



VRIJ VERKEER VAN BREEDBANDDIENSTEN

Opschaling van breedbanddiensten
door koppeling van open breedbandnetwerken

Eindrapport van de projectgroep 'Breedband over de stadsgrenzen'

- Uitgevoerd in opdracht van Stichting Stedenlink -

Vrij verkeer van breedbanddiensten

Er bestaat steeds meer behoefte aan hoogwaardige dataverbindingen. Ze maken nieuwe vormen van dienstverlening mogelijk die leiden tot economische groei, en dragen bij aan de oplossing van maatschappelijke vraagstukken in zorg, onderwijs en andere sectoren. De verbindingen moeten aan hoge eisen voldoen, zoals gegarandeerde beschikbaarheid, snelheid en veiligheid. Internet voldoet om verschillende redenen niet aan die voorwaarden. Dat komt ondermeer doordat de data soms een onnodig lange weg aflegt. Zo wordt inter-Europees verkeer vaak via de Verenigde Staten afgehandeld omdat trans-Atlantische verbindingen vreemd genoeg goedkoper zijn dan verbindingen over land. Hierdoor is de kwaliteit van de verbinding niet constant. Andere nadelen zijn dat het duur is om een hoge gegarandeerde bandbreedte in te kopen en om veel dataverkeer te versturen. Daarnaast is de beveiliging via internet lastig.

Grote bedrijven huren daarom vaak eigen glasvezelverbindingen. De daaraan verbonden hoge kosten zijn voor kleinere gebruikers zoals scholen, culturele instellingen en MKB-bedrijven onbetaalbaar. Toch kunnen ook zij in toenemende mate van breedband profiteren, dankzij een groeiend aantal lokale breedbandinitiatieven. Het dataverkeer speelt zich daarbij noodgedwongen in de eigen omgeving af, omdat die netwerken niet gekoppeld zijn.

In opdracht van de Stichting Stedenlink is onderzocht hoe op korte termijn een landelijk dekkend breedbandnetwerk kan worden gerealiseerd. Dit rapport geeft de bevindingen weer. Stedenlink beveelt aan om de bestaande lokale netwerken te koppelen en verder uit te bouwen. Zo krijgen de aangesloten dienstenaanbieders en eindgebruikers toegang tot andere netwerken en ontstaat vrij verkeer van breedbanddiensten.

Vervolg binnenzijde achterkant



COLOFON

Opdrachtgever	Stichting Stedenlink
Uitvoerders	Projectgroep 'Breedband over de stadsgrenzen', TwoMinds, NDIX
Datum	20 september 2006
Status	Eindversie
Verspreiding	Openbaar

Stichting Stedenlink, netwerk van kennissteden

Postbus 2960
1000 CZ Amsterdam

t : 020-5756722
f : 020-5756721
e : info@stedenlink.nl
u : www.stedenlink.nl

Tot stand gekomen met financiële ondersteuning van het Ministerie van Economische Zaken.



De essentie van dit rapport in 1 minuut

Stelt u zich eens voor: elke autofabrikant legt zijn eigen wegen aan. Auto's van andere fabrikanten mogen daar niet overheen rijden of alleen tegen onduidelijke tarieven en met een snelheidsbegrenzer. Voor de gevestigde orde van autofabrikanten met een reeds aangelegd wijdvertakt wegennet is dat een voordeel. Maar als consument wisselen van automerk wordt dan een hachelijke zaak. En ook voor nieuwe autofabrikanten, nog zonder eigen wegen, betekent het een groot nadeel. Mocht je als autorijder al in de verleiding komen om zo'n nieuw modelletje aan te schaffen, dan is het de vraag of je er ooit snel mee zult kunnen rijden. Slechts hier en daar bevinden zich kleine geïsoleerde racecircuitjes waar die nieuwe types op mogen en pas echt uit de verf komen...

Het lijkt een slecht verzonnen sprookje. Het is de werkelijkheid in de wereld van telecommunicatie. De koppelverkoop van netwerk plus bijbehorende diensten beperkt de keuzevrijheid van de klant, de innovatie in dienstenontwikkeling en indirect de ontplooiing van de Nederlandse kenniseconomie. Lokale/regionale breedbandinitiatieven met open toegang voor elkaar beconcurrerende diensten zijn nog te kleinschalig om hierin verandering te kunnen brengen.

Dit rapport onderzoekt mogelijkheden om te komen tot opschaling van breedbanddiensten door het koppelen van open breedbandnetwerken. Dat wil zeggen op een open, transparante en non-discriminatoire wijze toegang bieden tot alle aangeslotenen. Het rapport stelt een samenwerkingsverband voor, waarin de digitale marktplaatsen van vele steden onderling gekoppeld zijn en waarin elk van die markten de spelregels van een open structuur onderschrijft.





