduceert.

Een belangrijk knelpunt bij de NCW -berekening is de impliciete veronderstelling dat het projectplan qua kapitaalsinvesteringen (of momenten in de toekomst waarop die geacht worden plaats te vinden) al uitgewerkt is. In de praktijk zijn echter niet alleen de toekomstige kasstromen van een project onzeker. Een bedrijfsleiding kan ook beslissen om kapitaalsinvesteringen te versnellen (attractieve markt), te temporiseren (onzekere markt) of het project in te krimpen of af te blazen (slechte markt). Hiermee kan de leiding van een bedrijf reageren op een verbeterende, onzekere, of verslechterende marktomstandigheden.

Wanneer een bedrijf een vergunning voor een frequentiekavel heeft verkregen, staan dus in principe alle drie *opties*: versneld investeren, uitstel en afblazen, continue voor hen open. In het verleden moest een bedrijf dat een investeringsproject afblies de vergunning terugleveren aan de overheid en had die daarmee een restwaarde van € 0. Met het introduceren van verhandelbare

vergunningen is ook dat echter veranderd, en kan een bedrijf bij het verlaten van de markt zijn vergunning doorverkopen, of besluiten zijn vergunning te gaan (onder)verhuren. Zo kan men alsnog iets terugverdienen aan het eerder op een frequentieverveiling geïnvesteerde bedrag. Met de flexibilisering van het frequentiebeleid (Frequentienota 2005) zijn ook de technische vrijheidsgraden vergroot. Hierdoor is voor bedrijven de optie gecreëerd om een overstap te maken naar een andere technologie, als na implementatie van een techniek blijkt dat daar geen vraag naar is of als die niet goed blijkt te functioneren.

Bij het aflopen van de vergunningduur dienen toegekende vergunningen verplicht *om niet* te worden teruggeleverd aan de overheid en resteert dus een restwaarde van € 0 voor een frequentiekavel. Deze wijze van vergunningverlening heeft daarom als consequentie dat een bedrijf binnen de vergunningduur zijn initiële investering op de veiling moet terugverdienen.

Wanneer echter alleen een Netto Contante Waarde berekening wordt toegepast, wordt alleen een *business case*, zoals nu voorzien, gewaardeerd en daarmee wordt de economische waarde van de flexibiliteit van een bedrijfsleiding met de vergunning onderschat. Een bedrijfsleiding heeft met een verworven kavel ook de opties om investeringen te versnellen, te vertragen, het project in te krimpen of te beëindigen, de frequentiekavel (deels) te verhandelen, of de fysieke bedrijfsmiddelen te vervangen door andere om met dezelfde frequenties nieuwe of andere diensten te gaan leveren.

Deze *opties* worden beïnvloed door het verbinden van voorwaarden aan een vergunning, zoals een ingebruiknameplicht. Met een NCW berekening zijn de effecten daarvan echter minder goed te modelleren, voor men het weet zit men tientallen *what if* scenario's door te rekenen. Hier komt de *Optietheorie* te hulp, en omdat het wordt toegepast op fysieke (*reële*) investeringen en investeringsbeslissingen, in plaats van waardestukken en aankopen (op termijn) daarvan, wordt er gesproken van *Real Options*.

2.2 Financiële opties

Een *Optie* is een contract dat de gebruiker het recht geeft, maar niet de verplichting, om op een toekomstig tijdstip een onderliggend waardestuk tegen een specifieke prijs te kopen of verkopen. Er zijn in principe *twee typen opties* een *call optie* en een *put optie*. Een *call* geeft het recht om te kopen, een *put* om te verkopen tegen de vooraf overeengekomen prijs op een specifieke datum. Die vaste prijs staat bekend onder de naam *uitoefenprijs*. de datum als de *afloop-* of *expiratedatum*. Een zogenaamde Amerikaanse optie kan daarbij worden uitgeoefend op elk moment tot de aflooptdatum, een Europese optie kan alleen op de expiratedatum zelf worden uitgeoefend.

Als K de uitoefenprijs is en S_T is de uiteindelijke waarde van een onderliggende bezit, dan is de uitbetaling van een houder van een Europese call optie gelijk aan het $\max(S_T - K, 0)$. De uitbetaling van de houder van een Europese put optie is gelijk aan het $\max(K - S_T, 0)$.

In de financiële sector wordt sinds de jaren zeventig een partiële differentiaalvergelijking van Black, Scholes en Merton gebruikt om een prijs toe te kennen aan opties. Deze vergelijking kan

numeriek worden opgelost, in discrete tijdstappen via beslisbomen of, wanneer het een Europese optie betreft, via de *Black-Scholes* vergelijking⁵.

2.3 Real options

2.3.1 Introductie van het begrip

Waar de financiële optietheorie een methodologische benadering heeft geleverd om *onzekerheid* en *flexibiliteit* mee te rekenen bij investering in een financieel waardestuk, is de Real Options benadering een uitbreiding van deze theorie naar investeringen in fysieke activa. Het woord *real* heeft hierbij dezelfde strekking als in *real estate*, de Engelse term voor vastgoed. De Real Options benadering is vanaf het midden van de jaren tachtig tot ontwikkeling gekomen bij het waarderen van reële investeringsprojecten met een grote onzekerheid over toekomstige baten zoals investeringen in (concessies voor) de exploratie en exploitatie van natuurlijke hulpbronnen en mijnbouw, onderzoek en ontwikkeling in chemie en farmacie, het bouwen van energiecentrales, informatietechnologie en telecommunicatie. In het algemeen is de methode zeer geschikt voor investeringen in kapitaalsintensieve activa en zeer beweeglijke sectoren. De telecommunicatie valt daar sinds de liberalisatie eind jaren negentig ook onder.

Vanaf het midden van de jaren negentig is de Real Options methode buiten de academische vakliteratuur breder bekend gemaakt door op de zakelijke markt gerichte boeken van Pindyck en Dixit⁶, Trigeorgis⁷ en bijv. een praktijkboek als dat van Copeland en Antikarov⁸. In de telecommunicatiesector heeft deze moderne financiële aanpak pas vanaf die tijd ook meer aandacht gekregen vooral na een conferentie onder leiding van Alleman & Noam⁹. Sinds de frequentieveilingen van 2000 en de navolgende financiële ineenstorting van de branche, is de volatiliteit van de telecomsector breed herkend en de Real Options benadering in vakliteratuur over frequentieveilingen geïntroduceerd¹⁰, omdat hiermee het investeringsgedrag beter kan worden begrepen en gekwantificeerd. In het bijzonder de initieel onverwachte bereidheid om zeer hoog te bieden en daarna juist de door veel partijen gemaakte beslissing om 3G investeringen uit te stellen, ondanks hoge initiële veelprijzen.

Het is een riskante beslissing om een project te waarderen dat een significante onomkeerbare initiële investering vereist om apparatuur of diensten te ontwikkelen. Met de Real Options benadering kan een NCW-berekening worden aangevuld met de waardering van de opties van de bedrijfsleiding, om halverwege de koers te veranderen als marktomstandigheden daar aanleiding toe geven.

⁵ Black, F., & Scholes, M. (1973). *The pricing of options and corporate liabilities*. Journal of Political Economy, 81(3), 637–654.

⁶ R. Pindyck en A. Dixit, 1994, Investment under uncertainty

⁷ Trigeorgis, 1996, *Real Options* en Smit & Trigeorgis, 2004, *Strategic Investment: Real Options and Games*

⁸ T. Copeland en V. Antikarov, 2001, *Real options: a practitioner's guide*

⁹ J. Alleman en E. Noam, 1999, *The new investment theory of Real Options and its implication for telecommunications economics*

¹⁰ F.C. Harmantzis, V.P. Tanguturi, (2007) en M. Basuli, F. Fontini, (2003)

Een bedrijf dat een frequentiekavel heeft verworven (op een veiling of via een vergelijkende toets), bevindt zich daarna met de vergunning in een situatie met een relatief beperkt aantal concurrenten in de markt. Deze situatie, een geconcentreerd oligopolie wijkt sterk af van volledige mededinging, daardoor is er niet zo'n sterke investeringsdwang van concurrentie, die de markt voor de neus dreigen weg te kapen. Een vergunning biedt door zijn exclusiviteit een bedrijf gedurende de looptijd de drie in paragraaf 2.1 genoemde principiële opties: versnellen, uitstel en staken of inkrimpen van investeringen, met in het laatste geval de mogelijkheid tot verhandelen of wijziging van technologie.

Het kunnen uitoefenen van deze opties, biedt een verwerfer van de vergunning flexibiliteit in onzekere omstandigheden en vertegenwoordigt daarmee een economische waarde. Inperking van de opties van een marktpartij, bijv. door het verbinden van voorwaarden aan de vergunning als een ingebruiknameverplichting of de beperking van de looptijd, heeft gevolgen voor de economische waarde van een vergunning. Het is echter ook evident dat de vergunningverlener, de Staat der Nederlanden, met haar voorwaarden beoogt maatschappelijke belangen, geformuleerd in haar beleidsdoelen bij de vergunningverlening, te borgen.

2.3.2 Modelleren van uitstel van investeringen als een Real Option

Een vergunning met voorwaarden kan worden aangemerkt als deel van een tweezijdige transactie. Bij een vergunning met een ingebruiknameverplichting of uitrolverplichting verleent de Staat een exclusief gebruiksrecht voor frequenties aan de winnaar van een kavel, maar tegelijk verstrekt deze winnaar aan de Staat het recht om de frequentie 'om niet' terug te vorderen als na een bepaalde tijd (afloopdatum) geen ingebruikname of gespecificeerde uitrol heeft plaatsgevonden. Zo'n recht om op een specifieke afloopdatum wel of niet tot een invorderingstransactie over te gaan, komt overeen met de Europese Optie in de financiële theorie.

Een bedrijf kan na het verwerven van een kavel besluiten dat onmiddellijk investeren nog te riskant is en zijn geplande investeringssom bijvoorbeeld nog drie jaar ($T=3$) in staatsleningen beleggen tegen een *risicoloze* rente r_f of nog open staande bedrijfsschulden versneld aflossen. We kunnen de huidige contante waarde S berekenen van de op deze wijze enkele jaren uitgestelde kasstroom, en de contante waarde van de naar achteren geschoven investeringen K en hun verschil, de Netto Contante Waarde. Bij een eindige vergunningduur en een stabiele markt qua vraag en betalingsbereidheid is zo'n beslissing onverstandig. De totale som van de kasstromen over de looptijd van de vergunning (terugverdiendtijd) neemt dan immers af, terwijl die bedragen ook nog eens drie jaar verdisconteerd moeten worden naar het huidige jaar ($T=0$). De investeringen na het jaar 3 zullen echter niet veel lager liggen. De NCW krimpt dan en een marginale of negatieve business case wordt er slechter van.

Echter trekt in die 3 jaar de economie sterk aan, introduceert een fabrikant een nieuw flitsend mobiel toestel met vele extra mogelijkheden (bijv. een iPhone) dat iedereen wil hebben en gebruiken, of komt er een onverwacht populaire, dataverkeer intensieve applicatie op de markt (bijv. YouTube), dan kan de contante waarde S van de kasstromen aanzienlijk hoger liggen. Op eenzelfde wijze kan de markt in elkaar klappen (prijsoorlog, economische recessie etc.) en S

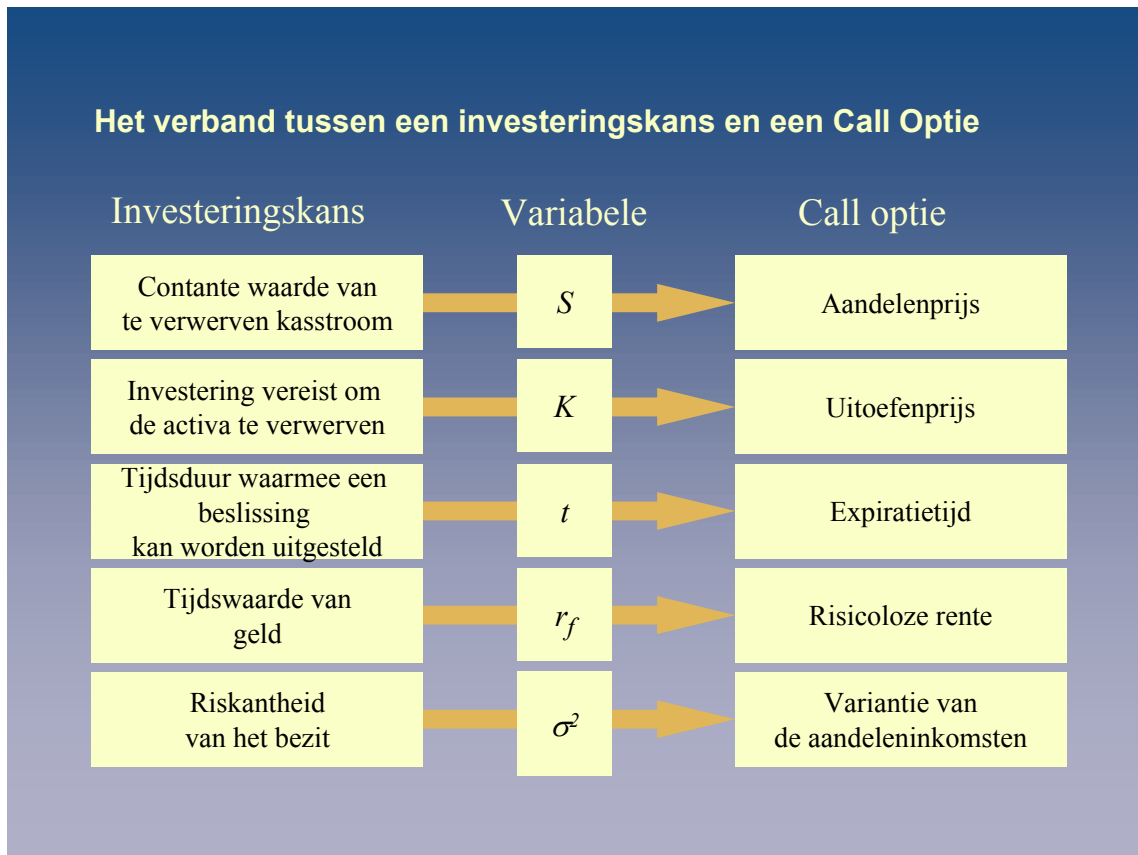
aanzienlijk lager liggen. Kortom, de waarde S over 3 jaar is onzeker en *beweeglijk* in financieel jargon: *volatiel*.

In het geval van een slechte markt over 3 jaar, heeft het bedrijf zichzelf een dure misinvestering bespaard en het geld op de bank heeft rente opgebracht. Terwijl men bij een positieve marktontwikkeling dan alsnog kan gaan investeren. Uitstel heeft daarmee economische waarde. Een verkregen frequentiekavel, kan worden aangemerkt als een *call optie* op een toekomstige kasstroom, waarbij de *uitoefenprijs* de contante waarde van de investeringen is.

De economische waarde van dit uitstel kan berekend worden met de *Black-Scholes formule* voor de waarde van een *call optie* op een aandeel, uit te oefenen op tijdstip T (in jaren).

$$C = S\Phi\left(\frac{\ln(S/K) + (r_f + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right) - Ke^{-r_f T}\Phi\left(\frac{\ln(S/K) + (r_f - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right) \quad (2)$$

Hierbij is C de waarde van de *call optie*, S de huidige (contante) waarde van de kasstromen, K de uitoefenprijs en is r_f de risicovrije rente (het rendement op staatsleningen), terwijl de functie $\Phi(\cdot)$ de uit de statistiek bekende cumulatieve standaard normaalverdeling is. Een Real Options benadering berekent deze waarden uit een voor uitstel aangepaste NCW-analyse. De enige onbekende parameter is de *beweeglijkheid* of *volatiliteit* σ .



Figuur 1 Het equivalent van investeringsparameters in een project en een aandelenoptie

Figuur 1 toont de relatie tussen de kernparameters van een investeringsproject in een *Real Options* benadering en hun financiële equivalent bij een *calloptie* op een aandeel. De enige onbekende parameter die niet uit de NCW-analyse valt te destilleren is de risicantheid σ van het reële bezit, in deze studie een netwerk waarmee frequenties worden benut voor mobiele toepassingen. In de volgende paragraaf zal een methode worden uiteengezet waarmee de verwachte *volatiliteit*, de (statistische) standaardafwijking van de waardeverandering over een bepaalde tijdsbestek, geschat kan worden.

Tabel 1 geeft een gestileerd rekenvoorbeeld hoe blijkt dat uitstel van een investering met een Real Option benadering economische waarde toevoegt. In het bovenste deel staat een Netto Contante Waarde berekening voor een investering van € 1000 in jaar 0, waarna een kasstroom ontstaat van € 101 per jaar, met een restwaarde van € 1005 in jaar zes. De NCW van deze investering is bij een discontovoet (WACC) van 10% van de kasstroom € 50 negatief. De investering zal niet gemaakt worden. Bij een veiling zou deze partij op basis van zijn NCW berekening besluiten niet deel te nemen.

In het onderste deel staat een NCW-berekening waarbij de investering 3 jaar is uitgesteld. Verdisconteren we de te verwachten kasstroom tegen de WACC en de uitgestelde investering tegen de risicovrije rente r_f (5%), dan lijkt op het eerste gezicht de casus sterk te verslechteren tot € 165 negatief. Maar de kasstroom is *volatiel*. In dit rekenvoorbeeld is σ gelijk aan 40% wat betekent dat de marktsituatie ook aanzienlijk kan verbeteren en het bedrijf na drie jaar kan

besluiten alsnog te gaan investeren. Met de Black-Scholes formule blijkt die extra strategische optiewaarde van uitstel € 174 waard te zijn. Dat betekent dat de totale NCW van de *statische business case* plus de *flexibiliteit*, die de optie tot uitstel biedt € 9 positief is, waardoor deze partij bij een veiling toch zal deelnemen.

Tabel 1 Uitstel van investeringen met 3 jaar levert economische waarde op

Jaar	0	1	2	3	4	5	6
Kasstroom		€ 101	€ 101	€ 101	€ 101	€ 101	€ 1005
Investeringen	€ 1000						
S	€ 950	WACC		10%			
K	€ 1.000 -						
NCW	€ 50-						

Jaar	0	1	2	3	4	5	6
Kasstroom					€ 101	€ 101	€ 1005
Investeringen				€ 1000			
S	€ 699	WACC		10%			
K	€ 864 -	r_f		5%			
NCW	€ 165-		σ	40%			
Optiewaarde (B-S)	€ 174 +	Looptijd		3			
Totaal NCW	€ 9						

Op deze wijze kan worden berekend dat bij een uitstel van 1 jaar de totale NCW € 23,2 miljoen is en bij uitstel van 2 jaar de totale NCW € 23,5 miljoen. Bij 4 jaar uitstel maakt de extra optiewaarde de verslechterende *statische business case* niet meer goed. De terugverdientijd wordt dan te kort. Uit dit rekenvoorbeeld wordt duidelijk dat marktpartijen niet alleen economische waarde verkrijgen met de mogelijkheid van uitstel, maar dat de wijze waarop de voorwaarden bij de verplichting worden geformuleerd, bijv. een beperkte ingebruikname verplichting na enkele jaren en een zwaardere ingebruiknameverplichting op langere termijn of zelfs een omvangrijke uitroloverplichting, de economische waarde van een kavel fors kunnen beïnvloeden. Men dwingt dan immers een minimumniveau van investeringen af.

2.4 Van NCW berekening naar Real Options vereist bepalen volatiliteit

Zoals in de voorgaande paragraaf is aangegeven is het mogelijk om een NCW-analyse van een business case uit te breiden met Real Options en zo de economische waarde van investeringsuitstel zichtbaar te maken, die een bedrijf kan toekennen aan een vergunning. Die waarde ontstaat doordat er vanwege de vergunningen een relatief geconcentreerd oligopolie in de markt acteert. Pas bij een volgende veiling kunnen partijen weer direct toetreden. Een marktpartij met een verworven frequentie ervaart dus niet alleen een verminderde kans op toetreding, waardoor men niet zo snel gepasseerd kan worden bij uitstel, en dat dus een optie wordt. Men kan ook inkrimpen of de markt verlaten door (delen van) het verworven kavel te verkopen of te verhuren.

Hiervoor is het echter noodzakelijk om drie zaken te kunnen bepalen:

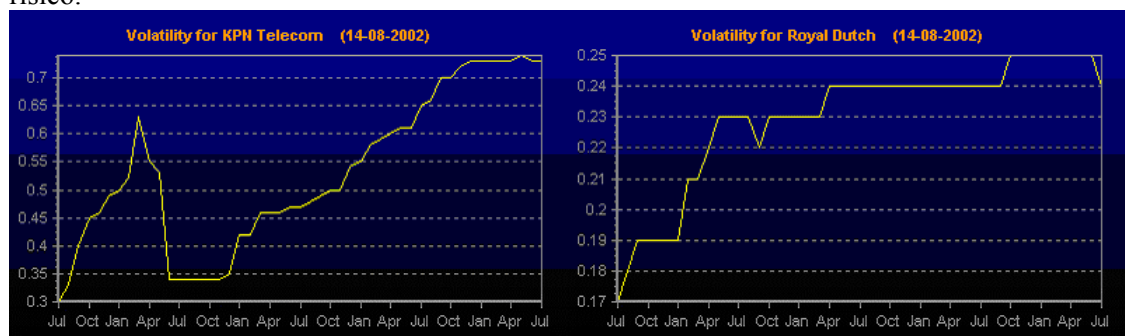
1. Welke investeringen kan een bedrijfsleiding opvoeren, uitstellen of afstellen: de flexibiliteit
2. Wat is de aard van die optie
3. Wat is de waarde die voor de volatiliteit σ moet worden gerekend voor de business cases.

De eerste twee vragen kunnen alleen beantwoord worden aan de hand van een analyse van de mogelijkheden tot flexibiliteit van realistische business cases. Dat wordt het onderwerp van de navolgende hoofdstukken.

Voor een antwoord op de tweede vraag staan praktisch twee mogelijkheden open. Ten eerste is het mogelijk, wanneer er een beursgenoteerd bedrijf is dat precies de karakteristiek heeft van de uit te voeren investeringen op de Nederlandse markt, de volatiliteit te schatten uit de beweeglijkheid van zijn aandelenkoers in de afgelopen jaren c.q. met behulp van de Black-Scholes formule uit de waarde van de optieprijzen die op de beurs worden genoteerd. Ten tweede kan de volatiliteit worden bepaald door in een NCW-model de onzekerheden te modelleren met behulp van een zogenaamde *Monte Carlo simulatie*.

2.4.1 Volatiliteit bepalen uit koersontwikkelingen

Er is in Nederland sinds het vertrek van de beurs van Libertel geen specifiek mobiele operator genoteerd, waardoor de volatiliteit op die wijze niet bepaald kan worden. KPN is wel genoteerd, maar een combinatie van een vaste en mobiele operator. De volatiliteit van hun aandeel geeft echter wel een indicatie. Uit de koersen van callopties voor KPN van begin juli 2007, die in maart 2008 aflopen kan worden berekend dat de volatiliteit van dat aandeel door handelaren op dit moment op ca. 30% wordt geschat. In het verleden is de koers van KPN echter veel beweeglijker geweest. Figuur 2 geeft twee grafieken uit 2002 voor respectievelijk de volatiliteit van KPN en Koninklijke Olie weer¹¹. In de wilde jaren rond de eeuwwisseling liep de volatiliteit op tot zelfs 75%. Een beweeglijkheid van 30% of minder voor een individueel aandeel geldt als laag, een waarde van 75% is daarentegen juist hoog en is een teken van hoog risico.



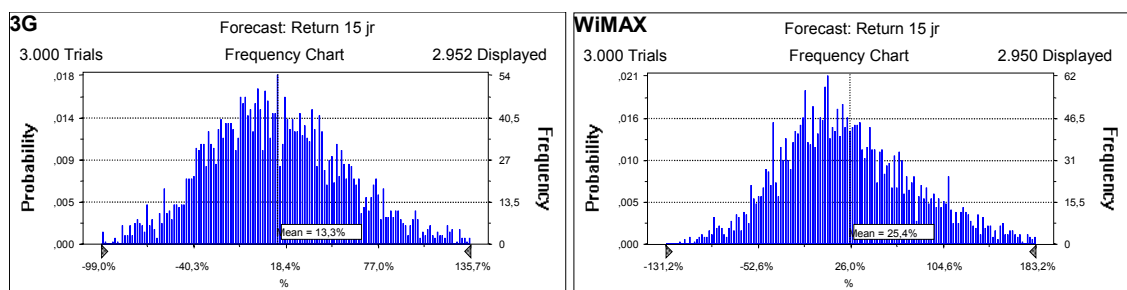
Figuur 2 Volatiliteit van de aandelen KPN en Koninklijke Olie

¹¹ http://www.openbuy.nl/oa_columns.cgi?columnnr=50

De tweede methode om de volatiliteit te bepalen is om het NCW-model van een business case zelf te gebruiken en daarin onzekere parameters variabel te maken in een zogenaamde *Monte Carlo simulatie*. Voor die parameters wordt dan een realistische kansverdeling van waarden ingesteld. Die kansverdelingen worden bijv. uit externe observaties gehaald, zoals prijsontwikkelingen of volumefluctuaties. Daarna worden met willekeurige (random) getallen binnen die kansverdelingen het spreadsheet van het NCW-model doorgerekend. Het is als met dobbelstenen gooien, vandaar de term *Monte Carlo simulatie*. Op die wijze kunnen in korte tijd zeer veel varianten worden doorgerekend.