Inhoud

Managementsamenvatting	5
1. Inleiding	9
1.1 Achtergrond	9
1.2 Opdracht	12
1.3 Leeswijzer	15
2. Ontwikkelingen rond breedband	17
2.1 Breedbandnetwerken	17
2.2 Breedbanddiensten	19
2.3 Digitale marktplaatsen	25
2.4 Interoperabiliteit	30
3. Behoeften, knelpunten, randvoorwaarden	33
3.1 Behoeften ten aanzien van diensten en netwerken	33
3.2 Knelpunten bij de koppeling van toegangsnetwerken	38
3.3 Uitgangspunten en randvoorwaarden bij de koppeling van toegangsnetwerken	41
4. Koppeling van toegangsnetwerken via digitale marktplaatsen	44
4.1 De digitale marktplaats als koppelpunt	44
4.2 Transitie	45
4.3 Functioneel ontwerp van de open infrastructuur	46
4.4 Organisatie	48
4.5 Exploitatie	50
5. Aanbevelingen	53
5.1 Transitie versnellen en faciliteren	53
5.2 Overige aanbevelingen	54
Bijlagen	57
Bijlage A	
Openheid van infrastructuren: de wereld wordt plat	57
Bijlage B	
Inventarisatie breedbandnetwerken	62



Bijlage C	
Overzicht netwerktypologieën en toolkit voor realisatie van koppelingen	80
Bijlage D	
Technische interconnectierichtlijn van projectgroep 'Breedband over de stadsgrenzen'	87
Bijlage E	
Waarom kiezen voor digitale marktplaatsen?	92
Bijlage F	
Functioneel ontwerp van de open infrastructuur	94
Bijlage G	
Vingeroefeningen voor de 'Vereniging'	98
Bijlage H	
Lijst met geïnterviewde personen	102





Managementsamenvatting

Hoe komen we tot een *open* stelsel voor *onbelemmerd* vervoer en *vrije* handel in een nieuw soort goederen: *breedbanddiensten*? Dat is de centrale vraag van dit onderzoek.

Breedbanddiensten

Breedbanddiensten zijn diensten die het best tot hun recht komen wanneer gebruik gemaakt wordt van hoogwaardige breedbandverbindingen. Voorbeelden zijn: intensief internetverkeer (meer dan 10 megabit/s), online telefoniecentrales (Voice over IP), camerabewaking, beheer van werkplekken op afstand, videoconferencing, teleshopping, hoogwaardige audio en video over internet (bijvoorbeeld voor gebruik in het onderwijs).

Onze economische groei en de oplossing van maatschappelijke vraagstukken zal in de toekomst voor een belangrijk deel leunen op innovatieve, door breedband gedragen diensten en toepassingen. De ontwikkeling en succesvolle uitrol van die diensten gedijt het best in een open, competitieve omgeving, met een zo groot mogelijk bereik van de potentiële breedbandmarkt. De openheid van netten is daarbij *de* kritische succesfactor. Open breedband is een belangrijke motor voor een gezonde economische en sociaal-maatschappelijke ontwikkeling.

Voorbeeld uit de zorg

Een cardioloog in Eindhoven wil samen met een specialist in Enschede – live! – kijken naar een echografie van een patiënt met een hartafwijking. Daarbij willen ze ook terug kunnen grijpen op eerder opgenomen hartfilmpjes en röntgenfoto's op de server van het ziekenhuis.

Open breedbandnetwerken onderscheiden zich van gesloten netten door de ontbinding van het fysieke netwerk ten opzicht van het dienstenaanbod; er is geen sprake van 'koppelverkoop'. In open netwerken heeft de gebruiker keuzevrijheid tussen meerdere, elkaar over hetzelfde fysieke netwerk beconcurrerende dienstenaanbieders. Dat kan gaan over inmiddels traditionele diensten als telefonie, internet en video. Maar ook over beveiliging en bewaking, IT-services op afstand, zorgdiensten, onderwijs enz. Juist daar valt in de toekomst nog veel groei en maatschappelijk rendement te behalen.



Het internet biedt in veel gevallen geen uitkomst. Het internet is wel open, maar het kent een aantal grote nadelen. Zo wordt al het verkeer opgeknipt in pakketjes en per pakketje verzonden via verschillende netwerken en knooppunten (waaronder de AMS-IX) langs de op dat moment goedkoopste route. Dat kan leiden tot vertragingen. Ook is het duur om een hoge gegarandeerde bandbreedte in te kopen en om veel dataverkeer te versturen. Verder is de beveiliging een issue en het is lastig om een directe breedbandige verbinding tussen verschillende locaties tot stand te brengen (VLAN). Vanwege deze nadelen huren grote bedrijven en instellingen point-to-point glasvezelverbindingen in ('huurlijnen'). Voor kleinere bedrijven en instellingen is dit echter vaak te duur. Bovendien zijn deze glasverbindingen niet gekoppeld tot één groot open netwerk.