In Annex E en Annex F beschrijven we twee waarderingmodellen, één voor 3G op 2,6 GHz en één voor, waarmee voor dit onderzoek een Monte Carlo simulatie is uitgevoerd. Iedere simulatietrial levert een waarde op voor S , de contante waarde van de kasstromen en de waardeverandering van S van jaar 0 naar jaar 1. Die waardeverandering, de *return*, is te vergelijken met de verwachting van een beurskoersontwikkeling van een aandeel over één jaar. Door de onderliggende factoren fluctueren, kan de standaardafwijking rond het lange termijn gemiddelde worden berekend.

Het verwachte percentage waardeverandering van $S_{T=0}$ naar $S_{T=1}$ staat afgebeeld in Figuur 3 voor zowel een simulatie met een 3G-netwerkmodel als een model van een WiMAX-net, in beide gevallen voor een vergunningduur van 15 jaar. De verwachte *volatiliteit*, de standaardafwijking van die waardeverandering, kan men dan bepalen uit de spreiding van deze kansverdelingen. Deze is gezien de simulatieresultaten overduidelijk aanzienlijk.



Figuur 3 Verdeling van de relatieve waardeverandering van een 3G casus en een WiMAX casus

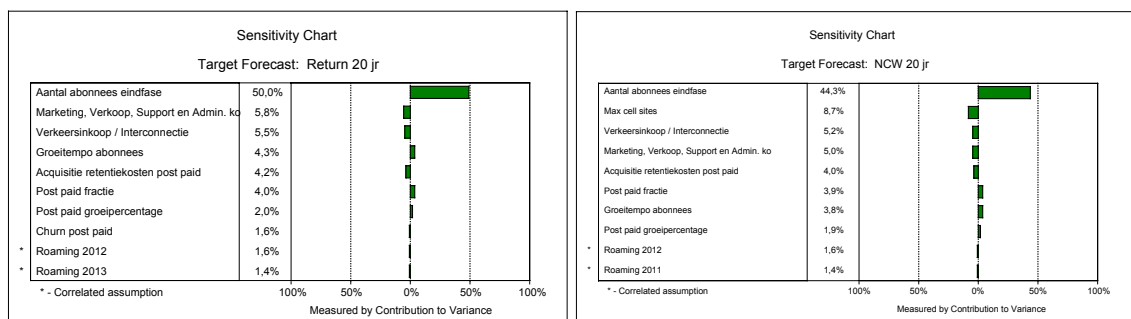
In Figuur 3 zijn de gemiddelde waardeveranderingen (*rendementen*) voor beide cases positief en hoger dan de *Weighted Average Cost of Capital*, die in dit model op 10,2% ligt [zie Annex A]. Een investeerder die op basis van een te verwachten *Rate of Return* aan de hand van deze grafiek beslist, zal in beide gevallen de aanleg van het project overwegen. De positieve kansen overheersen de negatieve. Echter wie Tabel 2 [uitwerking van de NCW modellen uit Annex E en Annex F] bekijkt ziet daar voor zowel een vergunningduur van 12 jaar alsook de duur van 15 jaar nog een negatief bedrag voor de Netto Contante Waarde staat voor beide cases. Ook de Internal Rate of Return noteert duidelijk onder de WACC. Met alleen die informatie zou men met de zo doorgerekende business case niet aan de veiling deelnemen wanneer de vergunningduur op 15 jaar of korter wordt vastgesteld. Men zou als beleidsmaker ook kunnen overwegen of de vergunningduur niet beter op 20 jaar kan worden gesteld. Immers, in dat geval zijn de cases positief en wordt het geld dus terugverdiend.

Tabel 2 Business case lijkt slecht bij vergunningduur 15 jaar, maar hoge volatiliteit niet meegenomen¹²

	Vergunningduur				
	12 jr	15 jr	20 jr	25 jr	Eeuwig
Annex E - 3G Nieuwe toetreders					
CW vrije kasstromen (S)	€ 731	€ 985	€ 1.296	€ 1.506	€ 1.822
CW investeringsstromen (K)	€ 880	€ 1.023	€ 1.092	€ 1.206	€ 1.314
Netto contante waarde (NCW)	-€ 149	-€ 38	€ 204	€ 299	€ 508
Interne terugverdienvoet (IRR)	5,2%	9,2%	13,8%	14,8%	16,2%
Return: jaar 1	15,7%	14,3%	13,3%	12,9%	12,4%
Monte Carlo simulatie: volatiliteit σ	50,6%	46,7%	44,0%	42,9%	41,9%
Annex F – WiMAX					
CW vrije kasstromen (S)	€ 431	€ 625	€ 863	€ 1.024	€ 1.201
CW investeringsstromen (K)	€ 582	€ 663	€ 704	€ 779	€ 846
Netto contante waarde (NCW)	-€ 150	-€ 38	€ 160	€ 245	€ 355
Interne terugverdienvoet (IRR)	4,0%	9,0%	13,6%	14,7%	15,6%
Return: jaar 1	17,5%	15,2%	13,8%	13,3%	12,8%
Monte Carlo simulatie: volatiliteit σ	70,4%	60,9%	54,8%	51,9%	52,5%

In dat laatste geval wordt echter de waarde van onzekerheid en flexibiliteit genegeerd. Zoals uit Tabel 2 blijkt is de belangrijkste maat voor onzekerheid, de volatiliteit, hoog voor de business case van nieuwe toetreders op 2,6 GHz. Hij is vergelijkbaar met de volatiliteit van de beurskoersen van de grote telecomoperatoren in 2002. De calculaties in de Annex zijn echter nog op een vrij klassieke manier opgesteld met een graduele uitrol van netten, maar wel via een soort stoomwals principe: Frequentie verworven, Go!

In bovenstaande calculatie werd [zie de Annex] een uiteindelijke marktpenetratie van gemiddeld 2,5 miljoen klanten (de 3G casus, vergelijkbaar met T-Mobile) en 2 miljoen klanten (de WiMAX casus, vergelijkbaar met Orange) gehanteerd met aanzienlijke een forse standaardafwijking. De simulatiesoftware levert ons ook sensitiviteitsanalyses, zodat kan worden waargenomen wat de grootste bijdragende factoren zijn aan de beweeglijkheid.



Figuur 4 3G toetreders: Sensitivity van returnprognose en NCW voor 20 jarige vergunningduur

¹² Zowel de berekende return voor 1 jaar alsook de volatiliteit loopt op bij kortere vergunningduur. De oorzaak hiervan ligt in de vennootschapsbelasting: bij een kortere vergunningduur wordt een deel van de infrastructuur sneller afgeschreven en vermindert de effectieve belastingdruk.

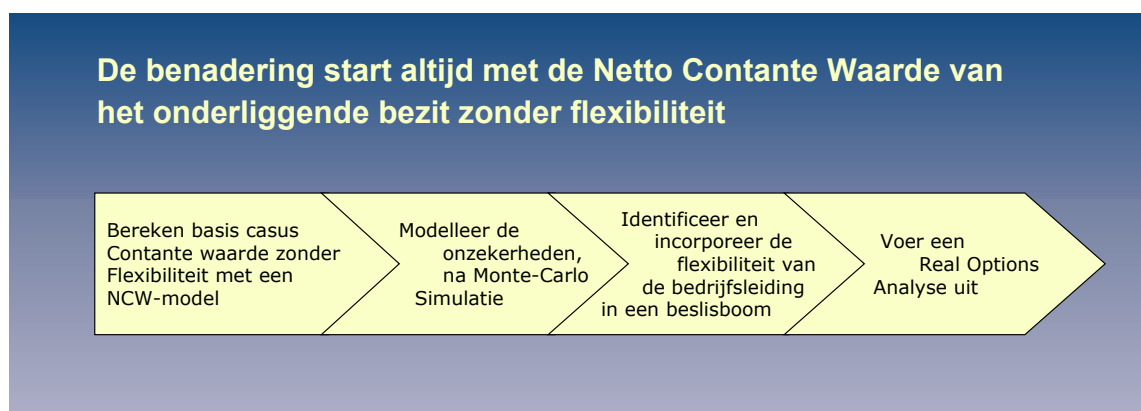
Dan blijkt de hoofdfactor het aantal te behalen abonnees, voor zowel de hoogte van de volatiliteit als de spreiding van de NCW. Daarnaast spelen een aantal operationele kosten een rol en het groeitempo van abonnees. Als goede tweede levert het aantal te realiseren opstelpunten (cell sites) een bijdrage aan de variantie in de NCW-uitkomsten. In Annex F staan ook sensitiviteitsanalyses voor het WiMAX-model en daar komt ruwweg hetzelfde groepje factoren uit voort, plus het aantal klanten kort na de start.

De bedrijfsleiding van marktpartijen die willen toetreden en zich niet volledig overgeven aan de grillen van de markt met een grote volatiliteit met een marginale business case. Zij zullen proberen een aantal van de factoren onderling te correleren, zodat een virtueuze cirkel ontstaat. Op die wijze kan men alsnog tot een markt toetreden, ook al lijkt die al verzadigd en de business case zwak. Een basaal voorbeeld is het koppelen van investeringen in opstelpunten aan het binnenhalen van klanten. Hiervoor is het zaak om de flexibiliteit van de bedrijfsleiding te identificeren en te incorporeren in een beslisboom.

2.5 Identificeren en incorporeren van flexibiliteit in een beslisboom

Het vertragen bij het uitrollen van 3G netten dat optrad in de periode 2001-2004, was een vorm van managementflexibiliteit. Gezien de hoge onzekerheid op dat moment over het succes of falen van 3G en de zware financiële druk, was uitstel van omvangrijke investeringen om de markt eerst maar wat met experimenten te verkennen een zakelijke logische insteek. Dat gedrag gaat echter deels tegen de belangen van de Staat in die na het verlenen van vergunningen diensten wil zien geleverd worden. Maar daarentegen dienen verplichtingen weer niet dusdanig knellend te zijn dat business cases onmogelijk worden gemaakt.

Dit rapport zal bij het beschrijven de business cases de Real Options benadering volgens zoals die is uiteengezet in het boek van Copeland en Antikarov, *Real Options, A practitioners guide* [2001]. Zij hebben daarin de procedure uiteengezet in 4 stappen, die hieronder is weergegeven.



Figuur 5 Vier stappen model om te komen van een NCW-model naar de waarde van de Real Options

De eerste twee stappen zijn in de voorgaande paragrafen al uiteengezet. De stap van het identificeren en incorporeren van de flexibiliteit van de bedrijfsleiding zal worden uiteengezet aan de hand van een voorbeeld van een MVNO.

Stel een MVNO is onzeker over de snelle groei van het dataverkeer¹³, omdat men dat verkeer niet eenvoudig kan factureren (steeds meer flat-fee), maar wel moet betalen aan de wholesale-operator.

- Men besluit tot aanschaf van een 2,6 GHz kavel, maar investeert slechts mondjesmaat
- Pas bij een verkeersexplosie gaat men van ‘buy’ naar ‘make’ over

De wholesale ADSL markt functioneert ruwweg op deze wijze. In (kleine) nummercentrales met weinig klanten huurt men wholesale, in gebouwen met veel klanten installeert men eigen middelen. In dat geval kijkt men voortdurend na of de eigen kostprijs al onder de huurprijs uitkomt.

Zo’n soort optie wordt aangeduid als een Amerikaanse optie, omdat hij continue uit te oefenen valt, in plaats van een Europese optie die alleen op de afloopdatum uit te oefenen valt en dan leidt tot wel of niet investeren. De ingebruiknameverplichting raakt dit soort marktgedrag, want men forceert investeringen op bepaalde momenten “op de klok” i.p.v. op de marktwaarde.

Een beslisboom voor dit geval wordt gemaakt door de NCW-analyse opnieuw te bekijken en te herkennen dat een MVNO (of de wholesale variant daarvan, een MVNE) kan besluiten om zijn huidige 2G-core om te bouwen naar een 3G-core en *roaming* te contracteren met één van de huidige 3G-netwerkeigenaren. De MVNO kan dan aan bestaande en nieuwe klanten een 3G-toestel verkopen dat geschikt is voor de huidige UMTS-frequenties (2,1 GHz) en de 2,6 GHz. Schaft deze MVNO zich ook een 2,6 GHz vergunning aan, dan heeft men als het ware een toegangkaartje gekocht tot de status van MNO. De beslissing om daarna ook in basisstations te investeren is dan een discretionaire actie van de bedrijfsleiding. Het gevolg van een ingebruiknameverplichting met peildatum na jaar 5 is dan het door de overheid afdwingen van verdere investeringen (na de initiële aanschaf van de frequentie). Een marktpartij die dat dan doet houdt echter de optie open om alsnog te investeren bij uit de hand lopende roamingkosten.

Om in dit geval een beslisboom te bouwen dient het waarderingsschema uit elkaar te worden gerafeld in een model voor fase 1: de 3G MVNO zonder netwerk (vereist enige investeringen in een core en dan vooral klantacquisitie c.q. retentiekosten i.v.m. nieuwe toestellen) en een model voor fase 2: hun uitstelbare beslissing om later te investeren in netwerkapparatuur en zelf alsnog basisstations neer te zetten. Van die tweede fase kan dan de Real Option waarde van uitstel worden berekend op een wijze vergelijkbaar met het voorbeeld in Tabel 1 en de impact van een verplichting worden ingeschat.

¹³ volgens T-Mobile verdubbelt dat nu bijna op halfjaarbasis

3 Introductie van de vier business cases 2,6 GHz

In de navolgende hoofdstukken worden vier business cases geanalyseerd en de effecten van voorwaarden bepaald. In dit hoofdstuk wordt een algemene introductie gegeven en de organisatie van de casestudies beschreven.

3.1 Waarom deze cases?

De vier cases worden aangeduid als:

1. Nieuwe toetreder (met WiMAX of 3G)
2. Capaciteitsuitbreiding (van een 3G aanbieder)
3. Technologiewissel (gevestigde marktpartij die een FMC net wil realiseren)
4. Nichespeler (bedient specifieke marktsegmenten en/of locaties)

In de business case *Nieuwe Toetreder* wordt de case beschreven voor een marktpartij die in een aantal jaar een landelijk net gaat uitrollen met gebruik van macro-cellen. Dit is een vrij conventionele aanpak, die lijkt op de wijze waarop partijen ooit met hun 2G vergunningen uitrolden. In deze casus zal ook worden ingegaan op een (bestaande) MVNO die deze vorm van toetreding kiest.

De business case *Capaciteitsuitbreiding* bespreekt het geval van een gevestigde 3G aanbieder, die 2,6 GHz frequenties aanschaft om zijn capaciteit van zijn huidige net uit te breiden.

De business case *Technologiewissel* bespreekt het geval van een gevestigde marktpartij die met gebruik van 2,6 GHz een net voor vast-mobiele convergentie wil realiseren. Dit kan zowel uit defensieve motivatie voortkomen (men verwacht klantverlies indien men niet zo'n aanbod kan leveren) alsook uit offensieve motivatie (een extensie van het aanbod in een nieuw marktsegment).

De business case *Nichespeler* gaat in op een partij, die met WiMAX een andere marktbenadering kiest. Die richt zich initieel op de grootzakelijke markt, in het bijzonder op die organisaties die grote bedrijfsterreinen hebben. De commerciële propositie is daarbij dat men met het onder een vergunningenregime functionerende WiMAX positioneert als een vorm van *SuperWiFi*. De apparatuur wordt in een vorm van *verkoop + onderhoud* geleverd en aangesloten op het bedrijfsnetwerk van die klant. Als laatste 'extra' kan ook apparatuur worden geleverd, waarmee men het bedrijfstelefoonnet uitbreidt via Voice-over-IP. Dit is vooral een sterk salesgedreven organisatie en radioplaning wordt rondom klanten geoptimaliseerd.

3.2 Indeling van de business cases in dit onderzoeksrapport

Iedere case study start met een introductie van het zakelijk idee achter die specifieke case. Daarna volgt een beschrijving welk soort investeringsgedrag er bij die casus te verwachten is.

Van ieder van de businesscases wordt beschreven wat de relevante kenmerken zijn (o.a. concurrerend, aanvulling respectievelijk innovatief ten opzichte van huidige 3G, break-even/winstgevendheid, regionaal/landelijk, inschatting hoeveelheid basisstations, etc.,)

Daarnaast wordt een inschatting gemaakt hoe waarschijnlijk het is dat een aspirant vergunninghouder gebruik maakt van één van deze businesscases (d.w.z. de waarschijnlijkheid dat de vier businesscases in de markt aanwezig zijn voor een veiling).

Op die waarschijnlijkheid wordt uitgebreider ingegaan in hoeverre rekening gehouden moet worden met toetreding van een nichespeler, mede omdat een belangrijke conclusie is dat een ingebruiknameverplichting met een geografische component (na een aantal jaar in alle provincies actief) voor zo'n marktpartij implicaties heeft.

Tenslotte geven we aan wat naar onze indruk per businesscase een redelijke ingebruiknameverplichting is (in kwantiteit, tijdstermijnen, geografie) en vergunningstermijn. Redelijk wordt opgevat als voldoende om doelmatigheid in frequentiegebruik respectievelijk winstgevende businesscases te bewerkstelligen, doch niet zo zwaar dat dit een risico vormt voor de casus.

Waar het een waardering van eventuele opties betreft, maken we voor de eenvoud gebruik van de *volatiliteit*, zoals die is bepaald aan de hand van de Monte Carlo simulaties, die al in het voorgaande hoofdstuk zijn aangestipt en in detail worden toegelicht in Annex E en Annex F. Om praktische redenen is een waarde gekozen die het midden houdt tussen de berekeningen voor resp. 15 en 20 jaar vergunningduur. Voor 3G-netten wordt een volatiliteit $\sigma = 45\%$ gehanteerd en voor cases gebaseerd op WiMAX $\sigma = 58\%$.

4 Case 1: Nieuwe toetreders

De casus van de Nieuwe toetreders is uitgewerkt voor zowel een partij die met 3G wil toetreden als een partij die voor WiMAX kiest. Daarbij worden belangrijke conclusies getrokken over het gebrek aan realiteitsgehalte van een conventionele vorm van toetreding met omvangrijke nationale uitrol. Omdat echter uit de analyse blijkt dat de zaak voor een MVNO genuanceerder licht, wordt die zaak dieper uitgewerkt. Dit leidt tot 3 uitwerkingen van de vragen.

Het zakelijke idee achter de nieuwe toetreders is dat een partij zonder startpositie en zonder bestaand netwerk in Nederland een vergunning verwerft. Dat betekent dat men het bedrijf van de grond af aan moet opbouwen. De partij beoogt ook een volledig landelijk dekkend netwerk te realiseren. Hoogstens zal men tijdelijk een MVNO inrichten die via 2G de gaten vult. Die positie wordt bij de voltooiing van het net geminimaliseerd. Vanwege de keuze voor een uiteindelijk volledig uitgerold netwerk, wordt er uitgebouwd naar de daarvoor benodigde ca. 6000 basisstations bij 2,6 GHz. Een landelijk *coverage* netwerk kan bereikt worden met ca. 4000 opstelpunten. Het aantal basisstations ligt voor een 2,6 GHz netwerk hoger dan voor een 2,1 GHz 3G netwerk. De oorzaak daarvoor moet gezocht worden in de slechtere penetratie op die hogere frequentie van muren en ramen. Ook zijn bomen een aanzienlijke bron van demping.

4.1 Relevante kenmerken: 3G toetreders

Van deze casus staat een waarderingsmodel in Annex E. Bij een 3G toetreders is sprake van een directe concurrentie met de huidige vier gevestigde marktpartijen. Hierbij moet worden aangemerkt dat die marktpartijen met hun netten nog niet volledig zijn uitgerold. De marktpartij zal zich profileren als 3G specialist. Uit het klantenverloop valt een relatief agressief schema te zien. De marktpartij moet daarbij in aantallen klanten een positie gaan innemen die vergelijkbaar is met het huidige T-Mobile of Telfort, voor de verkoop aan KPN. Het initiële groeischema is ook in de periode 1998 – 2001 gevolgd door de DCS1800 vergunninghouders [Zie Tabel 9 in Annex D], echter met minder basisstations. Indertijd was er bovendien nog niet sprake van een verzadigde markt. De verwachting is in dit geval dat de 3G toetreders contact zoekt met bestaande 2G MVNO's, om volume te maken, mede omdat die nog niet veel via 3G werken.

Het uitrollen leidt tot ca. 4000 basisstations, d.w.z. landelijke coverage in 2013. De jaren erna wordt het net vervolmaakt en op verkeer geoptimaliseerd tot 6000 basisstations.

Het break/even punt van de klassieke Netto Contante Waarde analyse ligt in dit geval pas in het 16^e jaar. De NCW in jaar 15 bedraagt € 38 miljoen negatief.

Uit de sensitiviteitsanalyse die gemaakt is met de Monte Carlo simulatie blijkt dat de belangrijkste factor voor variatie rondom deze uitkomst [zie Figuur 8 in de Annex] het aantal klanten is, naast het aantal op te stellen basisstations. De eerste is als marktonzekerheid niet te beïnvloeden, maar de tweede wel. Besluit men na enkele jaren om qua dekking te stoppen bij een *coveragenet* (d.w.z. 4000 basisstations), dan schiet komt de Netto Contante Waarde na 15 jaar omhoog tot € 336 miljoen positief. Echter om voldoende omzet te behalen om een net met

4000 basisstations te vullen en in 15 jaar terug te verdienen, moeten er nog steeds ca. 1,9 miljoen klanten worden gerealiseerd. Dat is ruwweg het niveau dat Orange heeft bereikt in een kleine 10 jaar.

In het waarderingsmodel is ingeschat dat deze partij roamingkosten naar 2G maakt. Indien men er echter voor kiest om volledig wholesale te gaan draaien voor MVNO's die nu 2G klanten hebben, dan vervallen die, echter in dat geval zullen ook de klanteninkomsten initieel sterk verminderen.

4.2 Waarschijnlijkheid van voorkomen: 3G toetreder

Naar onze inschatting is dit een zeer onwaarschijnlijke casus. De zwakke marktpositie van Orange in de huidige markt, maakt al duidelijk dat dit een riskante operatie is. Een wholesale strategie is met succes door Telfort geïntroduceerd, toen was er echter al een installed base voor een habbekrats overgenomen van O₂ / British Telecom. Hier moet die volledig geïnvesteerd worden. Met al 50 MVNO's op de Nederlandse markt, verwachten we niet dat KPN en Orange zich de kaas van hun brood laten eten en ook 3G MVNO's gaan bedienen. Tenslotte zijn er ook nog enkele technische risico's. De 2,6 GHz wordt pas net geopend in Europa, dus is het niet geheel zeker of direct allerlei apparatuur al voorhanden is en goed werkt. Dat laatste lijkt ons echter minder kritisch. Iets soortgelijks gold bijv. in 1998 (alhoewel E-plus al in 1994 in Duitsland was gelanceerd als DCS1800 aanbieder en de technologie dus al volwassener was).

4.3 Redelijke ingebruiknameverplichting en vergunningduur: 3G

Gezien het feit dat roll-out tijd kost en de tijdslijnen tot 2013 goed aansluiten op het aflopen van de 2G vergunningen, is een ingebruiknameverplichting voor deze partij geen grote hindernis. Dit wordt getoond in Tabel 3. In de bovenste helft staat een verkorte samenvatting van de *statische NCW-analyse* zonder flexibiliteit voor een vergunningduur van 15 jaar. Daaronder staat het effect van uitstel met 2 jaar naar het begin van het derde jaar. Dat uitstel introduceert een vermindering van ontvangsten en investeringen. Investeringsom K_2 is dan de contante waarde van de resterende 13 jaar investeringen aan het einde van het jaar 2. Die waarde wordt verdisconteerd tegen de risicoloze rente r_f en bij de zo berekende netto contante waarde wordt dan de *optiewaarde* van het uitstel opgeteld, die is berekend met de *Black-Scholes formule*. Daarbij is de *volatiliteit* gehanteerd van 46,7% , berekend voor een vergunningduur van 15 jaar met de simulatie van deze casus. Het resultaat is geen structurele verbetering. Deze partij heeft niet zoveel baat bij uitstel van ingebruikname. Een ingebruiknameverplichting die na enkele jaren geografisch (per provincie) is gespecificeerd, vormt dan ook geen bezwaar, gezien het aanzienlijke aantal basisstations dat dan al is geïnvesteerd en het oogmerk van de marktpartij landelijk te opereren.

De flexibiliteit bevindt zich in deze casus vooral in de keuze van de kwalitatieve mate van dekking. Op dat punt heeft de marktpartij c.q. zijn MVNO's een extra optie: het verkopen van *femtocellen* (zie daarvoor de FMC casus) aan de huishoudens van klanten. Daarmee worden de klant-acquisitiekosten echter weer flink verhoogd en het ontbreken van een positie op de Nederlandse breedbandmarkt, maakt dit riskant. Een breedband-ISP kan dit verkeer ook

blokkeren, alhoewel dat laatste gezien de scherpe Nederlandse concurrentie, niet waarschijnlijk lijkt.

Tabel 3 Beperkte strategische waarde van 2 jaar uitstel start 3G toetreder

3G toetreder, uitstel optie

Zonder uitstel

Jaar	0	1	2	3	4	5
Kasstromen	0	-40	-68	-32	-14	58
+ terminalvalue						1748
Investeringen	0	91	39	83	142	234
+ terminalvalue						984
S	€ 985		WACC	10,2%		
K_0	€ 1.023 -					
NCW	€ 38-					

Uitstel met 2 jaar

Jaar	0	1	2	3	4	5
Kasstromen	0	0	0	-40	-68	-32
+ terminalvalue						1257
Investeringen	0	0	0	91	39	83
+ terminalvalue						1005
K_2			927			
S	€ 677		WACC	10,2%		
K_0	€ 852 -		r_f	4,33%		
NCW	€ 175-		σ	47%		
Optie Waarde	€ 141 +		Looptijd	2		
Totaal NCW	€ 34-					

Tenslotte nog een kleine voetnoot over schaal. In de modellering voor dit onderzoek is een economisch efficiënte schaal voor *core systemen* gehanteerd van ca. 1 miljoen gebruikers per eenheid (bijv. HLR of voice-mail systemen). Dat is nog de huidige stand van zaken. Echter mede vanwege de enorme opschaling in de Indiase en Chinese mobiele markten is er nu een verschuiving van het efficiëntiepunt naar *core systemen* voor ca. 50 miljoen klanten per eenheid onderweg.