In vele steden en regio's zijn reeds open breedbandnetwerken gerealiseerd. Op andere plaatsen zijn ze nog volop in ontwikkeling. Dit gebeurt in een bont palet van publieke, semi-publieke en private samenwerkingsverbanden. Voor een voorspoedige verdere uitrol van open breedbandnetwerken en -diensten is het een vereiste dat er meer *schaalgrootte* ontstaat. Immers, bij een groot aanbod van breedbandige diensten, is er steeds meer reden voor een eindgebruiker om zich aan te sluiten op een breedbandig netwerk en bij een groot volume aan breedbandige netwerkaansluitingen wordt het steeds aantrekkelijker om de daarvoor geschikte diensten te ontwikkelen en te distribueren. Het businessmodel van een dienstenaanbieder staat of valt met de potentiële markt die voor hem openstaat. De toverwoorden voor een voorspoedige marktontwikkeling zijn nu *volume* op basis van *open* architectuur.

Voorbeeld uit het onderwijs

Het is voor educatieve uitgeverij in het basisonderwijs nog niet aantrekkelijk om breedbandige content aan te bieden. De weinige scholen die op breedband zijn aangesloten, liggen verspreid over diverse geïsoleerde breedbandvlekken door het land (Tilburg, Almere, Den Haag, Deventer, e. a.). Door koppeling van deze breedbandvlekken ontstaat ineens een markt van enkele honderden scholen. Een mogelijke businesscase zal dan sneller sluiten.

Openheid wordt gerealiseerd door het maken van onderlinge afspraken. Het instrument dat daarvoor wordt aangereikt is een zogenaamde '*digitale marktplaats*'. Zo'n marktplaats is een *open* koppelpunt dat vraag en aanbod van diensten met elkaar verbindt. In diverse steden wordt hier ervaring mee opgedaan. Het beheer van de marktplaatsen is in handen van een partij die een onafhankelijke positie inneemt ten opzichte van de leveranciers van zowel de aangesloten open netwerken als de daarop aangeboden diensten.

In het Breedband Manifest¹ pleitten de 13 in Stedenlink² samenwerkende gemeenten al eerder voor het verbinden van de bestaande *open* breedbandnetwerken door het koppelen van de – binnenkort al tientallen! – digitale marktplaatsen. Op deze wijze wordt

¹ Zie www.breedbandmanifest.net

² Zie www.stedenlink.nl en www.breedbandstad.nl



ook het gewenste *volume* behaald, zodat diensten niet alleen worden ontwikkeld, maar ook met succes uitgerold.

In dit rapport gaat het nu nog over steden met een eigen marktplaats. In het nieuwe perspectief doet dat er eigenlijk niet meer toe: In feite spreken we dan van één virtuele open breedbandmarkt op nationaal niveau. Met de potentie om op te schalen naar Europees niveau.

Het rapport beziet de problematiek van het koppelen van breedbandnetwerken vooral vanuit het perspectief van de eindgebruiker. Eindgebruikers zijn geïnteresseerd in de gebruiksmogelijkheden van het netwerk, niet zozeer in de techniek. Zij hebben behoefte aan lagere aansluitarieven, keuzevrijheid, concurrentie, geen uitval, geen congestie, geen datalimieten, een breed assortiment aan diensten, een groot bereik en goed inzicht in de mogelijke toepassingen. Wanneer dit vertaald wordt naar de techniek, blijkt dat een koppeling van netwerken op het ethernetniveau het beste aansluit bij de behoeften. Een dergelijke koppeling kent namelijk niet de nadelen van het internet, zoals beperkingen t.a.v. bandbreedte, veiligheid, asymmetrie, etc. Bovendien is een ethernetkoppeling organisatorisch eenvoudiger te realiseren dan een koppeling op het niveau van 'dedicated' netwerken.