Voor de business cases is die schaa sprong, een verbetering in *core* kosten, niet cruciaal. Echter de *technisch-economische dynamiek* van een zich formerende nieuwe *economy of scale* van 50 miljoen klanten per 2G/3G core – méér dan de totale gezamenlijke bevolking van de Benelux en Scandinavië – is er één van pan-Europese mobiele netwerken, waarvoor de Nederlandse operatie hoogstens het formaat van een ‘deelstaat’ of bijkantoor heeft. Daarnaast duiken er echter nu ook pan-Europese *Mobile Virtual Network Enablers* op. Dit zijn bedrijven die alleen een (pan-Europese) core hebben en dat als dienst verhuren aan bijv. MVNOs. Een partij met een

frequentievergunning en eigen basisstationnetwerken kan daar op aansluiten en zo investeringen in een core vermijden. Naar ons idee is de impact van die ontwikkelingen dat uiteindelijk de 3G operator nog harder wordt gedwongen om de case voor zijn radionetwerk te maken.

4.4 Relevante kenmerken: WiMAX toetreders

De WiMAX toetreders hanteert net als de 3G toetreders een conventionele uitrolstrategie. Ook in dit geval is er geen sprake van directe relaties met bijv. een aanbieder van het vaste net. Omdat WiMAX een andere technologie is dan 3G, zal er met multi-modale (hybride) toestellen moeten worden gewerkt, die terugvallen naar 2G i.p.v. multi-band.

Om snel volume te maken en de uitbouw te rechtvaardigen zal deze partij zich ook sterk moeten richten op voice-diensten. Daarmee ontstaan direct weer extra dwang om vlot uit te rollen. Mobile WiMAX is in een aantal opzichten een modernere technologie dan 3G/HSPA. Het risico van kinderziekten wordt dan ook wat groter geacht. De partij kan zich wel als innovatief in de markt positioneren. Dat is echter een *early adopter* strategie en maakt niet zoveel volume. Toespitsen op datacommunicatie is lastig, omdat dit initieel nog adaptercards vereist. Die worden in hoofdzaak verkocht aan zakelijke klanten en dat segment beslaat in mobiel ca. 10% van de markt, en stelt hoge kwaliteitseisen. Daarom is voor het aantal klanten in de stabilisatiefase van marktaandeel gekozen voor 2 miljoen. Dat is nog steeds een klantenbestand met de omvang van Orange, echter door de goedkopere WiMAX-techniek eronder (vooral de IP-core vs de 3G-core) komt deze toetreders uit op een break/even punt in het 16^e jaar.

Het uitrollen leidt tot ca. 4000 basisstations, d.w.z. landelijke coverage in 2013. De jaren erna wordt het net vervolmaakt en op verkeer geoptimaliseerd tot 6000 basisstations. Er zijn geen grote penetratieverschillen tussen WiMAX en UMTS als het om spraakkwaliteit draait.

Het break/even punt van de klassieke Netto Contante Waarde analyse ligt in dit geval pas in het 16^e jaar. De NCW in jaar 15 bedraagt € 38 miljoen negatief.

Uit de sensitiviteitsanalyse die gemaakt is met de Monte Carlo simulatie blijkt dat ook in dit geval de belangrijkste factor voor variatie [zie Figuur 12 in de Annex] het aantal klanten is, nu zowel bij de start als in de stabilisatiefase, naast het aantal op te stellen basisstations. De eerste is als marktonzekerheid door de bedrijfsleiding niet te beïnvloeden, maar de tweede wel. Besluit men wederom na enkele jaren om qua landelijke dekking te stoppen bij een *coveragenet* (d.w.z. 4000 basisstations), dan neemt de Netto Contante Waarde voor een vergunningduur van 15 jaar toe tot € 221 miljoen positief. Echter om voldoende omzet te behalen om een net met 4000 basisstations te vullen en in 15 jaar terug te verdienen, is het dan nog steeds noodzakelijk om ruim 1,5 miljoen klanten te verwerven. Ongeveer het aantal dat Debitel als grootste service-provider / MVNO in 13 jaar heeft verworven.

4.5 Waarschijnlijkheid van voorkomen: WiMAX toetreder

Wij achten de waarschijnlijkheid voor deze toetreder iets hoger dan die van de 3G toetreder, maar schatten hem toch laag in. De vereiste bedragen liggen ver boven het typische budget van een ‘belanghebbende’ durfinvesteerder (zoals bijv. Intel Capital, dat in WorldMAX investeert) of fabrikant van WiMAX (vendor financing), die om redenen van business development in Nederland een showcase wil realiseren. Bovendien lopen er al teveel andere partijen met WiMAX plannen rond, die publiekelijk al hebben geannonceerd aan de veiling te willen deelnemen.

4.6 Redelijke ingebruiknameverplichting en vergunningsduur:

Mobile WiMAX is nog maar net uit de experimenteerfase als techniek. Er draaien nu enkele bedrijven technische pilots. Dat betekent dat een ingebruiknameverplichting, die aan het einde van het tweede jaar het starten van commerciële dienstverlening vereist de teugels al flink aanhaalt. Wordt echter een proefnet van bijv. de omvang van een stad geaccepteerd als ‘in gebruik genomen’ dan lijkt die eis acceptabel. **Tabel 4** geeft in verkorte vorm de waardering uit Annex F weer. Hij laat daaronder het effect op de Netto Contante Waarde zien, wanneer het bedrijf bij een vergunningduur van 15 jaar de start van de investering en operationele dienstverlening van het eerste jaar naar het begin van het derde jaar uitstelt om de technologie te beproeven (geen klantinkomsten). Met een vaste vergunningduur betekent dat minder inkomsten. Het bedrag K_2 is de verdisconteerde investeringsstroom vanuit het tweede jaar gezien. Wanneer we dat bedrag naar het jaar $T=0$ verdisconteren tegen de risicoloze rente, want het geld kan op de bank, dan wordt de Netto Contante Waarde negatiever. Daar moeten we dan de Optiewaarde van het uitstel bij optellen. Die wordt, met behulp van de via Monte Carlo simulatie berekende volatiliteit van 60,9% en de Black-Scholes formule berekend op € 108 miljoen. Die optiewaarde compenseert het waardeverlies van uitstel precies.

Tabel 4 Geen strategische waarde van 2 jaar uitstel start WiMAX toetreder

Toetreder, uitstel optie						
Directe start						
Jaar	0	1	2	3	4	5
Kasstroom	0	-31	-44	-34	-40	-22
+ terminalvalue						1228
Investeringen	0	67	27	50	96	153
+ terminalvalue						623
S_0	€ 625		WACC	10,2%		
K_0	€ 663	-				
NCW	€ 38-					

Uitstel 2 jr

Jaar	0	1	2	3	4	5
Kasstroomen	0	0	0	-31	-44	-34
+ terminalvalue						791
Investeringen	0	0	0	67	27	50
+ terminalvalue						652
K_2			608			
S_0	€ 412		WACC	10,2%		
K_0	€ 558 -		r_f	4,33%		
NCW	€ 146-		σ	61%		
Optie Waarde	€ 108 +		Looptijd	2		
Totaal NCW	€ 38-					

Eenzelfde berekening voor een start na jaar 3 verslechtert de casus zelfs Deze partij heeft voor een 15 jarige vergunningduur dus geen baat bij verder uitstel dan 2 jaar. Wil men zo'n toetreder redelijkerwijs laten meedoen, dan is de partij gebaat bij een langere vergunningduur en is een ingebruiknameverplichting tegen het einde van het tweede jaar een redelijk verzoek. Omdat deze partij daarna snel uitbreidt is een latere geografische ingebruiknameverplichting geen punt van zorg.

4.7 Relevante kenmerken: MVNO

In paragraaf 4.1 is de casus voor een 3G toetreder beschreven die een volledig net 'van scratch' wilde uitrollen. Die casus was ronduit zwak. De casus wordt echter anders als men de positie van een grote MVNO beschouwt, die dezelfde stap wil maken. De MVNO met een eigen HLR kan zijn klanten een nieuw toestel verkopen en zo overhalen naar zijn netwerk. Deze partij ziet een geheel ander strategisch speelveld. De MVNO ervaart voor bestaande klanten roamingkosten en kan die reduceren door het eigen net, een 'make' or 'buy' beslissing.

Wanneer we de parameters van het model voor 3G instellen voor een MVNO op 3G, d.w.z. dan is de business case zwaar positief. Dat is de case van een partij die in het eerste jaar een 3G core investeert en daarna op zijn handen gaat zitten. Om dan te bepalen wat voor de MVNO de relevante waarde is, dient de NCW-analyse uit elkaar te worden gerafeld, in een tabel voor een MVNO die bij een 3G operator roaming inkoopt en een tabel, voor het zelf investeren van basisstations. De tabel hieronder is die uiteenrafeling in resp. fase 1 en fase 2.

Tabel 5 Veel strategische waarde van uitstel bij MVNO

MVNO Alleen gericht investeren						
Fase 1: Inhuur bij 3G operator						
Jaar	0	1	2	3	4	5
Kasstroom	0	-37	-63	-22	1	43
+ terminalvalue						479
Investeringen	0	54	8	6	11	5
+ terminalvalue						59
S	€ 220		WACC	10,2%		
K	€ 106 -					
NCW	€ 113					

Fase 2: 500 strategisch geplaatste basisstations

Jaar	0	1	2	3	4	5
Kasstroom	0	-1	0	3	12	14
+ terminalvalue						142
Investeringen	0	12	7	14	19	25
+ terminalvalue						42
S	€ 105		WACC	10,2%		
K	€ 82 -		r_f	4,33%		
NCW	€ 24		σ	47,6%		
Optie Waarde	€ 41 +		Looptijd	2		
Totaal NCW	€ 65					

Fase 1 + 2

Jaar	0	1	2	3	4	5
Kasstroom	0	-38	-64	-19	12	57
+ terminalvalue	0	0	0	0	0	621
Investeringen	0	66	14	20	30	30
+ terminalvalue	0	0	0	0	0	101
S	€ 325					
K	€ 188 -					
NCW	€ 137					
Optie Waarde	€ 41 +					
Totaal NCW	€ 179					

Er is daarbij voor fase 2 gerekend met na enige jaren 500 strategisch geplaatste eigen 3G basisstations op de drukste verkeerspunten. Deze partij kan aan deze optie een extra waarde toekennen, omdat hij hiermee ook de beweeglijkheid van *roamingtarieven* kan opvangen, bijv. wanneer het dataverkeer plotseling sterk groeit, want dan wordt een ‘make’ aantrekkelijker boven een ‘buy’. Ook houdt hij hiermee zijn leverancier scherp. Beide deelelementen leveren een positieve NCW op en ook nog een optiewaarde voor de tweede investering, die immers facultatief is.

Deze business case genereert in het 'buy' deel vanaf jaar 4 een positieve kasstroom, ondanks dat wij hier rekenen dat voor iedere klant die de MVNO het 3G net ophaalt (opnieuw) *subscriber acquisition costs* worden betaald. De tweede fase 'make', waarbij gericht basisstations worden geplaatst, kent al na twee jaar een positieve kasstroom. De optiewaarde is de extra waarde die wordt gecreëerd doordat de partij flexibel kan besluiten tot investeringen in fase 2. Zaken de roamingtarieven of groeit het verkeer niet snel, dan kan de MVNO bijvoorbeeld besluiten de frequenties door te verkopen aan een andere partij. Bij deze casus is gerekend met het doorgroeien naar 1,5 miljoen klanten van deze MVNO die een beetje in 3G investeert.

In deze casus zal de partij op drukke punten investeren, de kans is groot dat dit bij een eindaantal van 500 basisstations over het gehele land is gebeurd, maar het is duidelijk dat in dit geval de ingebruiknameverplichting sturend kan werken.

Wat in dit model bovendien nog niet is meegerekend is een extra optie die deze partij heeft. Omdat het aantal basisstations (macro-cellen) relatief beperkt is, is de kans aanzienlijk dat in veel gebieden er geen eigen dekking is. Deze MVNO heeft daarom als extra optie om *femtocellen* te verkopen aan de huishoudens van zijn klanten. Hij hoeft minder bang te zijn voor interferentie, waar bestaande marktpartijen met secuur geplande radionetwerken zich wel zorgen over maken. Die klanten met femtocellen gebruiken dan in hun huis zijn eigen frequenties en roamen daar dan niet. Omdat volgens sommige schattingen ca. 35% van het mobiele verkeer in de woning wordt verwerkt¹⁴ is het op die wijze mogelijk in totaal ca. 60% van het verkeer buiten de gecontracteerde Wholesale MNO om te verhandelen.

Als een klant van zo'n MVNO gemiddeld € 30 per maand omzet, waarbij gemiddeld 30% opgaat aan roamingkosten, dan bespaart de MVNO met femtocellen € 3,15 per maand. Femtocellen, die eind dit jaar op de markt komen en naar verwachting ca. € 150 - € 200, gaan kosten staan echter in woningen opgesteld en zijn aangesloten op de breedband Internet aansluiting, waardoor het attractief wordt om met de hele familie als abonnee te verwerven. Is men ook nog breedbandleverancier, dan kan over ca. een jaar van het bedrijf Netgear¹⁵ een geïntegreerd breedbandrouter/femtocell/WiFi/VoIP huiscentrale worden geleverd. Hiermee kan de MVNO zich dus met een frequentie 'asset light' en sterk geoptimaliseerd naar een FMC model doorgroeien.

4.8 Waarschijnlijkheid van voorkomen: MVNO

Wij achten deze casus erg waarschijnlijk. Hij is financieel zwaar positief en de gemodelleerde MVNO brengt in de eerste twee jaar ca. 500 duizend klanten over naar de case. De grootste MVNO's in Nederland hebben meer klanten, of kunnen dit snel bereiken met een innovatief aanbod (zoals al snel starten met femtocellen). Het vraagstuk is hier of één van de grote 3G marktpartijen zaken wil doen. Er is echter in Nederland al een aanzienlijk ontwikkelde MVNO-markt en het model van 'gericht investeren waar commercieel geld valt te verdienen en de rest inhuren' is ook bij o.a. DSL op grote schaal toegepast.

¹⁴ Dit betreft een vrij oude bron van een fabrikant van *femtocellen*, dus moet met een kritisch oog worden bekeken.

¹⁵ Persbericht: <http://www.engadget.com/2007/06/26/netgear-ubiquisys-develop-femtocell-residential-gateway/>

4.9 Redelijke ingebruiknameverplichting en vergunningsduur: MVNO

In de eerste pagina over deze variant is de Real Options Benadering uitgeschreven. In dat geval is zichtbaar gemaakt dat er voor deze partij geen belemmeringen zijn ten aanzien van de vergunningduur. Elke duur in de range 12 jr – Eeuwigdurend levert een rendabele case op. Bij de ingebruiknameverplichting wordt deze partij wel geraakt. Echter de lucratieve base case voor fase 2 “make”, veronderstelt vanaf de start enige investering in macro-cellen. Dat betekent dat een serieuzer punt is wanneer men na enige jaren een ingebruiknameverplichting wil opleggen met een geografische spreiding. Immers een MVNO kan wel eens weinig tot geen klanten in een bepaalde provincie hebben.¹⁶ Het lijkt ons echter niet onredelijk om van een dergelijke partij, met een duidelijk positieve business case zo’n spreiding te vragen. In ons NCW-model voor fase 2 heeft de partij na 6 jaar al bijna al 483 sites geïnvesteerd. Dat is al bijna 1 site per Nederlandse gemeente.

De Real Options benadering laat een sterk positieve business case zien, voor de gerichte ‘make’ beslissingen op beperkte schaal. Zo’n optie tot investeren nog 2 jaar uitstellen, betekent dat men gaat wachten om te kijken of het in de toekomst nog wat beter uitkomt om die investeringen dan te doen. Bijv. als er goedkope roaming is ingekocht. Een ingebruiknameplicht snijdt dat gedrag de pas af. Als het effect niet veel meer inhoudt dan het realiseren van een aantal basisstations op een plaats met veel mobiel verkeer, is deze partij geen zware verplichting opgelegd.

De bespreking van de ‘extra optie’ van de femtocellen indiceert echter een tweede vraagstuk. Omdat femtocellen met vergunde frequenties werken, maar in huishoudens staan en een dusdanig laag vermogen hebben, dat hun signaal niet al te ver komt (specificaties stellen tot 200m, maar muren houden veel tegen) is het onduidelijk of de ingebruiknameverplichting ook met deze apparaten mag ‘worden voldaan’. Stratix adviseert om de ingebruiknameverplichting te beperken tot opstelpunten, die in de openbare ruimte opgesteld staan.

De business case van een partij die alleen femtocellen uitrolt wordt besproken bij de case *Technologiewissel*.

¹⁶ In 2003 is er een situatie geweest dat het CBS bij de enquête naar breedband in de provincie Zeeland geen enkele respondent (van de ruim 600) aantrof met een ADSL aansluiting, terwijl de breedbandpenetratie al 50% bedroeg. Iedereen had daar toen kabelbreedband. Vraaggestuurd investeren heeft daarna buiten KPN tot beperkte presentie van DSL-platformaanbieders in die provincie geleid.

5 Case 2: 3G capaciteitsuitbreiding

De business case 3G capaciteitsuitbreiding lijkt in aard en strekking sterk op de in het voorgaande hoofdstuk beschreven subcase van de MVNO als toetreder. Alleen ontstaat hier het gezichtspunt van een gevestigde marktpartij met een bestaand netwerk.

5.1 Relevante kenmerken

Deze business case is als investering een aanvulling op de bestaande infrastructuur van de marktpartij. Het betreft dezelfde diensten op een andere frequentie (exclusief een femtocellen casus) en loopt in de pas met die innovatie. Een partij die al frequenties heeft en deze daarnaast wil inzetten, zal echter geen hoog aantal opstelpunten realiseren, maar de frequenties gericht inzetten op plaatsen van druk verkeer. De doordringbaarheid van 2,6 GHz is nu eenmaal lager. Voor deze casus is gekozen om een partij te modelleren die ten behoeve van het additionele verkeer dat overeenkomt met ca. 500.000 gebruikers het aantal van 500 extra basisstations zal bouwen die werken op 2,6 GHz (een frequentie-overlay).

Voor zo'n berekening zijn in de capaciteitsheet alle relevante niet-verkeersgerelateerde investeringen (opstelpunten, gebouwen, dark fiber van het core netwerk etc.) op nul gezet. Men heeft al de centrale 'core' staan om basisstations op aan te sluiten. Zo kan men bestaande sites en opstelpunten beter benutten. Bovendien is het installeren van extra radiozenders op een mast een eenvoudiger te realiseren, dan een nieuwe mast en een aanpassing van de radioplanning voor celverkleining, de andere optie die een partij heeft om aan capaciteitsbehoeften te voldoen.

De break-even/winstgevendheid van een uitbreiding is zeer goed voor elke vergunningsduur. Dit komt omdat er zeer selectief en vraaggestuurd geïnvesteerd kan worden. De incumbent kan hier ten opzichte van zijn bestaande net, eenzelfde benadering volgen als de MVNO ten opzichte van een wholesale leverancier.

Tabel 6 3G capaciteitsuitbreiding met 500 basisstations en omzet van 500k klanten

3G Capaciteitsuitbreiding	12 jr	15 jr	20 jr	25 jr	Eeuwig
Netto contante waarde (NCW)	€ 115	€ 167	€ 230	€ 272	€ 338
<i>CW vrije kasstromen (S)</i>	€ 205	€ 266	€ 340	€ 389	€ 462
<i>CW investeringsstromen (K)</i>	€ 91	€ 99	€ 110	€ 116	€ 124
Interne terugverdienvoet (IRR)	33,2%	35,3%	36,3%	36,5%	36,6%
Return CW jaar 1	11,5%	11,2%	11,0%	10,9%	10,8%

Ook voor de 3G aanbieder is het kopen van een WiMAX kavel een soort optierecht. Was het in het vorige hoofdstuk bij de MVNO een optie om risico's van te hoge roamingtarieven te vermijden, hier is het de optie om op een goedkope manier te expanderen als het verkeer groeit.

Die optie staat naast de mogelijkheid voor een gevestigde 3G-aanbieder het bestaande 3G-netwerk (deels) te herplannen en herinrichten. 500 extra 2,1 GHz basisstations in een bestaand

plan inbouwen zal qua investering in apparatuur en netwerkelementen niet veel verschillen, de extra kosten belopen vooral het stichten van extra sites – opsporen, verwerven, inrichten en onderhoud - en deels nieuwe backhaul-links inrichten met hun bijbehorende operationele kosten. Dergelijke kosten worden vermeden met een 2,6 GHz overlay. De waarde van een capaciteitsuitbreiding in de 2,6 GHz boven het herinrichten van het bestaande net is dan gelijk aan de contante waarde van het verschil van die twee strategieën om capaciteit te vergroten.

Tabel 7 3G aanbieder heeft voorkeur voor 2,6 GHz vanwege vermijden nieuwe sitekosten

3G Capaciteitsuitbreiding

2,6 GHz overlay

Jaar	0	1	2	3	4	5
Kasstromen	0	-3	-3	4	10	21
+ terminalvalue						403
Investeringen	0	23	7	13	17	18
+ terminalvalue						66
S	€ 265		WACC	10,2%		
K	€ 100 -					
NCW	€ 166					

Cellverdichting

Jaar	0	1	2	3	4	5
Kasstromen	0	-3	-3	3	9	21
+ terminalvalue						394
Investeringen	0	25	9	17	23	24
+ terminalvalue						70
S	€ 258		WACC	10,2%		
K	€ 117 -					
NCW	€ 142					

Δ 2,6 GHz Overlay – Cellverdichting

Jaar	0	1	2	3	4	5
Kasstromen	0	0	0	1	1	0
+ terminalvalue	0	0	0	0	0	9
Investeringen	0	-2	-2	-4	-6	-6
+ terminalvalue	0	0	0	0	0	-4
S	€ 7		WACC	10,2%		
K	€ 17 -					
NCW	€ 24					

Een gevestigde 3G aanbieder zal in principe niet meer bieden dan zijn opportuniteitskosten. Echter die bevatten onzekere elementen. Aan investeringen in celverdichting zitten op termijn onzekere toenemende meerkosten vast, doordat de publieke reactie op meer antennesites onvoorspelbaar is. Alleen is duidelijk dat de kostentrend oploopt. Dit is bij de overlay niet het geval, maar daarvoor moet op de komende veiling een bedrag ineens worden neergeteld.

De 3G partijen hebben voorlopig eigenlijk nog geen frequenties nodig. Hun 3G netten zijn nog niet volledig uitgebouwd, terwijl de verkeerscapaciteit met HSDPA/HSUPA en daarna HSPA+ op de air-interface al fors is vergroot. Dat houdt in dat een eventueel oplopende kostentrend voor celverdichting ten opzichte van uitbreiding via een overlay voorlopig meevalt.

De eerste bottleneck bij toenemend dataverkeer in 3G is niet de air-interface maar de 'backhaul'-verbinding van de basisstations naar regionale netwerk controllers. Die zijn nu typisch uitgerust als $n \times 2$ Mbit/s. Twee HSDPA-toestellen in één cel zouden zo'n verbinding in principe al kunnen opsouperen. Een macro-cell met 3 sectoren met maximaal 32 gebruikers per sector is voor data nu typisch zo'n 50 keer overboekt naar de backhaul link.

Wint een gevestigde aanbieder de frequenties, dan is wel ingebruikname te verwachten, echter van hoogstens een paar honderd opstelpunten. Er is geen grootschalige inzet te verwachten, maar wel landelijke spreiding van het gebruik.

Daarnaast is er de mogelijk casus van *femtocellen* voor een 3G aanbieder. Een deel van de 3G aanbieders is benauwd voor problemen met de radioplanning als her en der deze *low-power* basisstations in huishoudens worden neergezet. Dat gebeurt immers vrij willekeurig. Een kavel voor 2,6 GHz mede aanschaffen voor dit soort inzet is dan een optie. Dit is vergelijkbaar met diezelfde extra optie voor een MVNO. Men heeft echter in tegenstelling tot de nieuw toetredende MVNO al bestaande klanten met 3G-toestellen in de 2,1 GHz.

5.2 Waarschijnlijkheid van voorkomen

Naar onze indruk heeft elke gevestigde 3G aanbieder een dergelijke beperkt positieve business case, vanwege de toenemende problematiek om nieuwe sites te realiseren. Ook de eventuele inzet van een kavel als de frequentie voor *femtocellen* verhoogt de waarde nog iets. Vanwege de echter beperkte opportuiniteitskosten ten opzichte van andere aanpakken als celverdichting, en het feit dat het eerste capaciteitsknelpunt in de huidige netten de backhaul is, zal er normaliter niet hoog worden geboden. Op termijn van enkele jaren komen dan ook nog de frequenties op de markt voor 900 en 1800 MHz, die vanwege de propagatie-eigenschappen attractiever zijn.

Er is door diverse partijen in de consultatie de zorg geuit dat de gevestigde 3G marktpartijen hoge bedragen zullen bieden. Dat is alleen realistisch als men verwacht dat voor hen de mogelijkheid tot bijbouwen van extra sites wordt geblokkeerd. Immers dat verandert de opportuiniteitskosten.

"Overbieden" op de veiling door gevestigde 3G aanbieders om strategische redenen, lijkt ons een vraagstuk om de Mededingingsautoriteiten onderzoek naar te laten doen. Een partij die na afloop van de veiling sterk vermoed dat zoiets is gebeurd kan natuurlijk een klacht indienen bij de NMa, en die zou dan bijv. bij de van overbieden verdachte 3G bieders de interne calculaties kunnen opvragen die voor de biedprijs zijn gemaakt en de partij zich laten verantwoorden. Een dergelijke vorm van 'ex-post' mededingingstoezicht op de veiling lijkt ons sowieso een opstaande route.

5.3 Redelijke ingebruiknameverplichting en vergunningsduur

Omdat de business case voor alle gevallen qua vergunningsduur positief is legt deze case geen beperkingen op aan een keuze daarvan. De redenering over wat een redelijke ingebruiknameverplichting in dit geval is, is gelijk aan de casus voor de MVNO. De lucratieve base case betekent dat men redelijkerwijs kan vragen dat bij verwerving de sites in gebruik worden genomen. Omdat er ook nog een leverancier voor apparatuur moet worden geselecteerd lijkt ons een peildatum na 2 jaar als redelijke minimumtermijn aan te merken. Wanneer men na enige jaren een ingebruiknameverplichting wil opleggen met een geografische spreidingseis geldt ook voor deze partijen dat hun interne casus wel eens niet voor alle provincies kan opgaan. Echter, gezien de al bestaande spreiding van de infrastructuur over het gehele land lijkt het ons niet onredelijk om dit te vragen. Doordat een 3G aanbieder nog de andere optie heeft van celverdichting, is een eis tot geografische spreiding van ingebruikname voor hen een extra rem om niet te overbieden en zorgvuldig hun capaciteitsvraag en de alternatieven door te rekenen.

Ook in dit geval resteert een punt over 'hoe om te gaan met *femtocellen*'. Als inzet van deze apparaten op 2,6 GHz als ingebruikname wordt aangemerkt, dan is elke ingebruikname eis financieel zonder enige consequenties. De verwachte kostprijs van die apparaten ligt rond de € 150-€ 200. Wij handhaven het advies dat ook al voor de MVNO casus is afgegeven: beperk de ingebruiknameverplichting tot opstelpunten, die in de openbare ruimte opgesteld staan.

6 Case 3: Technologiewissel

De casus Technologiewissel wordt eerst iets uitgebreider geïntroduceerd, alvorens wij op de relevante kenmerken ingaan en de relatie naar de vergunningvoorwaarden leggen.

6.1 Introductie van de casus

Voor de casus *Technologiewissel* gaan wij in op eenieder die aan de veiling deelneemt om met de te verwerven kavels een netwerk voor vast-mobiele convergentie (FMC) in te richten. In principe zou dit zowel met 3G technieken als met WiMAX kunnen worden uitgevoerd. Echter een op WiMAX gebaseerd net sluit technisch éénvoudiger dan een 3G-net aan op een breedbandkabelnet, een All-IP net of een FTTH-net zoals Reggefiber dat in de markt zet.

De in de twee voorgaande business cases aangestipte nieuwe techniek van *femtocellen* is ook mogelijk voor WiMAX. Leveranciers als picoChip hebben al ontwikkelingen op dat punt aangekondigd¹⁷. Dergelijke apparatuur vormt een kerncomponent voor de hieronder beschreven casus. In principe zou men ook met 3G technieken zo'n net kunnen ontwikkelen. Echter voor bestaande 3G partijen vereist dat een radicaal herontwerp van de architectuur, en radioplanning, omdat er dan veel meer microcellen, picocellen en femtocellen ingezet moeten worden.. De 3G-technieken kenmerken zich bovendien door een structureel iets prijziger niveau van apparatuur. Wij verwachten daarom dat, wanneer een 3G aanbieder na de veiling wordt geconfronteerd met een concurrent met een FMC-net gebaseerd op WiMAX, men in eerste instantie zal reageren door aan consumenten en bedrijven *femtocellen* te gaan leveren en een radicale herinrichting pas te overwegen bij de herverdeling van 2G frequenties (2013).

Een netwerk voor vergaande vast-mobiele integratie kenmerkt zich door een flink afwijkende architectuur van de eerder beschreven cases. Macro-cellen zullen slechts op beperkte schaal in landelijk gebied worden ingezet voor coverage. In bebouwde kom wordt echter op grote schaal gekozen voor inzet van micro-, pico- en in de haarvaten femtocellen. Om deze basisstations met grote bandbreedte te kunnen aansturen is het praktischer om ze vooral via glasvezel op het vaste net aan te sluiten en de toe te passen femtocellen op tenminste een vaste breedbandaansluiting (kabel, (V)DSL, glasvezel).

In Nederland is glasvezel al een flink stuk de bebouwde kom in gebracht. Kabelexploitanten hebben gezamenlijk ca. 15.000 wijkcentra, die praktisch allen via glasvezel worden aangesloten. KPN maakt met het All-IP net een vergelijkbare architectuuringreep en plant het uitrollen van glas naar ca. 28.000 kabelverdeelkasten, waar men VDSL apparatuur wil opstellen. Een aantal DSL-aanbieders gaan hierin mee, terwijl een glasvezelbackbone-leverancier als Eurofiber (onderdeel van Reggefiber) heeft aangekondigd deels mee te gaan leggen. Dat betekent in de praktijk dat de vaste infrastructuur die nodig is voor de 'backhaul' in een FMC-net in de komende jaren door een flink aantal marktpartijen wordt gerealiseerd. Een aantal mobiele partijen kan oordelen dat men zo'n net zelf wil realiseren en er voldoende inkoopmogelijkheden voor de backhaul aanwezig is.

¹⁷ <http://www.picochip.com/products/>

Er zijn echter ook vaste breedbandpartijen, die kunnen overwegen om op deze wijze uit te breiden naar de markt voor mobiele netwerkdiensten. Doordat door fabrikanten van *femtocellen* al is aangekondigd dat men deze apparatuur gaat integreren met breedbandrouters en WiMAX-basisstations die voor de openbare ruimte geschikt zijn om op de Ethernet – IP backbone te worden aangesloten is in principe elke breedbandpartij een potentiële partij voor aanleg van dit soort netwerken.

Wij verwachten dat er enkele kabelexploitanten zo'n net willen gaan realiseren, en dat zij hun geografische beperkingen oplossen door of een consortium te vormen voor de veiling, of enkelen zullen als bieder optreden en met anderen in regio's waar zij zelf geen net hebben, afspraken maken over de transportinfrastructuur.

Het commerciële risico is vooral de onzekerheid of FMC-diensten wel aanslaan. Er zal in deze casus eerst met pilots en trials worden gewerkt. Een tweede aanzienlijk afbreukrisico is de maatschappelijke acceptatie door de bevolking van het installeren van micro- en pico-cellen in woonwijken in de openbare ruimte. Indien de weerstand daartegen groot blijkt dan wordt FMC een casus van macro-cellen en femtocellen (dat apparaat verkopen aan de klant = acceptatie).

Om dit soort onzekerheden in deze business case hanteerbaar te maken, en ook omdat een deel van de benodigde verglazing nog wordt aangelegd zal een partij die dit wil uitvoeren ongeveer een volgende aanpak hanteren na verwerven van de frequenties.

Stap 1:

- Start van operationele en commerciële pilots / trials in één of meer steden / dorpen:
 - Investeer in trialnetwerk (bijv. € 10 miljoen);
 - Uitontwikkeling van technologie en diensten;
 - Test mate van commerciële acceptatie van bestaande en nieuwe diensten;
 - Test acceptatie van bevolking van aanleg pico- en microcell architectuur.
- Beslissingsmoment na 2 of 3 jaar:
 - Succesvolle product/dienst (hoge CW verwachting);
 - Matig succes (lage CW verwachting);
 - Geen goed product of niet uitvoerbaar vanwege maatschappelijke weerstand (waarde 0).

Stap 2:

- Commerciële uitrol of verlaten van de markt

Naast de uitkomst van de technologische ontwikkelingen rond FMC-diensten is ook de marktverwachting vrij onzeker. Dat betekent dat wanneer de marktsituatie verslechtert, men alleen door zal gaan op Stap 2 als de zaak succesvol bleek in de trialfase. De *volatiliteit* in marktverwachtingen (omzet per klant) betekent dat de definitieve investeringsbeslissing na de trialfase nog meer waarde heeft dan de hierboven al aangepaste waarde. Verbetert de markt in die drie trialjaren, dan kan een partij namelijk ook bij een matig succesvolle trial zonder bedenking doorgaan met de investering en introductie van de ontwikkelde dienst.

De marktpartij die de technologische overgang naar *FMC en WiMAX* wil maken kan zowel om defensieve als om offensieve redenen frequenties verwerven. In het geval van defensieve redenen, om hetzelfde te kunnen als een mogelijke nieuwe concurrent, wordt er geïnvesteerd in de trialfase en gekeken wat de markt doet of hoe het de concurrent vergaat. Slaagt die wel, terwijl men zelf niet zo succesvol is, dan kan een marktpartij ook voor stap 2 besluiten de eigen plannen bij te stellen en de concurrent gaan imiteren.

6.2 Relevante kenmerken

Deze case heeft een zwaar innovatief karakter ten opzichte van de huidige 3G. Het kenmerk is dat men de speculatie van het papier afhaalt en operationeel gaat proefdraaien, ondertussen de marktontwikkelingen observerend. De vraag naar break/even winstgevendheid is in dit geval een verkeerde. Wat hier gebeurd is dat een partij een frequentie verwerft en ca. 10 miljoen in een serieuze trial investeert om te bepalen of men succesvol is. Slaagt men dan komen er forse baten, zakt men voor dit praktijkexamen omdat ‘het niet werkt’ of ‘de markt tegenzit’ dan zal men gaan proberen de markt te verlaten en de vergunning bijv. te verhandelen.

In de eerste paar jaar zal men niet landelijk gaan uitrollen. De hoeveelheid basisstations in deze casus kan zeer aanzienlijk gaan variëren. Blijkt het micro- / picocellen concept voor de openbare ruimte geaccepteerd te worden, dan zullen er vermoedelijk tot zo'n 50 à 60 duizend worden geïnstalleerd. Faalt dit, dan kan men eventueel nog terugvallen op een macro-/ femtocellen model waarmee het aantal basisstations in de openbare ruimte wordt terugschaald tot enkele duizenden. Het is onze inschatting dat de investeringslast van een micro- / picocellen architectuur niet veel verschilt van die van macro-cellen. De femto-cellen liggen qua kostenorde in de buurt van de klanten-acquisitiekosten en zullen vermoedelijk via een verkoopproces in de markt worden gezet (weer een vorm van toestelsubsidie).

Het (tegen korting) meeleveren van retailapparatuur bij abonnementen is zowel in de breedbandmarkt als de mobiele markt usance in Nederland. Zo is al het aantal WiFi-routers/Liveboxen etc. in Nederland naar een paar miljoen gestegen.

6.3 Waarschijnlijkheid van voorkomen

Wij achten het zeer waarschijnlijk dat er één of meer marktpartijen of consortia dit scenario gaan proberen te realiseren. Het is de variant met zowel het hoogste afbreukrisico, alsook de kanshebber voor de grootste baten. Door het te faseren, kan men de ‘leerkosten’ beperkt houden

tot 10 à 15 miljoen gedurende de trialfase. De case die hier beschreven wordt is gericht op de residentiële / consumentenmarkt.

Een aantal partijen dat naar ons vermoeden met dit soort plannen rondloopt kenmerkt zich al door omvangrijke aanwezigheid in de markt, in heel Nederland of in specifieke regio's. De ervaring van de afgelopen jaren met o.a. het snelle succes van VoIP, maakt duidelijk dat partijen met bestaande klantrelaties in het voordeel zijn. Wie al een paar miljoen klantrelaties heeft (vast en/of mobiel) en deels zijn eigen netwerk als transportmedium kan inzetten, kan dit commerciële risico van een trial wel nemen. Vooral, omdat men met , als nieuwe technologie, de zaak als iets nieuws en anders kan positioneren en daarmee de verwachtingen een andere kant op kan sturen.

6.4 Redelijke ingebruiknameverplichting en vergunningsduur

Als men onder een ingebruiknameverplichting verstaat dat een trialfase van 2 à 3 jaar wordt gerekend als ingebruikname, dan wordt deze case niet geraakt door zo'n verplichting. Behalve dat een verplichting na 2 jaar het houden van zo'n trial afdwingt. Dat lijkt ons, gezien de stand van zaken van een aantal kandidaat technologieën, een redelijke eis, die technieken zijn voldoende ontwikkeld om bij een vergunningverlening begin 2008 een proefnetwerk te kunnen realiseren aan het eind van 2009.

Wordt er aan de ingebruiknameverplichting ook nog een geografische conditie toegevoegd, die zal worden gecontroleerd op een tijdstip in de periode 2010 – 2016, dan heeft dat twee repercussies:

- men limiteert de kans voor een partij om met een matig product alsnog door te gaan in een goede markt. In die gevallen is de business case positief, maar beperkt lucratief en ingebruikname in alle provincies niet altijd even attractief.
- partijen die na de trialfase de markt willen verlaten zullen die tweede eis moeten meenemen bij hun poging tot verhandelen, de vergunning te delen of weer terug te leveren

Het is lastig in te schatten hoe de markt zich op dit punt zal ontwikkelen. De FMC casus is qua aard wat minder sterk op alleen mobiele diensten gericht, dan de 2G/3G casus. Een deel heeft meer een 'nomadisch' karakter.

Wij schatten in dat ingebruikname in alle provincies vooral effect heeft op beslissingen van marktpartijen om actief te worden in de provincies Drenthe, Friesland en Zeeland. Dat zijn echter ook de regio's waar de business cases voor draadloze macro-cellen in buitengebieden het waard zijn om beproefd te worden. Bovendien schepte de wetgever nu ook de mogelijkheden tot onderverhuur van frequenties. Die mogelijkheid zorgt er ons inziens voor dat een uiteindelijke ingebruiknameverplichting in alle provincies voor deze casus redelijk blijft, mits die qua toetsdatum niet te kort komt na een redelijke termijn voor het uitvoeren van een commerciële trial.

Wanneer na ca. 3 jaar en een matig geslaagde of mislukte trial wordt geconstateerd dat men de markt wil verlaten, dan zal een verhandelingstraject al snel leiden tot een daadwerkelijke start van de nieuwe partij in jaar 4. In dat geval is een ingebruiknameverplichting in jaar 5 voor alle provincies te kort dag. Er wordt immers herstart na een mislukking, dus de business cases zijn vermoedelijk niet zo fraai gebleken.

Dat geeft een range van ca. 6 tot 8 jaar na de veiling als in deze casus ‘redelijk’ voor een ingebruiknameverplichting en afdoende toetreding c.q. exit mogelijkheden.

Wat betreft de vergunningenduur valt in dit geval op te merken, dat het uitvoeren van een trial van ca. 2 à 3 jaar de terugverdientijd, logischerwijs wat inperkt. Dat raakt dan echter vooral de zwakke cases voor FMC. De geboden mogelijkheid via de vergunningvoorwaarden, om zo nieuwe technieken in de markt te kunnen testen, en eventueel de markt te verlaten via verhandeling van de vergunning verplaatst deze beslissing naar de markt zelf.

7 Case 4: Nichespeler

De business case *Nichespeler* wordt eerst iets uitgebreider geïntroduceerd, alvorens wij op de relevante kenmerken ingaan en de relatie naar de vergunningvoorwaarden leggen.

7.1 Introductie van de casus

De business case voor deze partij is het belevaren van een WiMAX zender (of enkele zenders) aan grootzakelijke klanten, die met WiFi vanwege bereik niet uit de voeten kunnen. Bij potentiële klanten moet men dan denken aan organisaties als: Hoogovens, (lucht)havens, chemiecomplexen etc. De partij die op deze wijze de markt ingaat kan op termijn uitbreiden naar enkele industrieparken en/of samenwerking met lokale zakelijke markt ISP's.

In de vorige business cases wordt WiMAX vooral gepositioneerd tegenover 3G. Zo ziet een deel van de markt het, echter hier wordt WiMAX door de *Nichespeler* vooral gepositioneerd als 'super-WiFi' en gericht op een ander marktsegment: de (groot)zakelijke markt.

De aanpak is in dit geval dat een bedrijf de markt meer benaderd zoals bijv. enkele leveranciers van PMR (Private Mobile Radio) dat doen. Dat wil zeggen dat er primair apparatuur en installaties worden verkocht aan klanten, die onder vergunning werken en door de leverancier worden onderhouden. Dit is een zakelijk model waarmee in Nederland partijen als Getronics, Zenitel, Koning & Hartman e.d. mee werken en vroeger bijv. ook Radio Holland,. Bij PMR wordt de frequentieplanning verzorgd door het Agentschap Telecom en de vergunningen toegekend aan de zakelijke eindgebruikers. De *Nichespeler* zal echter zelf met de verworven vergunning deze coördinatie dienen te leveren.

De propositie voor klanten is dat men met het inzetten van WiMAX op hun grote terreinen de *Total Cost of Ownership* drastisch kan verlagen t.o.v. een WiFi oplossing, waarvoor zij grote aantallen access points nodig hebben en daardoor aanzienlijke beheerkosten maken. Met WiMAX kan men hogere vermogens gebruiken dan met WiFi daardoor komt de oplossing met veel minder 'access points' onder het kostenniveau. Het benodigde grotere bereik speelt onder andere in havens.

De *Nichespeler* hanteert daarbij een verkoopmodel. Daarmee verminderen de investeringsrisico's aanzienlijk. Die komen bij de klant, in ruil daarvoor zakken voor die klanten de operationele kosten ook aanzienlijk. In plaats van maandelijks abonnementen, betaalt men bij de Nichespeler de apparatuur in één keer en heeft men een jaarlijks onderhoudscontract. Een business case is dan al snel positief.

De kern van de business case is dat apparatuur niet op grote schaal door de leverancier van WiMAX wordt voorgefinancierd. Daardoor wordt de kapitaalsintensiteit van deze toetreder totaal anders dan bij de service provider business modellen. De leverancier investeert vooral in know-how en kennis en in een (netwerk)beheercentrum voor 24x7u beheer op afstand.

Wanneer *Nichespelers* de apparatuur leveren aan een groot bedrijf, dan sluit men die apparatuur aan op de lokale IT-infrastructuur van de klant (het LAN). Het apparaat wordt daar mede onderdeel van. Dat kan eenvoudig, WiMAX is een IEEE standaard uit de LAN-serie 802.x. De IT afdeling van het bedrijf krijgt trainingen en het beheer wordt georganiseerd (eerste en tweede lijn). Medewerkers op het bedrijfsterrein worden met handsets en andere elektronica uitgerust. Het is hierbij van belang om te onderkennen, dat het leveren van diverse mobiele devices al bij een gemiddelde prijs van € 125 per apparaat het leeuwendeel van de omzet vormen van deze *Nichespeler*. In de grootzakelijke markt worden toestellen gewoon verkocht en is er geen sprake van de kruissubsidies die in de mobiele consumentenmarkt de acquisitie domineren. Met een transparante kostenpropositie kun je in de grootzakelijke markt verkopen.

Vanwege de vergunning kan men garanties geven en de leverancier zal de radioplanning op orde houden. Naast de *direct sales* naar de grootzakelijke markt kan de *Nichespeler* nog een tweede kanaal openen om de markt in te gaan: op een aantal industrieparken kan men samen met *lokale zakelijke markt ISP's* actief worden. Elke middelgrote stad in Nederland heeft nog wel één à twee van dat soort bedrijven. In die ISP-partnergemeente wordt dan deze apparatuur geïnstalleerd. De *Nichespeler* kan daar als faciliterend dienstenleverancier werken, waarbij de lokale ISP de rol overneemt, die de IT-afdeling heeft bij corporate klanten. In de praktijk is zo'n lokale partner ook in staat een deel van zijn klanten en hun verkeer mee te brengen en zo als marketingkanaal te functioneren.

In de DSL-markt is een vergelijkbare rol als wholesaler aan zakelijke klanten vooral ingevuld door BBned. BBned heeft een groot aantal van deze zakelijke ISP's als klant. Toen de dial-up markt nog domineerde was Enertel sterk in het leveren van wholesale dial-up aan ISP's. Deze positie is voor data over mobiel nog 'vacant'.

Sluit men de WiMAX-basisstation op het bedrijvenpark aan op de lokale ISP [bijv. via een Ethernet-link], dan kunnen er ook andere business modellen geïntroduceerd worden, behalve het model van directe verkoop en onderhoud. Bijv. het organiseren van gastgebruik en leveren van roaming services aan eigen klanten. De IT afdeling van een bedrijf kan met Voice-over-toestellen eenvoudig integratie met de eigen IP-PBX realiseren, ISP's kunnen ook VoIP bieden met SIP-servers. Diensten als SIP-servers zijn als add-on niet meegenomen in de case. Ze kunnen facultatief als separate service/functie verkocht worden aan klanten.

De hier opgevoerde *Nichespeler* introduceert dus een aanpak die mogelijk concurreert met o.m. de markt voor PMR-apparatuur op industriële sites.

7.2 Relevante kenmerken

De *Nichespelers* onderscheiden zich door een hoge mate van innovatie en maatwerkontwikkeling. De meesten zijn Value Added Reseller, Er wordt veel bij de producten geïntegreerd in de oplossingen. Dat gaat allemaal veelal tegen additionele fees. We nemen dit soort extra verdienmogelijkheden echter niet mee in dit deel van de business case, omdat de essentie van deze case juist is om een rendabele propositie neer te zetten van mobile WiMAX

(IEEE 802.16.e) ten opzichte van WiFi (802.11 a/b/g/n). En het vergunningvrije WiFi wordt zeer goedkoop geleverd.

Deze business case is initieel duidelijk gericht op de zakelijke markt en niet op de consumentenmarkt. Door het verkoopgerichte model, in plaats van het dienstenmarketing gedreven model zijn de risico's laag. Met het direct leveren aan eindgebruikers of via partner-ISPs op lokale industrieparken etc. ontstaat er echter een relevant kenmerk van deze casus: de radioplanning wordt geoptimaliseerd op de klantenbestanden en locaties. Hij wordt geografisch klantgedreven.

Een kenmerk van de *Nichespeler* is dat hij daardoor gaten laat vallen waar geen klanten zijn. Er wordt niet op voorhand gestreefd naar landelijke dekking. Dit raakt de ingebruiknameverplichting.

Er is een kasstroomoverzicht gemaakt voor een partij die WiMAX basisstations verkoopt, installeert en ze daarna in service en onderhoud neemt. De belangrijkste eigenschappen blijken:

- Investering in centraal netwerkmanagement van € 200k;
- Apparatuur wordt aangesloten op LAN van klant of ISP;
- EBITDA positief vanaf jaar 1;
- Eerste jaren domineert hardware 'verkoop', latere jaren service en onderhoud;
- Verkoop van toestellen en devices van groot belang: zakelijke markt koopt apparatuur;
- Servicekosten 20% van nieuwwaarde verkochte basisstations, deels vanwege vergunning;
- Levert ca. 165 macro-cellen in 10 jaar;
- Omzet tussen € 2,7 en € 3,5 miljoen per jaar;
- NCW is ca. € 1,9 miljoen.

De variant zoals hierboven geschetst is een soort (bedrijfs onderdeel van) een value added reseller en vereist zeer weinig kapitaal, afgezien van de investering in centraal netwerkmanagement.

Deze partij heeft met deze minimale, maar rendabele casus vele groeiopties. Het wijkt als bedrijf sterk af van veel andere bidders, omdat het een aanbieder van mobiele datanetwerken is zoals het bedrijfsleven die ook kent van hun leveranciers en installateurs van LAN-switches, WiFi-netwerken etc. Dit is de meest rudimentaire vorm van groothandel. Wholesale is dan ook de eerste soort expansie die een marktpartij kan maken door in deze casus weg te breken uit de kleine *niche* van de grootzakelijke markt en met lokale ISP's (sterk in lokale marketing, veel lokaal MKB) diensten in middelgrote steden te gaan introduceren.

De essentie van de business case van de *Nichespeler* is dat hij te hanteren blijft in een dunne markt, maar vooral als een lanceerplatform kan functioneren van de volgende business case:

Voorfinancieringsronde

1. Eerst betalende corporate klanten vinden, operationeel gezond bedrijf maken

Financieringsronde 1

2. Met partner-ISP's, kleine & middelgrote steden bedienen met beperkt aantal macrocellen
3. Enkele 'breedband witte vlekken' op het platteland bedienen, samenwerking met gemeenten

Financieringsronde 2

4. Op eigen risico grote steden met een netwerk gaan uitrusten

Financieringsronde 3 (grote) private investeerders of beursgang

5. Een landelijk dekkend netwerk realiseren.

De hierboven beschreven casus is er één van het soort waar de sector durfkapitaal (venture capital) dol op is. De reden dat men hier zo van gecharmeerd is, is dat met zo'n fasering de risico's steeds overzichtelijk zijn en er voortdurende interactie met de markt is in een verkoopproces. Het is een business model waarbij in elke cyclus een expansiestap mogelijk wordt vanuit een rendabel bedrijf. Is er tegenslag in een fase dan wordt de koers verlegd, consolideert men, verkoopt men het bedrijf of verlaat men de markt en verkoopt de bezittingen en klanten¹⁸.

De *Nichespeler* wijkt af omdat de andere business cases sterk worden gedreven door het direct op de eigen balans opnemen van de sites en basisstations. Dat is echter bij deze aanpak een omzet-item in de eerste drie fasen. Site-acquisitie op industriële terreinen is ook goedkoop, en niet noodzakelijk wanneer de klant zelf een belangrijk objecteigenaar is. Het is realistisch om te verwachten dat deze partij in die eerste fasen ook weinig last zal hebben van protesten tegen masten.

De fundamentele omslag in deze case is in fase 4, na Financieringsronde 2. Dan schakelt de case van "asset light" naar "asset heavy" over.

In een witte vlek in het buitengebied ziet men een speler graag komen want daar is nog geen breedband¹⁹. Lokale ISP's als partner zijn veelal ook veel beter in staat om het vergunningenproces voor masten in hun eigen gemeenschap te hanteren. De afgelopen jaren is bovendien met enkele Fiber-to-the-Home initiatieven²⁰ aangetoond dat in lokale gemeenschappen gewortelde ondernemers zeer effectief kunnen opereren en een grote commerciële slagkracht hebben.

7.3 Waarschijnlijkheid van voorkomen

1. Er zijn bedrijven in de Nederlandse markt, die de *Nichespeler* business case in de radiomarkt hanteren en zo tot de markt toetreden. Semafoonzenders en PMR staan naast

¹⁸ Hierbij moet in het oog gehouden worden dat met het opschalen vanuit zo'n model voor de vijfde uitrolfase "landelijk dekkend netwerk" ook voor de WiMAX-technologie in Nederland nog ca. € 0,45 miljard nodig is.

¹⁹ N.B.: in Nederland zijn door goede kabel en DSL-dekking, maar weinig van dit soort 'witte vlekken'. Deventer heeft enkele WiMAX partijen in april 2007 benaderd voor een paar plattelandsgeluchten, een mast is er al, Casema heeft zo'n 'witte vlek' gevonden in Knegsel voor een WiMAX-pilot. Dit blijven echter niches!

²⁰ O.a. Kees Rovers van OnsNet in Nuuenen en Martien Koster van Lijbrandt Telecom in Hillegom

Semafoondiensten en PAMR. De vraag is of dergelijke bedrijven echter op een veiling verschijnen.

2. Al enkele jaren is er bij herhaling duidelijk gemaakt door medewerkers van het Havenbedrijf Rotterdam, dat zij een probleem hebben met datacommunicatie in de haven, en dat dit niet met WiFi valt op te lossen (te weinig bereik), terwijl 3G te duur is. Er liggen meerdere van dergelijke industriële site cases op tafel. Er is dus duidelijk een gearticuleerde klantvraag, waar de bestaande 3G business modellen niet goed op passen.

Deze business case is operationeel haalbaar, financieerbaar en realistisch. Hij start ook op de juiste plaats: bij een geïdentificeerde klant, en een gearticuleerde vraag.

De hoofdvraag is, of een *Nichespeler* die aan de veiling deelneemt, na het winnen van een kavel nog wel als *Nichespeler* door kan gaan.

Ons beeld is dat dit ligt aan de hoogte van de veilprijs. Meldt zich een groot aantal partijen aan voor de veiling, die aanzienlijke kapitalen willen spenderen dan zullen de *Nichespelers* vermoedelijk de eerste partijen zijn die afhaken. Wordt duidelijk dat er maar enkele partijen op de veiling af komen, dan kunnen de *Nichespelers* na het betalen van een beperkt bedrag, met hun verworven kavel de markt opkomen.

Wij schatten in dat een aantal Nichespelers en financiers daarachter, overwegen mee te bieden in een range tot ca. € 40 miljoen, daarna wordt een bootstrapped businessplan, waarmee men van corporate markt apparatuurleverancier, via wholesale aan ISP's tot grootstedelijke en uiteindelijk landelijk dekkende (wholesale) operator doorevolueert, te riskant maar bovenal niet meer uitvoerbaar. Het is namelijk niet commercieel geloofwaardig meer om een verkooptransactie met een grootzakelijke klant aan te gaan voor een vergunninghouder, als net in de krant stond dat er vele tientallen miljoenen zijn neergeteld op een veiling ...

Dan wordt de *Nichespeler* al snel in de positie geduwd om apparatuur zelf te investeren en een service fee te vragen. Dit pompt de kapitaallasten in de startfase al op, hoewel de business case dan nog steeds haalbaar is²¹.

Op dit moment zijn er een aantal partijen in de markt die zich publiekelijk hebben gemeld geïnteresseerd te zijn in frequenties voor WiMAX, waar onder meer durfkapitaal achter zit en die met varianten van de bovenstaande business cases rondlopen.

7.4 Redelijke ingebruiknameverplichting en vergunningsduur

Door het verkoopgedreven model, dat daardoor direct rendabel draait en daarna op praktische resultaten wel of niet stapsgewijs expandeert, is het begrip vergunningsduur hier alleen relevant voor de eigen afschrijving van de betaalde veilprijs. Die zal in de jaarlijkse service fees moeten worden doorberekend aan klanten of (deels) in een opslag over de verkochte apparatuur gaan:

²¹ Hierbij gaan wij ervan uit dat een groep financiers wel bereid is in plaats van een *verkoopmodel* een *operational lease* model voor de grootzakelijke markt te financieren.

de prijs voor een garantie op een exclusieve frequentie. Bij een te hoog oplopende veilprijs stapt deze partij waarschijnlijk uit de veiling.

Er is voor deze case geen vergunningsduur issue. Het idee voor “terugverdienen” zit bij deze case totaal anders in elkaar. Blijft de *Nichespeler* in de niches steken, dan is alles bijna terstond terugverdiend.

De ingebruiknameverplichting heeft de meeste repercussies op dit opschalend business model. Dit geldt in het bijzonder voor een ingebruiknameverplichting met een geografische component.

Als de Nichespeler vooral een beperkt aantal grote bedrijven met forse industriële sites probeert te bedienen, dan is de kans redelijk groot dat men na een jaar of zes nog niet in alle provincies actief is.

Dat dwingt de Nichespeler, als hij enkele jaren actief is, om over te stappen van een klantgedreven, kapitaalstentieve aanpak naar een kapitaalsintensievere vorm van acteren. Er kunnen provincies zijn waar men dus uit eigen beweging operationeel moet gaan, omdat er:

- geen grootzakelijke klant actief is die makkelijk bediend kan worden, of
- dat er geen partner-ISP's te vinden zijn c.q.
- geen gemeentes met nog een paar buitengebieden die niet bestreken worden door vaste breedbanddiensten.

Dat zal echter in de praktijk dan op zijn hoogst op één of twee provincies neerkomen. Daarbij geldt wel dat:

1. Het leveren aan bijv. de grootzakelijke markt geen eigen netwerkaanleg naar die provincies toe vereist.
2. De lokaal of regionaal gespecialiseerde ISP's zich juist meer in de provincies buiten de Randstad bevinden.
3. De schaarse nog niet bediende ‘witte vlekken’ ook juist in de niet-randstedelijke provincies liggen.

In dit rapport wordt onder ingebruikname reeds de activering van apparatuur op de frequentie verstaan. Het bestaan van een basisstation op het netwerk is dus geen vereiste. Daardoor lijkt een ingebruiknameverplichting met geografische component geen extreme eis. Op het aspect van de timing wordt in het volgende hoofdstuk dieper ingegaan.

8 Effecten op de verhandelbaarheid en het delen van vergunningen

Het verhandelen van frequenties is een nieuw geopende mogelijkheid in het kader van het flexibiliseringsbeleid dat in 2005 is ingezet. Hierdoor ontstaan een aantal extra vraagstukken, in het bijzonder de relatie tussen een aantal voorwaarden die het ministerie aan de vergunning wil verbinden, zoals vergunningduur en ingebruiknameverplichting en de effecten daarvan op de verhandelbaarheid.

In de navolgende paragrafen wordt ingegaan op die relaties.

8.1 Koppelen aan datum ingebruikname en verhandelbaarheid

De ingebruiknameverplichting kan op twee wijzen worden ingezet:

- a. De ingebruiknameverplichting is absoluut ten opzichte van de veildatum
- b. De periode voor ingebruiknameverplichting start opnieuw na een verhandeling, en variant b zou dan weer niet moeten gelden bij onderhuur van een frequentie.

Bij het lezen van deze deelvraag, kwam het vraagstuk op tafel over de exacte uitleg van de wijze waarop de ingebruiknameverplichting is gekoppeld aan de veildatum. Nadere bespreking leerde dat de uitleg is bedoeld als onder a. een absolute relatie ten opzichte van de veildatum. Dat heeft de volgende gevolgen voor de verhandelbaarheid:

- a. Na het passeren van een ingebruiknamedatum moet het kavel daadwerkelijk in gebruik zijn.
- b. Dit verkleint de groep van kopers tot diegenen, die vrijwel momentaan de frequenties in gebruik kunnen nemen en is dus een rem op de mogelijkheid om te verhandelen
- c. Dat heeft niet alleen effect op de verhandelbaarheid, maar ook op de technische flexibilisering, een verandering van technologie (bijv. protocolaanpassing zoals een overstap van COFDM naar TDD-CDMA) zal bij de herinrichting wel eens tot enkele omschakeldagen leiden en dus leegstand.

8.2 Vergunningduur en verhandelbaarheid

In het Verenigd Koninkrijk is met het introduceren van de verhandelbaarheid ook het idee van de éeuwigdurende vergunning geïntroduceerd. Het is deels theoretische scherpelijperij dat men dit zo heeft gedaan, want eeuwigdurende vergunningen kunnen het systeem ook rigide maken. (een vergelijkbaar soort discussie speelde in Nederland enkele jaren terug over Erfpacht).

Het is echter niet realistisch om snel een antwoord te verwachten uit de wetenschap op een theoretische vraag als: *Wat is verstandiger? Eeuwigdurende vergunningen verlenen of die met kortere looptijd?* Helaas zitten op dit punt theorie en praktijk nogal ver uit elkaar. De economen discussiëren dan bij verhandelbaarheid over transactiekosten vs eigendomsrechten. En wapperen dan allebei met citaten van Ronald H. Coase.

Bij de start van deze studie is naar vergunningduur gekeken vanuit het perspectief van terugverdientijd. Bij een oordeel over het effect op verhandelbaarheid van een inperking of verlenging van de vergunningduur is dat maar beperkt nuttig.

Een eerste gedachte zou zijn dat een kortere vergunning, of een half afgelopen vergunning niet zo veel meer waard is. Een klein praktisch voorbeeld laat dan al zien dat relaties tussen waarde, resterende vergunningduur en verhandelbaarheid onverwacht lopen: Casema nam twee jaar terug de WLL 2,6 GHz vergunning van Versatel over. De opkomst van allerlei nieuwe technieken voor de 2,6 GHz band hebben de waarde van die frequenties voor experimenten twee jaar terug flink laten toenemen. Ondanks de korte resterende looptijd van die vergunning vond daar nog een transactie plaats.

Er zijn daarnaast ook al vergunningen verleend, waar het verrassend genoeg nooit tot een transactie gekomen is, terwijl de kavel praktisch niet lijkt te worden gebruikt (o.a. de kavel van MeshStream voor mobiele digitale communicatie).

Er is vanuit theoretisch economische of empirische hoek niet bijster veel bruikbaars te melden over de invloed van vergunningduur op verhandelbaarheid. Dat betekent echter ook dat de argumenten van het ministerie voor de huidige keuze van 15 jaar (voldoende roulatie om regelmatig [5 jr] nieuw spectrum op de markt te laten komen), niet kunnen worden bevestigd of bekritiseerd op hun impact op verhandelbaarheid.

8.3 Het delen van vergunningen en verhandelbaarheid

Het ministerie gaat ook de mogelijkheid bezien om de vergunningen te kunnen gaan delen. Het idee is dat er op die wijze enkele vormen van handel of onderhuur ontstaan, die als efficiënter Ethergebruik kunnen worden aangemerkt.

Op dit punt gaat de 2,6 GHz veiling mogelijk interessante zaken laten zien. De ingebruiknameverplichting om na een aantal jaren in alle provincies diensten te bieden, zorgt voor een vraagstuk voor de kabelexploatanten bij deze nationale vergunning. Het wordt interessant om te zien of kabelexploatanten daarbij als consortium gaan optreden, of één neemt de leiding en gaat straks bijvoorbeeld de vergunning geografisch delen.

8.4 Begrip ingebruikname

Tijdens het onderzoek is een paar keer tegen het begrip ingebruikname opgelopen. In het PAMR rapport van VKA is bij het advies voor de ingebruiknameverplichting ook een kwantiteitsmaat genoemd, in aantallen basisstations, die moest worden gerealiseerd. Met de 2,6 GHz veiling wordt dit een wat ‘shaky’ route. Naast Macro-cellen komen er nu partijen op de markt met concepten gebaseerd op micro- en pico-cellen en zelfs femto-cellen. In de cases is al geadviseerd dat het begrip ingebruikname het best kan worden gericht op “ingebruikname op openbare grond” om een MVNO/Femtocellen-net voorlopig nog niet als ingebruikname aan te laten merken. Op de langere termijn raden wij DGET echter aan het hele concept ingebruikname eens tegen het licht te laten houden. Basisstations voorschrijven met PAMR was niet technologie neutraal, en ook ons advies hierboven is niet bijster technologie neutraal.

9 Conclusies en aanbevelingen

Dit onderzoek had tot doel twee hoofdvragen te beantwoorden:

Ingebruiknameverplichting: Hoe kan de ingebruiknameverplichting optimaal vormgegeven worden binnen de kaders van de doelstellingen (overal diensten, efficiënt ethergebruik etc.), met zo min mogelijk beperkingen voor de business case voor de toekomstige operators? Vormen de voorgenoemde voorwaarden, en in het bijzonder een ingebruiknameverplichting, een risico voor de business case van een toekomstige vergunninghouder van mobiel WiMAX danwel UMTS? Daarnaast is het belangrijk om te weten wat het effect is van specifieke keuzes bij ingebruiknameplicht en looptijd op de verhandelbaarheid van vergunningen en het delen van vergunningen.

Vergunningduur: Wat zou, rekening houdend met de investeringen van de operators en spreiding van instapmomenten voor mobiele communicatiefrequenties, de optimale vergunningsduur (of range daarvan) zijn voor deze vergunningverlening?

9.1 Ingebruiknameverplichting (c.q. roll-out verplichting)

De ingebruiknameverplichting kan het best worden vormgegeven als een specificatie voor apparatuur, in gebruik genomen in **de openbare ruimte**. Dit heeft tot gevolg dat een kavelwinnaar niet alleen *femtocellen* in woningen in gebruik kan nemen maar ook apparatuur buitenshuis moet installeren..

Daarnaast lijkt het ons verstandig om de voor alle *vier* de business cases acceptabele eerste peildatum te stellen op 2 jaar, mits daar onder verstaan wordt dat bijvoorbeeld een forse commerciële pilot met klanten voor een FMC-net - business case *Technologiewissel* - ook wordt gerekend als “in gebruik genomen”.

Het tweede element van de ingebruiknameverplichting is een geografische component. Het kan als redelijk worden gezien om een ingebruiknameverplichting aan vergunninghouders op te leggen, om in alle provincies op termijn diensten te leveren.

De termijn voor de geografische eis lijkt minimaal 5 jaar na de veiling te moeten zijn. Hoewel wij denken dat dat krap kan worden voor een partij met een grote FMC-proef, die pas na het 3^e jaar start met de ingebruikname. Ook in dit geval is het nuttig het criterium **openbare ruimte** erbij te voegen.

Ons onderzoek maakt duidelijk dat op die manier een aantal partijen met cases voldoende worden beïnvloed (MVNO, 3G partijen die extra capaciteit inkopen maar het op de plank leggen) om over hun alternatieven, na te denken, maar niet in een haalbare operationele case worden geraakt.

Wij hebben bij de business case van de Nichepeler, een bedrijf dat de corporate market gaat bedienen en een doorgroei plan hanteert naar een wholesale mobiele breedbandspeler, gemotiveerd waarom wij denken dat het redelijk is dat zo'n partij na 5 tot 7 jaar in alle provincies van Nederland zijn diensten aanbiedt.

9.2 Vergunningduur

Wat betreft de vergunningduur bevelen wij aan om een range te hanteren van 15 jaar. Er is één business case, die van een volledig uitrollende 3G operator ('van scratch') die 20 jaar nodig heeft om rendabel te worden, wij achten het echter onrealistisch om te veronderstellen dat er nog een volledige operator tot alle uithoeken van Nederland gaat uitbouwen. Die zal in de dunbevolkte gebieden wholesale capaciteit bij andere 3G operators inhuren en zijn vergunning hoogstens inzetten als 'wapen' tegen prijsopdrijving. De rest van de cases kan allemaal de 15 jaar periode aan.

Een markt met slechts één à twee basisstation operators in buitengebieden en meerdere in dichtbevolkte steden is sterk vergelijkbaar met de huidige marktsituatie van ADSL-platformhouders. Ook daar spelen economische schaaloverwegingen een grote rol tussen 'make' or 'buy' voor de kleinere partijen. Bij mobiele netwerken lopen dergelijke make/buy beslissingen echter niet voortdurend via de interveniërende regulator, maar zijn het zakelijke onderhandeling tussen de vergunninghoudende partijen.

De overweging om eventueel een vergunning voor 20 jaar te bieden is een technologische observatie: De toenemende hoeveelheid Machine-2-Machine toepassingen begint nu al veel belangrijker te worden in mobiele communicatie. Machines zijn niet zo wispelturig als veel consumenten, maar het ontbeert in dat soort toepassingen ook aan de vernieuwingsnelheid in de markt.

We denken bij Machine-2-Machine onder andere aan de grote plannen rond bijv. rekeningrijden, slimme meters. Een te korte periode kan op dat punt onverwacht veel maatschappelijke kosten veroorzaken. Het is echter de vraag of voor deze nieuwe toepassingen al voor 3G/WiMax wordt gekozen. Kiezen bijv. nutsbedrijven voor GSM/GPRS dan resulteert dat in een nog vele jaren blijvende vraag naar 2G diensten. Dat leidt dan vermoedelijk tot een business case voor continuering van 2G diensten na 2013. Wij bevelen aan op dat gebied nader onderzoek te laten verrichten naar M2M-toepassingen, maar een voorlopige positie in te nemen dat dit vraagstuk ontkoppeld kan worden van beslissingen over de vergunningduur.

Op de ontwikkeling in de vraagzijde is dit onderzoek niet ingegaan, het concentreerde zich op de aanbodzijde. Hieronder een samenvat overzicht van onze bevindingen ten aanzien van de ingebruiknameverplichting en de vergunningduur.

Figuur 6 Overzicht op hoofdpunten van de ingebruiknameverplichting en vergunningduur

	Vergunningduur	2 jaar OK	Provincies
Nieuwe Toetreders 3G	20 jr	✓	✓
Nieuwe Toetreders WiMAX	15 jr	✓	✓ WiMAX
MVNO 3G	++ 15 jr	✓	? MVNO → 3G
3G Capaciteitsuitbreiding	++ 15 jr	✓	✓
Technologiewissel FMC	++ 15 jr	✓	✓
Nichespeler	Alles	✓Consument?	

9.3 Hoofdbevindingen

De frequenties rond 2,6 GHz hebben een aantal natuurkundige eigenschappen op het punt van doordringbaarheid van muren en ramen, die een marktpartij noodzaken om bij gelijke prestaties in vergelijking met bestaande 2G en 3G netwerken een aanzienlijk groter aantal opstelpunten te realiseren. Een slechtere doordringbaarheid heeft bovendien gevolgen voor de effectieve bandbreedte die kan worden geboden. Wij schatten in dat er op deze frequenties voor een conventioneel net gebaseerd op macro-cellen uiteindelijk ca. 6000 opstelpunten nodig zijn, waarvan tenminste 4000 voor een zogenaamd *coverage* netwerk. Het rendabel krijgen van zo'n netwerk bij een vergunningduur tussen de 15 en 20 jaar is mogelijk, maar vereist een zeer aanzienlijk marktaandeel van circa 2,5 miljoen klanten voor een 3G aanbieder en circa 2 miljoen voor de iets goedkopere WiMAX techniek. Het blijkt voor partijen, zelfs bij dergelijke klantaantallen, aantrekkelijker om als MVNO te opereren. Pas bij circa 3,5 miljoen klanten wordt het zelf bezitten van een volledig eigen radio-infrastructuur attractiever dan het (deels) inhuren van capaciteit bij andere operators.

Het ministerie kan zich daarom het beste voorbereiden op toetreders die met de verworven frequenties een aanzienlijk minder conventionele marktbenadering zullen introduceren en zich alleen bij groot marktsucces zullen veroorloven om het netwerk tot in alle uithoeken van het land uit te breiden. Wij adviseren het ministerie om af te zien van een uitrolverplichting met een penetratievoorwaarde.

9.4 Adviezen

Wij hebben naar aanleiding van ons onderzoek de volgende adviezen aan het ministerie

1. Kies een vergunningduur van tenminste 15 jaar.
Voor de meeste business cases is deze termijn voldoende; op basis van het economische argument van de machine-2-machine ontwikkelingen valt een termijn van 20 jaar te overwegen. Dit vereist echter meer onderzoek.
2. Wij adviseren het ministerie aan om in de ingebruiknameverplichting op te nemen dat de dienst in de *openbare ruimte* in gebruik moet zijn genomen. Zo wordt voorkomen dat bijvoorbeeld al met het leveren van femtocellen aan huishoudens aan de ingebruiknameverplichting is voldaan.

3. Wij adviseren om het eventuele probleem van strategisch overbiedende incumbents op de veiling via een ex-post klacht bij de NMa aan te pakken. Naar onze indruk is dat gewoon een mededingingsprobleem, en kan de NMa hiertegen optreden indien er sprake is van (vermeend) anticompetitief gedrag.

Annex A Gewogen gemiddelde kapitaalkosten

Voor het berekenen van de gewogen gemiddelde kapitaalkosten (WACC) van een mobiele operator wordt een geactualiseerde calculatie gemaakt gebaseerd op eerder relevant werk uit 2005 en 2006.

1. Het BULRIC MTA model van Analysys, ontwikkeld in de tweede helft van 2005 en afgerond in Augustus 2006 [OPTA]
2. SEO Rapport voor de waardering van de GSM frequenties, Juli 2006 [Ministerie van EZ]

In de spreadsheets bij het BULRIC MTA model van Analysys valt te vinden dat men voor die studie een WACC hanteert van 11,5%.

Het SEO rapport grijpt ook grotendeels terug op de toen net afgeronde studie van Analysys. De actualisering is dan ook vooral gericht op aanpassen van enkele kernparameters aan de huidige marktsituatie, in het bijzonder de nu (peildatum 24 juni 2007) met 1% gestegen risicovrije rentevoet en de verlaagde vennootschapsbelasting.

Voor de berekening zijn de kostenvoeten voor eigen vermogen en die voor vreemd vermogen van belang

$$\begin{aligned}\text{Kostenvoet eigen vermogen} &= \text{risicovrije rentevoet} + \beta \times \text{marktrisicopremie} \\ &= 4,33 \% + 1,27 \times 6 \% = 12 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kostenvoet vreemd vermogen na belastingen} &= (\text{risicovrije rentevoet} + \text{opslag})(1 - \text{belastingdruk}) \\ &= (4,33 \% + 2,3 \%) \times (1 - 25\%) = 5 \%\end{aligned}$$

De belastingdruk is geschat voor 2007 op 25% vanwege de verlaging van de vennootschapsbelasting voor grotere bedrijven naar 25,5% per 1 januari 2007.

Met een percentage vreemd vermogen van het totaal vermogen van 25% voor een mobiele operator²², komt de WACC uit op 10,2%. Het percentage vreemd vermogen ligt hoger dan gehanteerd door SEO. Uit gesprekken dit voorjaar is ons duidelijk geworden dat banken, vanwege de introductie van verhandelbaarheid van frequentiekavels tegenwoordig bereid zijn verder te gaan met financieren dan voorheen. Zij kunnen de frequenties nu in onderpand nemen. Ook de technologie neutrale flexibilisering van frequenties verhoogt de financieringsbereidheid voor vreemd vermogen. Immers als een technologie faalt in de markt, dan kan er nu worden overgestapt op een technologie die wel succesvol bleek in de markt.

²² In zowel Europa als de VS ervaren "puur mobiele" operators een aanzienlijk hogere WACC, dan de operators die ook nog als incumbent een stevige vaste divisie hebben. Velen met een vast net hebben ook forse uitstaande leningen, hun leencapaciteit is aanzienlijk, vooral omdat de bèta's voor vaste netten tot nu toe veel lager zijn. Alleen Belgacom en Swisscom, die amper actief zijn geweest in de 3G veilingen, kennen percentages vreemd vermogen van niet meer dan ca. 20%.

Annex B Literatuurlijst

Modelleren van mobiele netwerken

Analysys rapporten en model BULRIC

Te vinden op <http://www.opta.nl/asp/besluiten/besluitenoordelen/document.asp?id=2318>

- Analysys, 14 juni 2006: Mobile BULRIC model, Analysys, London, VK.
- Analysys, 14 juni 2006: Conceptual design document, Analysys, London, VK.
- Analysys, 14 juni 2006: Model implementation document, Analysys, London, VK.
- Analysys, BULRIC-model voor mobiele gespreksafgifte (MTA), Excel-bestand

SEO Economisch Onderzoek, J. Poort, M. Gerritsen, B. Baarsma, F. Philipson, M. Rosselón Cifuentes, N. van Eijk, *Waarde GSM-spectrum*, Amsterdam, juli 2006. rapport 927

<http://www.seo.nl/binaries/publicaties/rapporten/2006/927.pdf>

SEO Economisch Onderzoek, J. Poort, M. Gerritsen, *Nadere bepaling waarde GSM-spectrum*, Amsterdam, december 2006, rapport 927a

<http://www.seo.nl/binaries/publicaties/rapporten/2007/927a.pdf>

VKA en IOO, *Second opinion op SEO rapport waarde bepaling GSM 900 spectrum*

<http://www.ez.nl/dsc?c=getobject&s=obj&objectid=151402>

EZ rapporten 2,6 GHz: <http://www.minez.nl/content.jsp?objectid=150015&rid=151253>

- Frequentietechnisch onderzoek 2,6 GHz band, TNO
- Samenvatting reacties marktconsultatie uitbreidingsband 2,6 GHz mobiele communicatie
- Consultatiedocument Uitbreidingsband 2,6 GHz mobiele communicatie
- Bijlage 1: ECC Decision ECC_DEC0505

Stratix Consulting heeft voor deze studie tevens inzage gehad in de niet-openbare door marktpartijen naar voren gebrachte punten m.b.t. ingebruiknameverplichting c.q. uitrolverplichting en vergunningduur.

Real options benadering

Tom Copeland, Vladimir Antikarov, *Real Options, A Practitioner's Guide*, (2001), W. W. Norton & Company; ISBN 978-1587990281

Crystal Ball (Decisioneering Inc.): <http://www.crystalball.com/>

A.K. Dixit, R.S. Pindyck, *Investment under Uncertainty*, (1994), Princeton University Press, Princeton

T. A. Luehrman, *Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers*, Harvard Business Review, July-August 1998.

James Alleman, Eli Noam Eds. *The New investment theory of real options and its implication for telecommunications economics*, (1999), Kluwer Academic Publishers, Boston

Han T. J. Smit, Lenos Trigeorgis, *Strategic Investment: Real Options and Games*, (2004), Princeton University Press, Princeton

Lenos Trigeorgis, *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, (1996), MIT Press, Boston

F.C. Harmantzis, V.P. Tanguturi, *Investment decisions in the wireless industry applying real options*, Telecommunications Policy 31 (2007) pp. 107–123

M. Basuli, F. Fontini, *The option value of UK 3G licenses, was too much paid?* Info 5.3 (2003) pp 48-52

Annex C Afkortingen en terminologie

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
BULRIC	Bottom Up Long Run Incremental Cost
COFDM	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing
EBITDA	Expenditure Before Interest Tax Depreciation and Amortisation
FTTH	Fiber to the Home
GGSN	Gateway GPRS Support Node (GSM en W-CDMA)
KPN	Koninklijke PTT Nederland
LAN	Local Area Network
MNO	Mobile Network Operator
MVNO	Mobile Virtual Network Operator
MVNE	Mobile Virtual Network Enabler
MTA	Mobile Terminating Access (aflevertarief)
NMT	Nordic Mobile Telephone
NCW	Netto Contant Waarde
SEO	Stichting Economisch Onderzoek, een onderzoeksbureau
SGSN	Serving GPRS Support Node (GSM en W-CDMA)
TDD-CDMA	Time Domain Duplex – Code Division Multiple Access
r_f	Risiceloze rente (Risk-free rate)
VDSL	Very high-speed Digital Subscriber Line
VKA	Verdonck, Klooster en Associates, een adviesbureau
WACC	Weighted Average Cost of Capital
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access

Annex D Overzicht Nederlandse markt telefoonaansluitingen

De tabel geeft een overzicht van het aantal vaste en mobiele telefoonaansluitingen op de Nederlandse markt sinds 1996. De cijfers voor KPN bevatten voor de jaren 1996-1998 ook nog de resterende analoge abonnementen van NMT450 en vooral NMT900.

Tabel 9 Detailoverzicht Nederlandse markt telefoonaansluitingen 1996 – 2006²³

Telefoonaansluitingen NL (x 1000)	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	6-2005	2005	6-2006	2006
Mobiele operators	1.014	1.716	3.398	6.768	10.693	12.070	12.069	13.468	16.017	16.707	16.279	16.522	17.058
- KPN	804	1.185	2.162	3.479	4.845	5.225	5.034	5.205	6.076	6.313	8.072	8.264	8.642
- Vodafone	210	531	1.189	2.179	3.180	3.231	3.284	3.403	3.671	3.860	3.976	3.881	3.817
- Telfort			47	450	900	1.285	1.290	1.551	2.308	2.500			
- Orange				360	1.000	1.153	1.025	1.323	1.701	1.783	1.914	1.996	2.047
- T-Mobile				300	768	1.176	1.436	1.986	2.261	2.251	2.317	2.381	2.552
Vaste net aansluitingen	8.208	8.329	8.377	8.278	8.248	8.185	8.061	7.883	7.597	7.596	7.598	7.544	7.555
- KPN	8.206	8.322	8.351	8.211	8.100	7.986	7.852	7.677	7.347	7.173	6.920	6.571	6.273
- Kabelexploitanten ²⁴			3	18	58	138	188	196	230	310	467	664	863
- WLL ²⁵										1,2	0,4	0,4	0,4
- Glasvezel/Ethernet ²⁶									p.m.	p.m.	6	15	35
- Corporate (ISDN / xDSL) ²⁷	2	4	8	9	10	11	12	14	17	19	21	24	29
- Internet (ADSL/ISP, VoIP-SP)								1	2	3	91	184	355

Officiële cijfers van het aantal 3G abonnementen worden helaas niet in financiële verslagen van operators gegeven. Echter bij Vodafone zijn ze op het hoofdkantoor wel op een display in de entreehal zichtbaar. Geluiden uit wandelgangen leiden tot een schatting dat eind 2006 ca. 6% van alle mobiele aansluitingen in Nederland met een U-SIM was uitgeleverd. Dat komt neer op ca. 1 miljoen UMTS/HSPA abonnees in Nederland.

²³ Bron: Stratix op basis van bedrijfsgegevens vaste en mobiele operators c.q. persannonces

²⁴ Cijfers op basis van bedrijfsgegevens / Vecai.

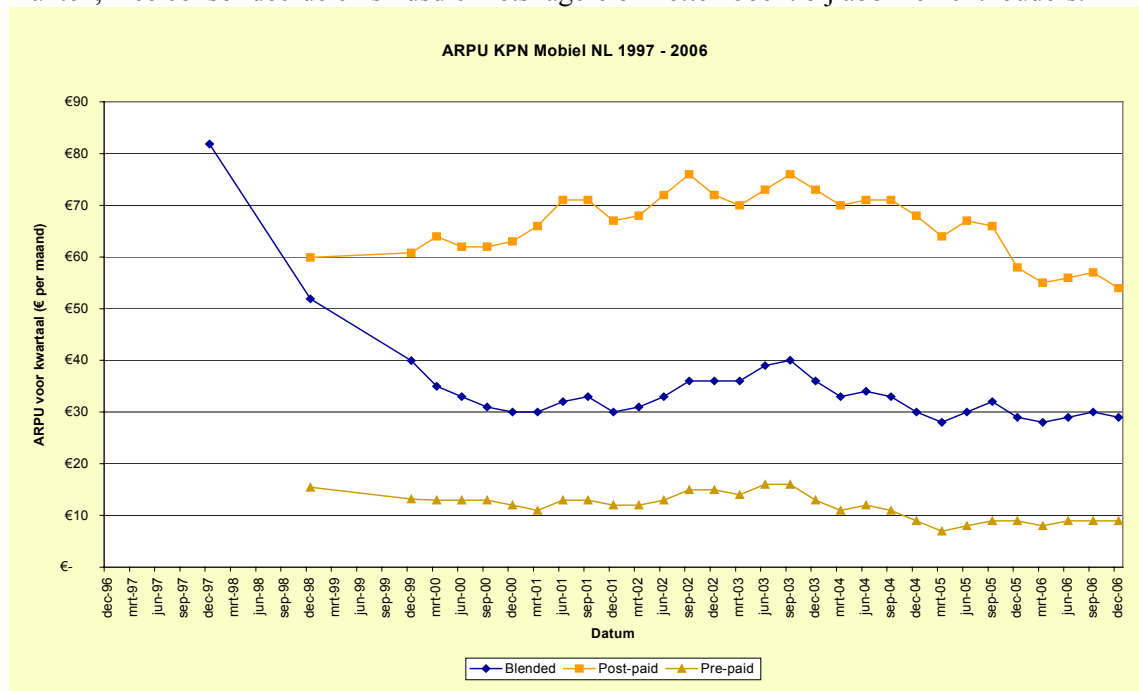
²⁵ Introweb's WLL 2,6 GHz & VoIP dienst is in 2005 beëindigd wegens faillissement, It's Logic biedt nog aan

²⁶ Vanaf eind 2005 meegenomen: Onsnnet Nuenen, v.a. 2006: Onsnnet Eindhoven, GNEM, Lijbrandt Telecom.

²⁷ Het betreft hier andere aanbieders dan KPN actief op de midden- en grootzakelijke vaste telefoniemarkt

Annex E NCW Analyse – Nieuwe Toetreder 3G

Een belangrijke variabele voor het model is de schatting van de inkomsten. Daarvoor zijn als referentie de inkomsten gebruikt die de afgelopen jaren door mobiele operators zijn behaald met hun dienstverlening. Voor KPN Mobiel zijn die gegevens per kwartaal weergegeven in Figuur 7. Uit de figuur valt goed te zien dat er een groot verschil is in de gemiddelde inkomsten van een pre-paid abonnee en die van een post-paid abonnee. Daarbij moet worden opgemerkt dat KPN sinds het laatste kwartaal van 2005 het toen overgenomen Telfort met veel MVNO-klienten, mee consolideerde en sindsdien iets lagere omzetten boekt bij abonenthouders.



Figuur 7 De Gemiddelde Omzet per Klant voor KPN Mobiel over de periode 1997-2006

KPN's cijfers zijn vergeleken met die van Vodafone, T-Mobile en Orange en daaruit bleek dat de kern van het verschil in gemiddelde ARPU tussen die bedrijven wordt veroorzaakt door de verhouding pre-paid vs post-paid klanten. Uit de KPN-gegevens is de prognosetrend bepaald. De beste prognose bleek voor KPN post-paid een constante ARPU van € 66 met een standaardafwijking van € 6,30 en een correlatie van 54%. Bij pre-paid bedroeg die resp. € 9 met een standaardafwijking van € 0,79 en een correlatie van 56%.

Een vergelijking met de gegevens van Vodafone en T-Mobile maakt duidelijk dat hun ARPU voor post- en pre-paid vergelijkbaar is. Vodafone en T-Mobile kennen een hogere ARPU voor pre- en post-paid, die volledig verklaarbaar is uit hun hogere percentage post-paid klanten. Voor Orange geldt dat zij juist relatief veel pre-paid klanten telt en een beduidend lagere 'blended ARPU'. Daarom is voor het model een lognormaal verdeelde ARPU van € 66 voor post-paid en € 9 voor pre-paid, met resp. 10% standaardafwijking en 55% correlatie aangehouden.

Voor klantenverwervingskosten en de kosten voor klantenbehoud zijn KPN's jaargemiddeldes van 2001-2006 geanalyseerd. Dat resulteerde in een gemiddelde van KPN € 278 (stdev = € 70)

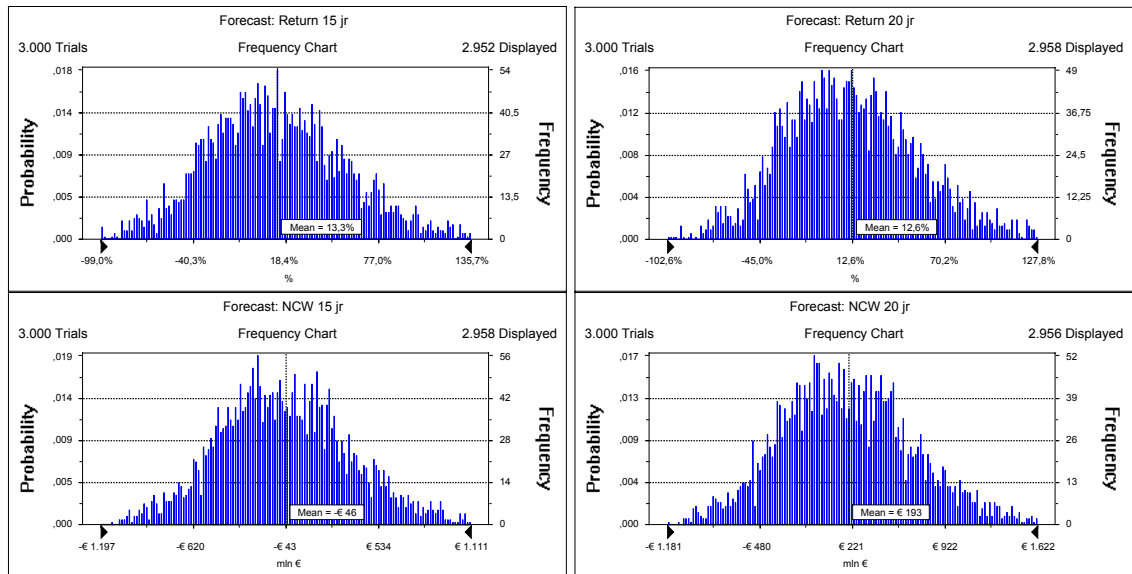
voor post-paid en € 28 (stdev = € 21) voor pre-paid. Voor churn komen de KPN jaargemiddeldes uit op 18% (stdev = 4%) voor post-paid en 26% (stdev = 12%) voor pre-paid. Andere MNO's leveren dat soort gegevens niet in het openbaar of alleen de 'blended' versie, maar die laatste zijn vergelijkbaar.

Om de Monte Carlo simulatie uit te voeren, zijn deze marktgegevens in het model geïntroduceerd. Ze zijn onderaan te zien op de afdruk van de spreadsheet op de navolgende pagina's. Voor deze casus is een aantal aannames gemaakt, o.a. een langzame stijging van het percentage post-paid abonnees (ca. 1% per jaar). Dat is realistisch, omdat voor datadiensten volumetarieven steeds minder in de markt worden gezet en de abonnementsvormen, net als de flat rates bij het vaste breedband domineren. Wie het verschil in ARPU tussen post-paid en pre-paid klanten beziet realiseert zich al snel dat de aanbodzijde juist sterke commerciële prikkels ervaart om klanten tot een post-paid abonnement te verleiden. Ook bij de overgang van inbel-Internet naar breedband Internet hebben flat-rate aanbiedingen geleid tot verhoging van de gemiddelde omzet per klant en vermindering van churn.

De basisredenering achter het model om de *volatiliteit* te bepalen, is dat een nieuwe toetreders, die zich een eigen netwerk moet veroorloven, direct van start gaat en uiteindelijk een volledig dekkend 3G netwerk neerzet op 2,6 GHz. Men zal echter in zijn mix van klanten over post- en pre-paid niet substantieel kunnen afwijken van het marktgemiddelde van de bestaande vier mobiele operators. De inkomsten uit voice- en SMS-diensten overheersen nog veel te sterk om met 3G een data-only operator in de markt te kunnen zetten.

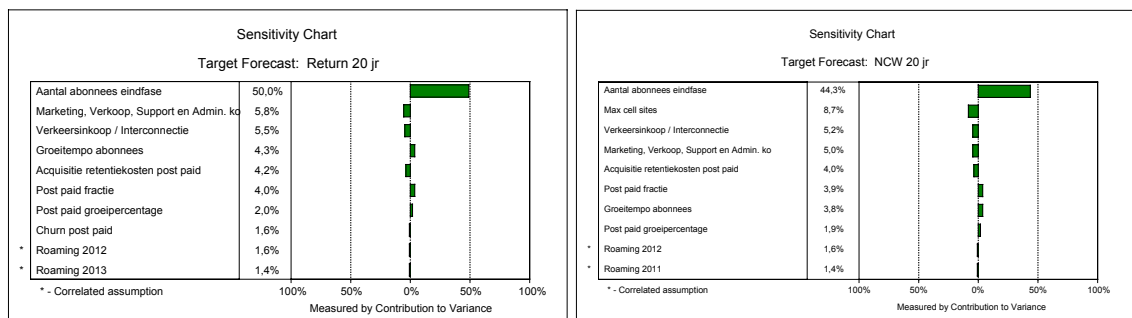
Voor de Monte Carlo simulatie zijn eerst voor de klassieke NCW berekening (statische casus) de Contante Waardes berekend voor S (kasstromen) en K (investeringen) voor resp. 12 jaar, 15 jaar, 20 jaar, 25 jaar en een eeuwigdurende vergunning. Daarna is een simulatie uitgevoerd waarbij modelparameters zijn gevarieerd met het Excel-add-on programma Crystall Ball 5.5. De zo gevarieerde parameters zijn in de spreadsheet te zien als felgroene velden, ter informatie is daarnaast de gekozen standaardafwijking genoteerd. Daarbij is voor praktisch alle parameters gekozen voor een statistische lognormale kansverdeling. Hierdoor kunnen prijzen en klant-aantallen niet negatief worden. Alleen voor de vergunningduur en het aantal te installeren basisstations (macro-cellen) bij een volledig uitgebouwd net is een andere verdeling gekozen: de driehoeksverdeling met de ernaast aangegeven grenswaarden.

Het belangrijkste oogmerk van de Monte Carlo simulatie is het bepalen van de *volatiliteit*. Dit is te bepalen uit de standaardafwijking in de waardeverandering (de return / het rendement) van kasstromen S_t in jaar 1 ten opzichte van de kasstromen S_0 in jaar 0 voor de *statische basis NCW-berekening* in 3000 'worpen'. Figuur 8 laat de verdeling van die waardeverandering zien voor twee vergunningduren: 15 jaar en 20 jaar. Hij laat bovendien de verdeling zien van de Netto Contante Waarde van diezelfde simulatie.



Figuur 8 3G: Spreiding van returnprognose en Netto Contante Waarde voor 15 en 20 jr vergunningduur

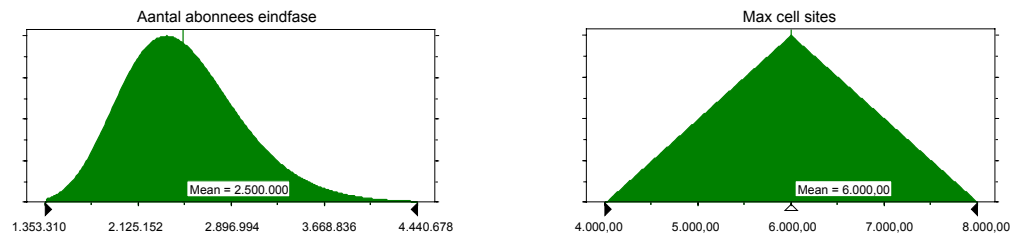
Met dezelfde de Monte Carlo simulatie kan niet alleen de *volatiliteit* bepaald worden maar kan men ook de *gevoeligheid* van de Return en de Netto Contante Waarde voor een vergunningduur van 20 jaar laten rapporteren. Daaruit valt te zien dat het aantal abonnees in de eindfase de belangrijkste bijdrager is. Bij het rendement dragen daarnaast vooral operationele variabelen, zoals de indirecte commerciële kosten (marketing en verkoop, ondersteuning en administratie), inkoop van (interconnectie) verkeer, groeitempo van het aantal abonnees en de directe verkoopkosten voor klantacquisitie bij. Bij de netto contante waarde is er ook een sterke invloed van het maximaal aantal (macro-) cell-sites dat wordt gebouwd.



Figuur 9 Sensitivity van de returnprognose en Netto Contante Waarde voor 20 jarige vergunningduur

Voor de Monte Carlo simulatie varieert het model statistisch onafhankelijk het aantal klanten aan het eind van het tweede jaar en in de eindfase, waartussen de bekende marktpenetratie curve (de S-curve) loopt. Een lognormale kansverdeling voor het aantal abonnees in de eindfase met standaardafwijking van 500 duizend rond een gemiddelde van 2,5 miljoen houdt dan in dat de

gesimuleerde aantallen abonnees in de eindfase tussen de 1,35 miljoen en 4,44 miljoen abonnees liggen. De gebruikte kansverdelingen staan in Figuur 10.



Figuur 10 Gebruikte kansverdelingen voor de simulatie voor het aantal abonnees en basisstations

Roaming op het netwerk van een andere operator is bij volledige uitbouw van een eigen net vooral in de beginfase van belang. Hierbij is ingeschat dat een 3G toetreders daaraan per klant ca. 30% van zijn omzet kwijt is met een correlatie in kosten van 90% t.o.v. het voorgaande jaar. Een partij die uitbouwt haalt steeds meer verkeer het eigen net op, waartegenover natuurlijk dan toenemende operationele kosten staan. De roaming kan daarbij naar een 2G netwerk zijn.

Onder het financiële model zit een voor 3G aangepaste rekenmodel voor het aantal op te stellen netwerkelementen, dat primair gedreven wordt door het aantal basisstations en secundair het aantal klanten op het net. Vanwege de relatief hoge frequentie van 2,6 GHz en daardoor de lage doordringbaarheid (bomen hebben al een sterke invloed op de propagatie) is het realiseren van een goed dekkend *coverage* netwerk de belangrijkste eis voor een nieuwe toetreders. Het minimum voor een dekkend *coverage* netwerk is naar onze indruk een net met ca. 4000 basisstations. Door het aantal basisstations daarboven te variëren is de onzekerheid gemodelleerd in de behoefte aan meer macro-cell apparatuur om meer verkeer aan te kunnen c.q. om een betere doordringbaarheid te leveren in woningen e.d.

Uit het aantal klanten en het aantal basisstations vloeien de daarmee gemoeide investeringen (CAPEX), de afschrijvingen en operationele kosten (OPEX). Het is een variant voor 3G op het Analysys BULRIC-model. Een belangrijke modelkeuze was daarbij: 1/3 Ethernet-backhaul via glas (tarief: @Work City Access, 50 Mbit/s, € 799) en de rest via Ethernet-straalverbindingen. De afschrijftermijn van lange investeringen (zoals masten, dark fiber IRUs etc.) is in het model gelijkgesteld aan de vergunningduur. Dat houdt praktisch in dat bij een kortere vergunningduur er sneller afgeschreven wordt.

Bij een volledig uitgebouwd netwerk na ca 10 jaar met de parameters op de schaal van de navolgende pagina's zijn de belangrijkste kostendrijvers voor CAPEX en OPEX:

Na 10 jaar	CAPEX	OPEX	CAPEX	OPEX
- Radio	58%	38% - SMS	1%	1%
- Backhaul	10%	12% - Packet	2%	3%
- BSC	12%	3% - Overig (NMS, aftap, voicemail, IN)	2%	8%
- Core	14%	10% - Business Overhead (Netwerk)	1%	25%
- Rompnet	0%	1%		

Annex E
NCW Analyse - Nieuwe Toetreder 3G

Jaar	0 2007	1 2008	2 2009	3 2010	4 2011	5 2012	6 2013	7 2014	8 2015	9 2016	10 2017	11 2018	12 2019	13 2020	14 2021	15 2022
Omzet		€ 2	€ 103	€ 265	€ 458	€ 698	€ 900	€ 999	€ 1.031	€ 1.048	€ 1.065	€ 1.082	€ 1.099	€ 1.116	€ 1.134	€ 1.151
Gemiddelde omzet per gebruiker (€)		€ 31	€ 31	€ 32	€ 32	€ 33	€ 34	€ 34	€ 35	€ 35	€ 36	€ 36	€ 37	€ 38	€ 38	€ 39
Post-paid (€)		€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00
Pre-paid SIM-cards (€)		€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00
# Gebruikers (jaareinde)		50.000	500.000	900.000	1.476.000	2.080.570	2.429.631	2.498.019	2.499.998	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000
Post-paid %		38%	39%	40%	41%	42%	43%	44%	45%	46%	47%	48%	49%	50%	51%	52%
Acquisitie & Retentiekosten		€ 6	€ 58	€ 64	€ 99	€ 121	€ 105	€ 78	€ 72	€ 73	€ 74	€ 75	€ 76	€ 77	€ 78	€ 79
Bruto winst		-€ 4	€ 45	€ 201	€ 359	€ 577	€ 795	€ 921	€ 959	€ 975	€ 992	€ 1.008	€ 1.024	€ 1.040	€ 1.056	€ 1.072
Operationele kosten		€ 37	€ 114	€ 233	€ 373	€ 519	€ 608	€ 628	€ 625	€ 629	€ 636	€ 643	€ 650	€ 657	€ 664	€ 671
Marketing, verkoop, support & admin.		€ 0	€ 15	€ 40	€ 69	€ 105	€ 135	€ 150	€ 155	€ 157	€ 160	€ 162	€ 165	€ 167	€ 170	€ 173
Ontspringend verkeer on-net		0%	3%	5%	9%	12%	14%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Voice extern / interconnectie		€ 1	€ 30	€ 75	€ 126	€ 184	€ 231	€ 256	€ 264	€ 268	€ 273	€ 277	€ 281	€ 286	€ 290	€ 294
Roaming inkoop nationaal		€ 1	€ 29	€ 70	€ 105	€ 122	€ 91	€ 34	€ 4	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
- Roaming (%)		30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Bedrijfsvoering eigen netwerk		€ 35	€ 39	€ 48	€ 74	€ 109	€ 151	€ 188	€ 202	€ 204	€ 204	€ 204	€ 204	€ 204	€ 204	€ 204
EBITDA		-€ 40	-€ 68	-€ 32	-€ 14	€ 58	€ 186	€ 294	€ 334	€ 346	€ 355	€ 365	€ 374	€ 383	€ 392	€ 401
EBITDA%		1760%	67%	12%	3%	8%	21%	29%	32%	33%	33%	34%	34%	34%	35%	35%
Afschrijvingen		€ 12	€ 16	€ 25	€ 39	€ 63	€ 94	€ 121	€ 135	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137
Amortisatie		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
EBIT (Bedrijfsresultaat)		-€ 53	-€ 85	-€ 57	-€ 53	-€ 6	€ 92	€ 172	€ 199	€ 210	€ 219	€ 228	€ 237	€ 246	€ 255	€ 264
Belasting		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 3	€ 50	€ 52	€ 55	€ 57	€ 59	€ 62	€ 64	€ 66
Resultaat na belastingen		-€ 53	-€ 85	-€ 57	-€ 53	-€ 6	€ 92	€ 170	€ 149	€ 157	€ 164	€ 171	€ 178	€ 185	€ 191	€ 198
Kasstroomoverzicht																
Resultaat na belastingen		-€ 53	-€ 85	-€ 57	-€ 53	-€ 6	€ 92	€ 170	€ 149	€ 157	€ 164	€ 171	€ 178	€ 185	€ 191	€ 198
Afschrijvingen		€ 12	€ 16	€ 25	€ 39	€ 63	€ 94	€ 121	€ 135	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137
Amortisatie		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Vrije kasstroom (FCF)		€ 0	-€ 40	-€ 68	-€ 32	-€ 14	€ 58	€ 186	€ 291	€ 284	€ 294	€ 301	€ 308	€ 314	€ 328	€ 335
Investerings		€ 0	€ 91	€ 39	€ 83	€ 142	€ 234	€ 302	€ 262	€ 139	€ 86	€ 28	€ 60	€ 100	€ 165	€ 177
Netto vrije kasstroom		€ 0	-€ 131	-€ 107	-€ 115	-€ 156	-€ 176	-€ 116	€ 28	€ 146	€ 208	€ 273	€ 248	€ 214	€ 156	€ 158
Financiële analyse																
Verdisconteerd: vrije kasstromen	€ 0	-€ 37	-€ 56	-€ 24	-€ 10	€ 36	€ 104	€ 147	€ 131	€ 123	€ 114	€ 106	€ 98	€ 91	€ 84	€ 78
Verdisconteerd: investeringsstromen	€ 0	€ 82	€ 32	€ 62	€ 96	€ 144	€ 169	€ 133	€ 64	€ 36	€ 11	€ 21	€ 31	€ 47	€ 54	€ 41
Risico analyse																
Basis: CW toekomstige kasstroom in jaar 0		-€ 37	-€ 56	-€ 24	-€ 10	€ 36	€ 104	€ 147	€ 131	€ 123	€ 114	€ 106	€ 98	€ 91	€ 84	€ 78
CW toekomstige kasstroom in jaar 1			-€ 62	-€ 26	-€ 10	€ 39	€ 115	€ 162	€ 144	€ 135	€ 126	€ 116	€ 108	€ 100	€ 93	€ 86

Annex E - 3G Nieuwe toetreder	12 jr	15 jr	20 jr	25 jr	Eeuwig
Netto contante waarde (NCW)	-€ 149	-€ 38	€ 204	€ 299	€ 508
CW vrije kasstromen (S)	€ 731	€ 985	€ 1.296	€ 1.506	€ 1.822
CW investeringsstromen (K)	€ 880	€ 1.023	€ 1.092	€ 1.206	€ 1.314
Interne terugverdienvoet (IRR)	5,2%	9,2%	13,8%	14,8%	16,2%
Return CW jaar 1	15,7%	14,3%	13,3%	12,9%	12,4%
Monte-Carlo simulatie: σ (Return)	50,6%	46,7%	44,0%	42,9%	41,9%

Uitrolschema Eigen Basestations	200	393	761	1.425	2.512	3.972	5.315	5.922	5.999	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Uitrolschema Basestations markt	200	393	761	1.425	2.512	3.972	5.315	5.922	5.999	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000

Aannames markt	Gemiddelde	Std. Dev.
Aantal abonnees eindfase	2.500.000	500.000
Abonnees jaar twee	500.000	100.000
Groei tempo abonnees	100%	10%
Post-paid%	38%	4%
Post-paid groei	1,0%	0,3%
ARPU post-paid	€ 66	€ 6,60
ARPU pre-paid	€ 9	€ 0,90
Churn post-paid	18%	4%
Churn pre-paid	26%	12%
Acquisitie/retentiekosten post-paid	€ 278	€ 70
Acquisitie/retentiekosten pre-paid	€ 28	€ 21

Aannames financieel	Parameter	Std. Dev.
Belastingen	25,5%	
Eigen vermogenskostenvoet	12%	
Vreemd vermogenskostenvoet	5%	
% Vreemd vermogen	25%	
Gewogen gem. kapitaalkosten (WACC)	10,2%	
Marketing, verkoop, support en algemeen	15%	3%
Roaming inkoop (startfase)	30%	10%
Verkeersinkoop / Interconnectie %	30%	3%
Looptijd (=vergunningduur)	18 jr	12 - 25 jr
Maximum basestations	6000	4000-8000
Eigen basestations	100%	

Annex E NCW Analyse - Nieuwe Toetreder 3G

Jaar	16 2023	17 2024	18 2025	19 2026	20 2027	21 2028	22 2029	23 2030	24 2031	25 2032	26
Omzet	€ 1.168	€ 1.185	€ 1.202	€ 1.219	€ 1.236	€ 1.253	€ 1.270	€ 1.287	€ 1.305	€ 1.322	
Gemiddelde omzet per gebruiker (€)	€ 39	€ 40	€ 40	€ 41	€ 41	€ 42	€ 43	€ 43	€ 44	€ 44	
Post-paid (€)	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	
Pre-paid SIM-cards (€)	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	
# Gebruikers (jaareinde)	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	
Post-paid %	53%	54%	55%	56%	57%	58%	59%	60%	61%	62%	
Acquisitie & Retentiekosten	€ 80	€ 81	€ 82	€ 83	€ 84	€ 85	€ 86	€ 88	€ 89	€ 90	
Bruto winst	€ 1.088	€ 1.104	€ 1.120	€ 1.136	€ 1.152	€ 1.168	€ 1.184	€ 1.200	€ 1.216	€ 1.232	
Operationele kosten	€ 678	€ 685	€ 692	€ 699	€ 705	€ 712	€ 719	€ 726	€ 733	€ 740	
Marketing, verkoop, support & admin.	€ 175	€ 178	€ 180	€ 183	€ 185	€ 188	€ 191	€ 193	€ 196	€ 198	
Ontspringend verkeer on-net	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	
Voice extern / interconnectie	€ 299	€ 303	€ 308	€ 312	€ 316	€ 321	€ 325	€ 329	€ 334	€ 338	
Roaming inkoop nationaal	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	
- Roaming (%)	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	
Bedrijfsvoering eigen netwerk	€ 204	€ 204	€ 204	€ 204	€ 204	€ 204	€ 204	€ 204	€ 204	€ 204	
EBITDA	€ 410	€ 419	€ 428	€ 437	€ 446	€ 455	€ 465	€ 474	€ 483	€ 492	
EBITDA%	35%	35%	36%	36%	36%	36%	36%	37%	37%	37%	
Afschrijvingen	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	
Amortisatie	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	
EBIT (Bedrijfsresultaat)	€ 273	€ 283	€ 292	€ 301	€ 310	€ 319	€ 328	€ 337	€ 346	€ 355	
Belasting	€ 68	€ 71	€ 73	€ 75	€ 77	€ 80	€ 82	€ 84	€ 87	€ 89	
Resultaat na belastingen	€ 205	€ 212	€ 219	€ 226	€ 232	€ 239	€ 246	€ 253	€ 260	€ 266	
Kasstroomoverzicht											
Resultaat na belastingen	€ 205	€ 212	€ 219	€ 226	€ 232	€ 239	€ 246	€ 253	€ 260	€ 266	
Afschrijvingen	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	€ 137	
Amortisatie	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	
Vrije kasstroom (FCF)	€ 342	€ 348	€ 355	€ 362	€ 369	€ 376	€ 383	€ 389	€ 396	€ 403	€ 3.952
Investerings	€ 101	€ 81	€ 28	€ 76	€ 111	€ 189	€ 254	€ 246	€ 191	€ 167	€ 1.339
Netto vrije kasstroom	€ 241	€ 267	€ 327	€ 286	€ 258	€ 187	€ 129	€ 143	€ 205	€ 236	€ 2.613
Financiële analyse											
Verdisconteerd: vrije kasstromen	€ 72	€ 67	€ 62	€ 57	€ 53	€ 49	€ 45	€ 42	€ 39	€ 36	€ 317
Verdisconteerd: investeringsstromen	€ 21	€ 16	€ 5	€ 12	€ 16	€ 25	€ 30	€ 26	€ 19	€ 15	€ 107
Risico analyse											
Basis: CW toekomstige kasstroom in jaar 0	€ 72	€ 67	€ 62	€ 57	€ 53	€ 49	€ 45	€ 42	€ 39	€ 36	€ 317
CW toekomstige kasstroom in jaar 1	€ 80	€ 74	€ 68	€ 63	€ 58	€ 54	€ 50	€ 46	€ 42	€ 39	€ 349

Annex E - 3G Nieuwe toetreder	12 jr	15 jr	20 jr	25 jr	Eeuwig
Netto contante waarde (NCW)	€ 149	€ 38	€ 204	€ 299	€ 508
CW vrije kasstromen (S)	€ 731	€ 985	€ 1.296	€ 1.506	€ 1.822
CW investeringsstromen (K)	€ 880	€ 1.023	€ 1.092	€ 1.206	€ 1.314
Interne terugverdienvoet (IRR)	5,2%	9%	14%	15%	16%
Return CW jaar 1	15,7%	14,3%	13,3%	12,9%	12,4%
Monte-Carlo simulatie: σ (Return)	50,6%	46,7%	44,0%	42,9%	41,9%

Uitroolschema Eigen Basestations	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Uitroolschema Basestations markt	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000

Aannames markt	Gemiddelde	Std. Dev.
Aantal abonnees eindfase	2.500.000	500.000
Abonnees jaar twee	500.000	100.000
Groei tempo abonnees	100%	10%
Post-paid%	38%	4%
Post-paid groei	1,0%	0,3%
ARPU post-paid	€ 66	€ 6,60
ARPU pre-paid	€ 9	€ 0,90
Churn post-paid	18%	4%
Churn pre-paid	26%	12%
Acquisitie/retentiekosten post-paid	€ 278	€ 70
Acquisitie/retentiekosten pre-paid	€ 28	€ 21

Aannames financieel	Parameter	Std. Dev.
Belastingen	25,5%	
Eigen vermogenskostenvoet	12%	
Vreemd vermogenskostenvoet	5%	
% Vreemd vermogen	25%	
Gewogen gem. kapitaalkosten (WACC)	10,2%	
Marketing, verkoop, support en algemeen	15%	3%
Roaming inkoop (startfase)	30%	10%
Verkeersinkoop / Interconnectie %	30%	3%
Looptijd (=vergunningduur)	18 jr	12 - 25 jr
Maximum basestations	6000	4000-8000
Eigen basestations	100%	

Stratix

Annex F NCW Analyse – Nieuwe Toetreder WiMAX

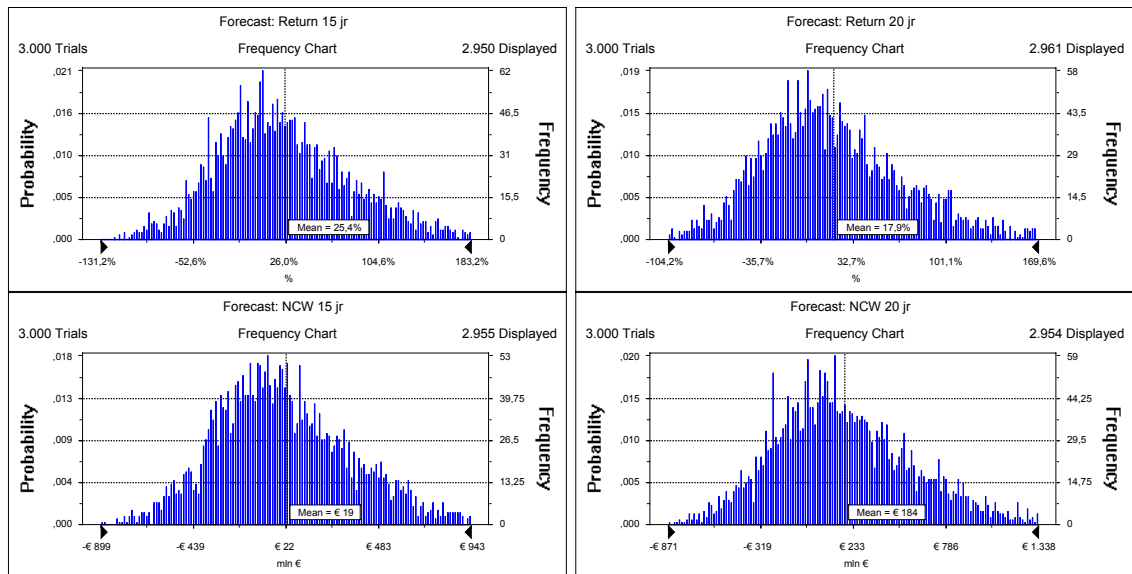
Wanneer een nieuwe toetreder met WiMAX landelijk wil uitrollen, dan zal men met deze nieuwe technologie achter de huidige klanten en omzet voor voice aan moeten gaan. Datacommunicatie groeit wel snel in volume (verdubbeling op jaarbasis wordt in de markt gerapporteerd) maar zet nog te weinig om, SMS vormt de hoofdmoot van de 'dataomzet'. De mobiele markt wordt voorlopig nog sterk door *voice-omzet* per gebruiker gedomineerd. Daarom is voor de WiMAX casus gekozen voor een basis casus waarmee de toetreder hybride WiMAX-2G toestellen gaat leveren en via Roaming als 2G-MVNO een deel van zijn initiële gebrek aan dekking compenseert. Bovendien kan het toestel dan ook in het buitenland werken, als daar geen WiMAX is.

Dit houdt in dat qua omzet per klant dezelfde aannames zijn gedaan als in de 3G casus [Zie Figuur 7] d.w.z. € 66 ARPU per post-paid klant en € 9 per pre-paid klant met een standaardafwijking van 10% en 55% correlatie in omzet per jaar.

De aannames gemaakt om de Monte Carlo simulatie uit te voeren, zijn wederom onderaan te zien op de afdruk van de spreadsheet op de navolgende pagina's.

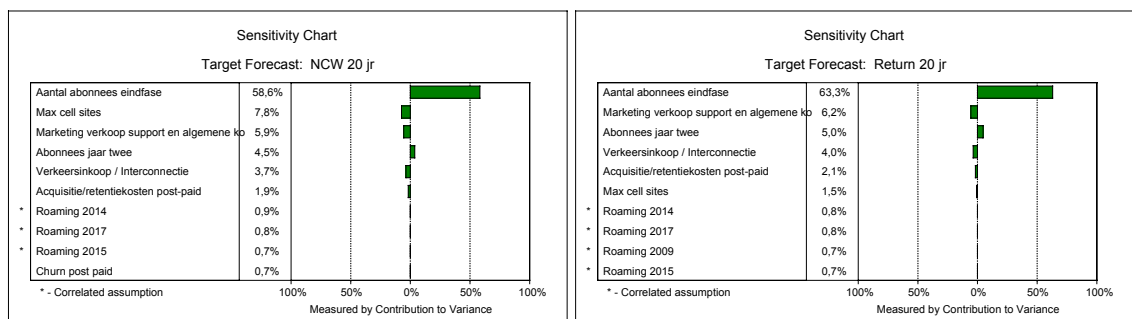
De basisredenering achter het model om de *volatiliteit* en *sensitiviteit* te bepalen, is dat een nieuwe WiMAX toetreder, direct van start gaat en uiteindelijk een volledig dekkend WiMAX netwerk neerzet op 2,6 GHz. De kans is namelijk niet ondenkbeeldig dat er tenminste één partij, maar ook niet meer dan één zo'n netwerk installeert, om dan als wholesaler voor andere WiMAX aanbieders te werken, die met minder uitgebreide eigen dekking dan toch landelijk kunnen opereren. Dat lijkt qua organisatie sterk op de wijze waarop nu de ADSL breedbandmarkt is georganiseerd, waar alleen KPN apparatuur in praktisch alle nummercentrales heeft neergezet.

Evenals bij het model voor de Nieuwe 3G Toetreder is de *volatiliteit* voor de WiMAX toetreder bepaald met een Monte Carlo simulatie van 3000 'worpen'.



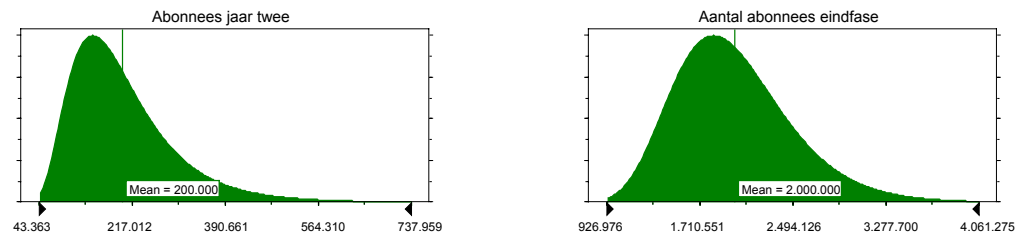
Figuur 11 : Spreiding van returnprognose en Netto Contante Waarde voor 15 en 20 jr vergunning

Met dezelfde de Monte Carlo simulatie is wederom ook de gevoeligheid van de Return en de Netto Contante Waarde voor een vergunningduur van 20 jaar bepaald. Daaruit valt te zien dat het aantal abonnees in de eindfase wederom de belangrijkste bijdrager is aan de variantie.



Figuur 12 : Sensitivity van de returnprognose en Netto Contante Waarde voor 20 jr

Voor de Monte Carlo simulatie varieert het model statistisch onafhankelijk het aantal klanten aan het eind van het tweede jaar en in de eindfase, waartussen een marktpenetratie curve (S-curve) loopt. Deze twee parameters blijken de grootste bijdragers aan de variantie. Figuur 13 toont de gebruikte kansverdelingen. De twee parameters zijn niet gecorreleerd gekozen, d.w.z. er is geen aanname geïntroduceerd dat snel initieel verkoop succes tot een hoger aantal abonnees in de eindfase leidt. Het is tamelijk realistisch om te verwachten dat 3G aanbieders zullen reageren bij onverwacht groot succes van een toetredende WiMAX-aanbieder.



Figuur 13 Gebruikte kansverdelingen voor het aantal abonnees bij de simulatie

Een belangrijk verschil met het 3G model, is dat het WiMAX model een lager aantal klanten in de eindfase veronderstelt: Gemiddeld 2 miljoen i.p.v. 2,5 miljoen voor 3G. Ook wordt er in de startfase minder snel gelanceerd. Aankondigingen van leveranciers voor WiMAX handsets geven nu al als streefdata medio 2008 aan, dat betekent initieel een beperkter gamma aan apparatuur: een bestaand *2G/3G dual-mode* apparaat uit te breiden voor 2,6 GHz is nu eenmaal eenvoudiger dan een *2G/ dual-mode* ‘from scratch’ te ontwikkelen.

Uit diverse gesprekken met leveranciers in het voorjaar van 2007 heeft Stratix geconcludeerd dat het aantal opstelpunten qua celgrootte voor WiMAX vergelijkbaar is met 3G, bij een keuze voor macro-cellen. Er zijn voor WiMAX lagere kosten voor apparatuur in het model voorzien, maar dat heeft minder impact dan vaak gedacht. Antennesite acquisitie zal niet serieus in kosten afwijken van 3G buiten de stedelijke centra, waar men voor dekking op macro-cellen uitkomt.

Ook is net als in het 3G model een mix van 1/3 Ethernet-backhaul via glas en 2/3 Ethernet-straalverbindingen voor backhaul voorzien. De hoge bandbreedtes per site vereisen deze oplossingen voor macrocellen.

Modelverschillen zijn vooral geïntroduceerd waar het de investeringen betreft die nodig zijn voor de core van het WiMAX-netwerk. Aggregatie-apparatuur op basis van Ethernet sluit goed aan op WiMAX en is aanzienlijk goedkoper dan de Regional Network Controllers van 3G. De VoIP-oplossingen en Mobile IP routers zijn ook minder prijzig dan de tegenhangers voor een 3G core-netwerk.

Wel ligt er een issue ten aanzien van compatibiliteit en roaming naar 2G/3G-netwerken. In het model is voorzien in investeringen in core-apparatuur (HLR, SMS-servers) om dat mogelijk te maken. Echter investeringen in extra mobiele packet apparatuur als GGSN/SGSN en IMS om als WiMAX-partij zo volledig mogelijk compatible te zijn met bestaande 2G en 3G is voorlopig buiten het basismodel gehouden, mede omdat er recent ook een paar *mobile core wholesalers* op de markt zijn verschenen, die als MVNE-bedrijfsmodellen hanteren welke vergelijkbaar zijn met de *VoIP-wholesalers*, zoals Priority Telecom, die nu al een aantal aanbieders van vaste VoIP-diensten over hun eigen breedbandtoegangsnetten achter de schermen bedienen. Dat betekent dat een partij zich initieel op de access-netten kan concentreren en dit kan uitbesteden.

Ook het voor WiMAX aangepaste model calculeert het aantal op te stellen netwerkelementen, primair gedreven door het aantal basisstations, de daarmee gemoeide investeringen (CAPEX), de afschrijvingen en operationele kosten (OPEX).

Bij een volledig uitgebouwd netwerk na ca. 10 jaar met de parameters op de schaal van de navolgende pagina's zijn de belangrijkste kostendriviers voor CAPEX en OPEX:

Na 10 jaar	CAPEX	OPEX
- Radio	74%	45%
- Backhaul	15%	15%
- Aggregation	1%	1%
- Core	4%	4%
- Rompnet	0%	1%
- SMS	1%	1%
- Packet	0%	0%
- <i>Overig (NMS, aftap, voicemail)</i>	2%	9%
- <i>Business Overhead (Netwerk)</i>	2%	25%

Annex F NCW Analyse - Nieuwe Toetreder Wimax

Jaar	0 2007	1 2008	2 2009	3 2010	4 2011	5 2012	6 2013	7 2014	8 2015	9 2016	10 2017	11 2018	12 2019	13 2020	14 2021	15 2022
Omzet (mln)		€ 1	€ 41	€ 110	€ 206	€ 359	€ 553	€ 723	€ 810	€ 838	€ 852	€ 866	€ 879	€ 893	€ 907	€ 921
Gemiddelde omzet per gebruiker (€)		€ 31	€ 31	€ 32	€ 32	€ 33	€ 34	€ 34	€ 35	€ 35	€ 36	€ 36	€ 37	€ 38	€ 38	€ 39
<i>Post-paid</i>		€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00
<i>Pre-paid</i>		€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00
# Gebruikers		20.000	200.000	380.000	687.800	1.139.066	1.629.396	1.931.326	1.997.642	1.999.997	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
<i>Post-paid %</i>		38%	39%	40%	41%	42%	43%	44%	45%	46%	47%	48%	49%	50%	51%	52%
Acquisitie & Retentiekosten		€ 2	€ 23	€ 28	€ 50	€ 79	€ 98	€ 88	€ 65	€ 58	€ 59	€ 60	€ 61	€ 61	€ 62	€ 63
Bruto winst		-€ 2	€ 18	€ 82	€ 156	€ 280	€ 455	€ 635	€ 746	€ 780	€ 793	€ 806	€ 819	€ 832	€ 845	€ 857
Operationele kosten		€ 30	€ 62	€ 116	€ 195	€ 302	€ 407	€ 475	€ 499	€ 508	€ 514	€ 520	€ 525	€ 531	€ 537	€ 542
<i>Marketing, verkoop, support & admin.</i>		€ 0	€ 6	€ 16	€ 31	€ 54	€ 83	€ 108	€ 122	€ 126	€ 128	€ 130	€ 132	€ 134	€ 136	€ 138
<i>Ontspringend verkeer on-net</i>		0%	1%	2%	4%	7%	10%	11%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
<i>Verkeer extern / interconnectie</i>		€ 0	€ 12	€ 32	€ 59	€ 100	€ 150	€ 192	€ 215	€ 222	€ 226	€ 229	€ 233	€ 236	€ 240	€ 244
<i>Roaming inkoop nationaal</i>		€ 0	€ 12	€ 29	€ 47	€ 63	€ 56	€ 25	€ 3	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
<i>- Roaming (%)</i>		30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<i>Bedrijfsvoering eigen netwerk</i>		€ 29	€ 32	€ 38	€ 58	€ 85	€ 118	€ 149	€ 159	€ 161	€ 161	€ 161	€ 161	€ 161	€ 161	€ 161
EBITDA		-€ 31	-€ 44	-€ 34	-€ 40	-€ 22	€ 48	€ 160	€ 247	€ 272	€ 279	€ 286	€ 294	€ 301	€ 308	€ 315
EBIT (Bedrijfsresultaat)		-€ 41	-€ 56	-€ 51	-€ 65	-€ 62	-€ 11	€ 84	€ 163	€ 187	€ 195	€ 202	€ 209	€ 216	€ 223	€ 230
<i>Belasting</i>		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 38	€ 50	€ 51	€ 53	€ 55	€ 57	€ 59
Resultaat na belastingen		-€ 41	-€ 56	-€ 51	-€ 65	-€ 62	-€ 11	€ 84	€ 163	€ 149	€ 145	€ 150	€ 156	€ 161	€ 166	€ 172
Kasstromoverzicht																
<i>Resultaat na belastingen</i>		-€ 41	-€ 56	-€ 51	-€ 65	-€ 62	-€ 11	€ 84	€ 163	€ 149	€ 145	€ 150	€ 156	€ 161	€ 166	€ 172
<i>Afschrijvingen</i>		€ 10	€ 12	€ 16	€ 25	€ 40	€ 59	€ 76	€ 84	€ 85	€ 85	€ 85	€ 85	€ 85	€ 85	€ 85
<i>Amortisatie</i>		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Vrije kasstroom (FCF)		€ 0	-€ 31	-€ 44	-€ 34	-€ 40	-€ 22	€ 48	€ 160	€ 247	€ 234	€ 230	€ 235	€ 240	€ 251	€ 256
Investeringen		€ 0	€ 67	€ 27	€ 50	€ 96	€ 153	€ 197	€ 186	€ 80	€ 63	€ 17	€ 29	€ 58	€ 92	€ 115
Netto vrije kasstroom		€ 0	-€ 98	-€ 71	-€ 84	-€ 135	-€ 175	-€ 149	-€ 26	€ 167	€ 171	€ 213	€ 206	€ 183	€ 154	€ 135
Financiële analyse																
<i>Verdisconteerd: vrije kasstromen</i>		€ 0	-€ 28	-€ 36	-€ 26	-€ 27	-€ 14	€ 27	€ 81	€ 114	€ 97	€ 87	€ 81	€ 75	€ 70	€ 64
<i>Verdisconteerd: investeringsstromen</i>		€ 0	€ 61	€ 22	€ 37	€ 65	€ 94	€ 110	€ 94	€ 37	€ 26	€ 6	€ 10	€ 18	€ 26	€ 30
Risico analyse																
<i>Basis: CW toekomstige kasstroom in jaar 0</i>		-€ 28	-€ 36	-€ 26	-€ 27	-€ 14	€ 27	€ 81	€ 114	€ 97	€ 87	€ 81	€ 75	€ 70	€ 64	€ 60
<i>CW toekomstige kasstroom in jaar 1</i>			-€ 40	-€ 28	-€ 30	-€ 15	€ 29	€ 90	€ 125	€ 107	€ 96	€ 89	€ 83	€ 77	€ 71	€ 66
Annex F - WIMAX		12 jr	15 jr	20 jr	25 jr	Eeuwig										
Netto contante waarde (NCW)		-€ 150	-€ 38	€ 160	€ 245	€ 355										
<i>CW vrije kasstromen (S)</i>		€ 431	€ 625	€ 863	€ 1.024	€ 1.201										
<i>CW investeringsstromen (K)</i>		€ 582	€ 663	€ 704	€ 779	€ 846										
Interne terugverdienvoet (IRR)		4,0%	9,0%	13,6%	14,7%	15,6%										
Return CW jaar 1		17,5%	15,2%	13,8%	13,3%	12,8%										
Monte-Carlo simulatie: σ (Return)		70,4%	60,9%	54,8%	51,9%	52,5%										
Uitrolschema Eigen Basestations			200	393	761	1.425	2.512	3.972	5.315	5.922	5.999	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Uitrolschema Basestations Markt			200	393	761	1.425	2.512	3.972	5.315	5.922	5.999	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000

Aannames markt	Parameter	Std. Dev.
Aantal abonnees eindfase	2.000.000	500.000
Abonnees jaar twee	200.000	100.000
Groei tempo abonnees	100%	10%
Post-paid%	38%	4%
Post-paid groei	1,0%	0,3%
ARPU post-paid	€ 66	€ 6,60
ARPU pre-paid	€ 9	€ 0,90
Churn post-paid	18%	4%
Churn pre-paid	26%	12%
Acquisitie/retentiekosten post-paid	€ 278	€ 70
Acquisitie/retentiekosten pre-paid	€ 28	€ 21

Aannames financieel	Parameter	Std. Dev.
Belastingen	25,5%	
Eigen vermogenskostenvoet	12%	
Vreemd vermogenskostenvoet	5%	
% Vreemd vermogen	25%	
Gewogen gem. kapitaalkosten (WACC)	10,2%	
Marketing, verkoop, support en algemeen	15%	3%
Roaming inkoop (startfase)	30%	10%
Verkeersinkoop / Interconnectie %	30%	3%
Looptijd (=vergunningduur)	18 jr	12 - 25 jr
Maximum basestations	6000	4000-8000
Eigen basestations	100%	100%

Annex F NCW Analyse - Nieuwe Toetreder Win

Jaar	16 2023	17 2024	18 2025	19 2026	20 2027	21 2028	22 2029	23 2030	24 2031	25 2032	26
Omzet (mln)	€ 934	€ 948	€ 962	€ 975	€ 989	€ 1.003	€ 1.016	€ 1.030	€ 1.044	€ 1.057	
Gemiddelde omzet per gebruiker (€)	€ 39	€ 40	€ 40	€ 41	€ 41	€ 42	€ 43	€ 43	€ 44	€ 44	
Post-paid	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	€ 66,00	
Pre-paid	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	€ 9,00	
# Gebruikers	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	
Post-paid %	53%	54%	55%	56%	57%	58%	59%	60%	61%	62%	
Acquisitie & Retentiekosten	€ 64	€ 65	€ 66	€ 67	€ 67	€ 68	€ 69	€ 70	€ 71	€ 72	
Bruto winst	€ 870	€ 883	€ 896	€ 909	€ 921	€ 934	€ 947	€ 960	€ 973	€ 986	
Operationele kosten	€ 548	€ 554	€ 559	€ 565	€ 571	€ 576	€ 582	€ 588	€ 593	€ 599	
Marketing, verkoop, support & admin.	€ 140	€ 142	€ 144	€ 146	€ 148	€ 150	€ 152	€ 154	€ 157	€ 159	
Ontspingend verkeer on-net	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	
Verkeer extern / interconnectie	€ 247	€ 251	€ 255	€ 258	€ 262	€ 265	€ 269	€ 273	€ 276	€ 280	
Roaming inkoop nationaal	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	
- Roaming (%)	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	
Bedrijfsvoering eigen netwerk	€ 161	€ 161	€ 161	€ 161	€ 161	€ 161	€ 161	€ 161	€ 161	€ 161	
EBITDA	€ 322	€ 329	€ 336	€ 344	€ 351	€ 358	€ 365	€ 372	€ 379	€ 387	
EBIT (Bedrijfsresultaat)	€ 237	€ 245	€ 252	€ 259	€ 266	€ 273	€ 280	€ 288	€ 295	€ 302	
Belasting	€ 61	€ 62	€ 64	€ 66	€ 68	€ 70	€ 71	€ 73	€ 75	€ 77	
Resultaat na belastingen	€ 177	€ 182	€ 188	€ 193	€ 198	€ 204	€ 209	€ 214	€ 220	€ 225	
Kasstroomoverzicht											
Resultaat na belastingen	€ 177	€ 182	€ 188	€ 193	€ 198	€ 204	€ 209	€ 214	€ 220	€ 225	
Afschrijvingen	€ 85	€ 85	€ 85	€ 85	€ 85	€ 85	€ 85	€ 85	€ 85	€ 85	
Amortisatie	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	
Vrije kasstroom (FCF)	€ 262	€ 267	€ 272	€ 278	€ 283	€ 288	€ 294	€ 299	€ 304	€ 310	€ 2.205
Investeringen	€ 47	€ 59	€ 16	€ 43	€ 68	€ 112	€ 153	€ 171	€ 129	€ 135	€ 830
Netto vrije kasstroom	€ 215	€ 208	€ 256	€ 234	€ 215	€ 176	€ 140	€ 128	€ 176	€ 174	€ 1.375
Financiële analyse											
Verdisconteerd: vrije kasstromen	€ 55	€ 51	€ 47	€ 44	€ 41	€ 38	€ 35	€ 32	€ 30	€ 27	€ 177
Verdisconteerd: investeringsstromen	€ 10	€ 11	€ 3	€ 7	€ 10	€ 15	€ 18	€ 18	€ 12	€ 12	€ 67
Risico analyse											
Basis: CW toekomstige kasstroom in jaar 0	€ 55	€ 51	€ 47	€ 44	€ 41	€ 38	€ 35	€ 32	€ 30	€ 27	€ 177
CW toekomstige kasstroom in jaar 1	€ 61	€ 56	€ 52	€ 48	€ 45	€ 41	€ 38	€ 35	€ 33	€ 30	€ 195

Annex F - WiMAX	12 jr	15 jr	20 jr	25 jr	Eeuwig
Netto contante waarde (NCW)	-€ 150	-€ 38	€ 160	€ 245	€ 355
CW vrije kasstromen (S)	€ 431	€ 625	€ 863	€ 1.024	€ 1.201
CW investeringsstromen (K)	€ 582	€ 663	€ 704	€ 779	€ 846
Interne terugverdienvoet (IRR)	4,0%	9%	14%	15%	16%
Return CW jaar 1	17,5%	15,2%	13,8%	13,3%	12,8%
Monte-Carlo simulatie: σ (Return)	70,4%	60,9%	54,8%	51,9%	52,5%

Uitrolschema Eigen Basestations	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Uitrolschema Basestations Markt	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000

Aannames markt	Parameter	Std. Dev.
Aantal abonnees eindfase	2.000.000	500.000
Abonnees jaar twee	200.000	100.000
Groei tempo abonnees	100%	10%
Post-paid%	38%	4%
Post-paid groei	1,0%	0,3%
ARPU post-paid	€ 66	€ 6,60
ARPU pre-paid	€ 9	€ 0,90
Churn post-paid	18%	4%
Churn pre-paid	26%	12%
Acquisitie/retentiekosten post-paid	€ 278	€ 70
Acquisitie/retentiekosten pre-paid	€ 28	€ 21

Aannames financieel	Parameter	Std. Dev.
Belastingen	25,5%	
Eigen vermogenskostenvoet	12%	
Vreemd vermogenskostenvoet	5%	
% Vreemd vermogen	25%	
Gewogen gem. kapitaalkosten (WACC)	10,2%	
Marketing, verkoop, support en algemeen	15%	3%
Roaming inkoop (startfase)	30%	10%
Verkeersinkoop / Interconnectie %	30%	3%
Looptijd (=vergunningduur)	18 jr	12 - 25 jr
Maximum basestations	6000	4000-8000
Eigen basestations	100%	

Stratix

Annex G NCW Analyse – Nichespeler

De Nichespeler is een partij die gradueel zijn netwerk en klantenbestand opbouwt. Om deze partij te analyseren is het dan ook noodzakelijk om de NCW berekening in fasen uiteen te splitsen. Omdat iedere fase voorafgaat door een investeringsbeslissing van de financiers van deze partij en men die investering niet noodzakelijkerwijs hoeft te maken, zijn de fasen optioneel en moet dit worden geanalyseerd als een serie opeenvolgende uitstelbare opties.

De berekening van zo'n business case wordt in deze Annex uiteengezet. Daarbij wordt het hoofdschema van opeenvolgende optionele expansies gevolgd:

Voorfinancieringsronde,

1. Eerst betalende corporate klanten vinden, operationeel gezond bedrijf maken

Financieringsronde 1

2. Met partner-ISPs, kleine & middelgrote steden bedienen met beperkt aantal macrocellen

3. Enkele 'breedband witte vlekken' op het platteland bedienen, samenwerking met gemeenten

Financieringsronde 2

4. Op eigen risico grote steden met een netwerk gaan uitrusten

Financieringsronde 3 (grote) private investeerders of beursgang

5. Een landelijk dekkend netwerk realiseren.

De tabellen hieronder zijn berekend voor een totale looptijd van de vergunning van 15 jaar. De bedragen zijn genoteerd in duizenden Euro.

Corporate eindgebruikers (165 macrocellen eindsituatie)

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kasstromen	0	166	217	269	254	308	337	346	374	382	409
+ terminalvalue											1.481
investeringen	0	200	0	0	0	0	200	0	0	0	0
+ terminalvalue											181
K_0	362										
S	€ 2.302		WACC	10,2%							
K_0	€ 362	-									
NCW	€ 1.941										

Een partij die fase 1 gaat uitvoeren hoeft praktisch alleen in enig centraal Netwerkmanagement te investeren. Apparatuur wordt in deze fase verkocht en geïnstalleerd tegen een beperkte marge, zoals gebruikelijk in corporate datanetwerken. Daarnaast wordt een service- en onderhoudsvergoeding gevraagd, die in de latere jaren het grootste deel van de inkomsten verzorgt. Omvangrijke upgrades in latere jaren van basisstations bij klanten worden als een additionele verkoop ingerekend. Handsets en Devices zijn zelfstandige verkoopitems, eventuele pico- en femtocellen voor punten met slechte dekking zijn in beperkte aantallen voorzien. Zoals in deze calculatie valt te zien levert dit een positieve, maar vrij beperkte business case op.

Uitbreiding met lokale ISPs na 2 jaar (180 macrocellen eindsituatie)

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kasstromen	0	0	0	644	918	1.243	1.364	1.567	1.793	1.869	1.958
+ terminalvalue											7.369
investerings	0	0	0	1.725	1.150	1.150	575	575	2.300	1.545	1.495
+ terminalvalue											2.015
K_2	0	0	7.797								
S	€ 8.561		WACC	10,2%							
K_0	€ 7.163	-	r_f	4,33%							
NCW	€ 1.398		σ	30%							
Optie Waarde	€ 2.501	+	Looptijd	2							
Totaal NCW	€ 3.899										

Voor de uitbreiding van de dienstverlening in samenwerking met lokale ISP's is verondersteld dat de partij van zijn financiers een investeringsfonds verkrijgt waarbij apparatuur op basis van een type *operational lease* wordt geïnstalleerd. Het bedrag van € 7,8 miljoen is het door de financiers voor deze fase eind jaar twee te storten bedrag.

In deze fase is ingerekend dat de macro-cellen op de bedrijfsparken en/of enkele stedelijke opstelpunten via Ethernet-over-glas worden aangesloten, waarbij voor de eenvoud is aangenomen dat de maandelijkse kosten daarvan zonder opslag worden doorberekend aan de ISP, die over deze verbindingen zijn diensten realiseert. Hierbij is verondersteld dat de lokale ISP de opstelpunten organiseert en huurt. De wholesale vindt dus plaats als een voorgefinancierde apparatuur en verbindingeninverstering en is niet gekoppeld aan het succes in het binnenhalen van klantenomzet van de lokale ISP.

Voor de optiewaarde is gerekend met een volatiliteit σ van 30%, omdat deze vorm van wholesale bedrijfsvoering relatief beperkte zakelijke risico's introduceert.

Uitbreiding met gemeenten buitengebieden na 3 jaar (180 macrocellen eindsituatie)

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kasstromen	0	0	0	0	644	918	1.243	1.364	1.567	1.793	1.869
+ terminalvalue											7.442
investerings	0	0	0	0	1.725	1.150	1.150	575	575	2.300	1.545
+ terminalvalue											2.942
K_3	0	0	0	7.674							
S	€ 7.382		WACC	10,2%							
K_0	€ 6.757	-	r_f	4,33%							
NCW	€ 624		σ	61%							
Optie Waarde	€ 3.452	+	Looptijd	3							
Totaal NCW	€ 4.077										

De derde fase is in deze uitwerking voorzien vanaf jaar 3. De casus werkt vergelijkbaar uit met die van ISPs, echter hier wordt primair contact gelegd met gemeenten met nog niet met breedband ontsloten buitengebieden. Een aantal Nederlandse gemeenten heeft al een paar partijen benaderd voor ontsluiting van hun gehuchten en heeft posities op masten in dat buitengebied. Men zou daarbij graag zien dat de partij aansluit op de *marktplaats*, wat praktisch betekent dat

dit nog steeds een wholesale model is met vergoedingen. Die worden nu echter afhankelijk van het klantenaantal en brengen zo meer risico naar de *Nichespeler*.

De financiers van de nichespeler worden geacht aan het eind van het derde jaar kapitaal te storten in een fonds voor de Nichespeler, om deze optie van het business plan te kunnen realiseren. Vanwege het toegenomen risico, door eindgebruiker afhankelijke revenuen, wordt in de tabel de optiewaarde berekend met een volatiliteit σ van 60,9%.

Uitbreiding grote steden na 5 jaar (540 macrocellen eindsituatie)

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kasstromen	0	0	0	0	0	0	5.247	9.921	14.595	16.645	19.132
+ terminalvalue											74.282
investeringen	0	0	0	0	0	0	14.800	14.800	14.800	7.400	7.400
+ terminalvalue											18.822
K_5	0	0	0	0	0	57.833					
S	€ 56.991		WACC	10,2%							
K_0	€ 46.787 -		r_f	4,33%							
NCW	€ 10.204		σ	61%							
Optie Waarde	€ 34.433 +		Looptijd	5							
Totaal NCW	€ 44.637										

Bij de realisatie van netwerken in de grote steden wordt voorzien dat de *Nichespeler* zelf opstelpunten gaat realiseren en inrichten. Hiervoor is € 75k per opstelpunt berekend. Ook komt de apparatuur nu integraal voor eigen rekening en risico. Dat impliceert dat aan het einde van jaar 5 een aanzienlijke kapitaalinjectie nodig is. Wanneer de *Nichespeler* deze optie gaat implementeren transformeert men tot een full-blown wholesale aanbieder. Men gaat dan op een andere manier met de ISP's voor die steden afrekenen, maar creëert ook de mogelijkheid van extra batenstromen, bijv. het bieden van roaming / gastgebruik naar de openbare netten in de grote steden voor corporate eindgebruikers en de klanten die al bij lokale ISP's en in buitengemeenten zijn aangesloten. Daarom wordt de optiewaarde berekend met $\sigma = 60,9\%$.

Uitbreiding rest van Nederland 7 jaar (3000 macrocellen eindsituatie)

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kasstromen	0	0	0	0	0	0	0	0	36.440	69.467	102.494
+ terminalvalue											412.143
investeringen	0	0	0	0	0	0	0	0	105.000	105.000	105.000
+ terminalvalue											109.813
K_7	0	0	0	0	0	0	0	342.277			
S	€ 240.637		WACC	10,2%							
K_0	€ 254.397 -		r_f	4,33%							
NCW	€ 13.761-		σ	61%							
Optie Waarde	€ 151.715 +		Looptijd	7							
Totaal NCW	€ 137.955										

Bij de beslissing, in deze casus gepland voor het einde van jaar 7, om volledig nationaal uit te rollen, ontstaat pas de daadwerkelijke behoefte aan een grote kapitaalsinjectie. Op dit punt in het schema, heeft de partij al ca. 1000 macrocellen gerealiseerd en zal men daarna in de jaren 8-10 nog eens 900 sites per jaar bijbouwen om de laatste opstelpunten in jaar 11 te realiseren. Vanwege het feit dat de vergunning dan al halverwege zijn looptijd is, wordt in deze fase de te

realiseren opstelpunten (à € 75 duizend per site), agressief afgeschreven in slechts 5 jaar. Uitstel tot jaar 7 impliceert dat de financiers het geld 7 jaar tegen een risicovrije rente kunnen beleggen. Echter in die periode van ca. 7 jaar is ook veel geleerd over de vraag naar dit soort diensten en kan de waarde van deze optie veel beter worden ingeschat. Dit wordt goed zichtbaar in de optiewaarde. Een ogenschijnlijk ligt negatieve casus kent een zeer aanzienlijke optiewaarde terugerekend naar het jaar 0 van de investering.

Som van alle fasen

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kasstromen	0	166	217	913	1.816	2.468	8.191	13.198	54.768	90.155	125.862
+ terminalvalue											502.717
investeringen	0	200	0	1.725	2.875	2.300	16.725	15.950	122.675	116.245	115.440
+ terminalvalue											133.773
K_{invest}	362	0	7.797	7.674	0	57.833	0	342.277			
S	€ 315.872		WACC	10,2%							
K_0	€ 315.467	-	r_f	4,33%							
NCW	€ 405										
Optie Waarde	€ 192.103	+									
Totaal NCW	€ 192.508										

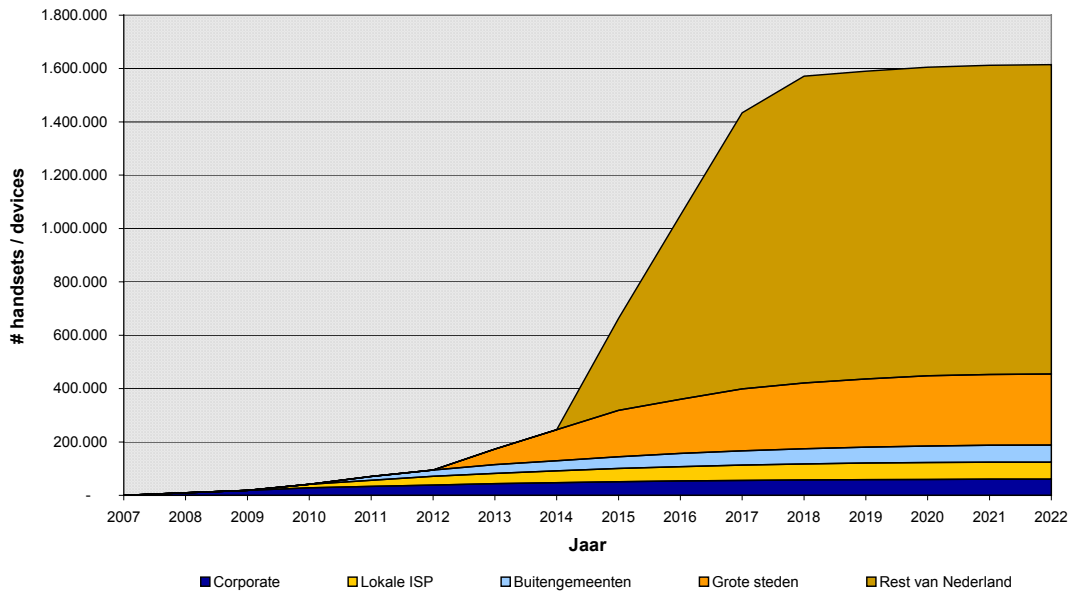
Wanneer we de som van alle fasen optellen, dan wordt duidelijk dat een NCW berekening, het verschil van de kasstromen en de investeringsuitgaven, slechts een zeer marginale casus lijken op te leveren. Echter de opsplitsing in fasen met ieder hun eigen moment in de tijd om de investeringsbeslissing te nemen, creëert een zeer aanzienlijke *optiewaarde*. Omdat een vergunning de mogelijkheid biedt om dit business plan uit te voeren, kunnen financiers van deze partij toch besluiten om een fors bedrag neer te tellen op een frequentieverdeling.

Het bedrag dat men echter zal neertellen hangt sterk af van de inschatting welke fasen men als uitvoerbaar aanmerkt. Men kan inschatten dat het verstandiger is de plannen te richten op de eerste drie fasen. Het bod zal dan beperkt blijven. Schat men in dat fase 4, de uitrol in grote steden nog tijdig genoeg is en men bijvoorbeeld van fase 5 beter kan afzien, omdat bijvoorbeeld een andere WiMAX-operator, die wel massaal uitrolt, dan al een landelijk dekkend net heeft, en men beter met zo'n partij een roaming overeenkomst kan aangaan, dan zal men op een veiling de optiewaarden van de eerste vier fasen bieden. De optiewaarde voor dat plan bedraagt € 40 miljoen.

Gezien het feit dat bij de som van alle fasen duidelijk wordt dat de business case op zijn statische *Netto Contante Waarde* marginaal is, domineert in deze casus de *optiewaarde* volledig. Het is daarmee een riskante strategie. Echter de mogelijkheden om onderweg bij te sturen en van verdere expansie af te zien levert een operationeel bedrijf op met een positieve NCW, wat men dan nog steeds voor een mooi bedrag kan doorverkopen.

Onderstaande figuur geeft tenslotte een inschatting van het aantal handsets / devices dat via het netwerk van de Niche-speler wordt bediend. Daarbij is als uitgangspunt genomen dat per 3-sector macrocel er ca. 500 toestellen worden bediend. Dit is conservatief ingeschat. Wanneer het huidige aantal mobiele apparaten/abbonementen wordt gedeeld door het nu opgestelde aantal basisstations, dan komt men uit op een gemiddelde van ca. 1000 abonnementen per macrocel.

Ontwikkeling aangesloten handsets / devices



De business case van de *Nichespeler* is dus als haalbaar aan te merken. Echter het is ook duidelijk dat een ingebruiknameverplichting een aanzienlijke impact kan hebben. Men kan door een verplichting om in alle provincies uit te rollen, praktisch worden gedwongen om het plan al op voorhand tot in fase 4, de dekkende uitrol in de grote steden, door te voeren. Onze inschatting is echter dat een ingebruiknameverplichting met de eis om in alle provincies diensten te bieden, impliceert dat deze partij vrijwel zeker fase 1 en 2 moet realiseren en mogelijk ook (een deel van) fase 3 zal dienen te implementeren. Vanuit het gezichtspunt van publiek belang lijkt dat nog geen overtrokken zware eis. Deze partij kan zich dan nog steeds adequaat op niches concentreren.

Uit de constatering dat een eventueel bod op de veiling, de hoogte van de *Real Options* waarde zal weerspiegelen, valt echter ook een tweede conclusie te trekken. Deze partij (met zijn financiers) zal door een veiling met concurrerende bidders met forse marktverwachtingen worden gedwongen tijdens de veiling te beslissen tot welke fase men denkt te reiken. In een meerronden veiling bij opbod zal deze partij dan een anders biedgedrag vertonen, dan bij een *single-bid* veiling. In het eerste geval kan men biedgedrag van andere partijen observeren, en op basis daarvan zijn maximum kiezen, in het laatste geval zal men de prijs bieden, die correspondeert met het niveau van opschaling dat men vooraf realistisch acht.

Bij weinig deelnemers aan de veiling of een vroege exit van veel andere bidders, zal deze partij met een kavel de veiling kunnen verlaten, waarbij afhankelijk van het marktklimaat in de komende jaren, men alsnog tot volledig nationaal dekkende expansie kan overgaan. Dat is voor de financiers van zo'n partij dan een zeer aantrekkelijk vooruitzicht. Men heeft dan in de veiling zeer goedkoop een optie gekocht op een lucratieve business case.