De bottom-up ontwikkeling met vele lokale en regionale initiatieven heeft tot nu toe veel in de markt losgemaakt. In het onderzoek zijn die ontwikkelingen geïdentificeerd en daaruit is een beeld ontstaan. De manier waarop de lokale/regionale open netwerken zijn ingericht loopt ver uiteen. Qua techniek, organisatie, verdienmodel, topologie, doelgroep, mate van openheid enz. is er sprake van een grote verscheidenheid. De IT-industrie is een flink eind op weg naar standaarden die openheid steeds beter faciliteren. Maar het zal enige jaren vergen voor theorie en praktijk bij elkaar komen. Dit rapport onderscheidt drie lijnen, waarlangs de transitie naar de beoogde open breedbandmarkt kan verlopen:

- **Ad-hoc:** Betrokkenen besluiten van geval tot geval of en hoe hun open netwerk door middel van hun marktplaats gekoppeld wordt aan anderen; in feite een voortzetting van de huidige bottom-up situatie;
- **Adoptie van standaarden:** Netwerkeigenaren conformeren zich in de loop van de tijd vrijwillig aan de hierboven aangeduide industriële standaarden;
- **Versnelling van de transitie:** Er komt een samenwerking tot stand die als organisator en katalysator gaat dienen ten behoeve van het versneld realiseren van de gewenste situatie (met behulp van alle beschikbare standaarden).

Dit rapport wil de versnelling inzetten. Daar zijn alleszins redenen voor aan te wijzen. Europees gezien zit Nederland wellicht nog in de kopgroep waar het gaat om de beschikbaarheid van hoogwaardige infrastructuur, maar daarbuiten lopen zowel Azië als Amerika ons hard voorbij.

Dit rapport wil ook een duurzame exploitatie inrichten. In die zin vergelijkbaar met de RIPE-organisatie die op hoofdlijnen spelregels rondom het internet regelt.



De projectgroep 'Breedband over de stadsgrenzen', die dit onderzoek in opdracht van de Stichting Stedenlink heeft uitgevoerd, komt in dit rapport tot de volgende aanbevelingen voor alle partijen die betrokken zijn bij de breedbandontwikkeling in Nederland:

- Kies voor een versnelling in de transitie;
- Faciliteer daartoe een organisatie die het proces om te komen tot een open breedbandmarkt op zich neemt;
- Borg de onafhankelijkheid van die organisatie;
- Kies voor open netwerken en borg deze op OSI-laag 2: ethernet;
- Faciliteer de inrichting van digitale marktplaatsen als vrijhandelsplaatsen;
- Bind ook private aanbieders op het principe van openheid van netwerken en het gebruik van marktplaatsen.

In de bijlagen is een toolkit opgenomen om op deze ontwikkeling lokaal goed te kunnen anticiperen op de inrichting van open netwerken en marktplaatsen.





Inleiding

1.1 Achtergrond

De Rijksoverheid, VNG, G4, IPO en de Stichting Stedenlink streven gezamenlijk in het programma Connecting the Dots naar het opschalen van het gebruik van digitale diensten in Nederland. Opschaling van breedbanddiensten kan gestimuleerd worden door bestaande lokale breedbandinitiatieven in staat te stellen hun netwerken onderling te koppelen. Door het koppelen van lokale netwerken³ kunnen dienstenaanbieders en eindgebruikers die aangesloten zijn op een lokaal netwerk toegang krijgen tot andere lokale netwerken. Daarmee kunnen zij gebruik maken van diensten op andere netwerken en communiceren met eindgebruikers van andere netwerken. Kortom, er ontstaat vrij verkeer van breedbanddiensten.

Dit document bevat de resultaten van een onderzoek naar koppeling van lokale breedbandnetwerken. Beschreven wordt welke ontwikkelingen zich voordoen rond breedbandnetwerken en welke behoeften eindgebruikers en aanbieders hebben ten aanzien van breedbanddiensten en -communicatie. Op basis van een analyse van knelpunten en kansen wordt een oplossing gepresenteerd voor het koppelen van lokale breedbandnetwerken.

Een leeswijzer is opgenomen in paragraaf 1.3.

Europese context

Het vrije verkeer van goederen en diensten is één van de grondbeginselen van de Europese Unie (EU). De i2010 agenda – 'de informatiemaatschappij en de media in dienst van de groei en de werkgelegenheid' – heeft tot doel om een gemeenschappelijke Europese informatieruimte op het terrein van elektronische communicatie en media diensten te realiseren in 2010, zodat de economische voordelen van digitale convergentie versneld gerealiseerd kunnen worden. Een belangrijk instrument daarbij is de versterking van de concurrentie op de interne markt.

Tijdens haar speech op de jaarlijkse bijeenkomst van Bitkom in Brussel op 27 juni 2006 heeft Vivian Reding (Eurocommissaris voor ondermeer Telecom) duidelijk gemaakt dat het antwoord van telecombedrijven op de nieuwe economische en technische uitdagingen wat haar betreft ligt bij nieuwe succesvollere business modellen en niet bij afscherming van markten.

³ De term 'lokaal (breedband)netwerk' heeft in dit rapport betrekking op toegangsnetwerken in steden, dus niet op zogenaamde 'Local Area Networks' (LANs).



Ook heeft zij aangegeven dat zij denkt dat een structurele scheiding van netwerken en diensten een antwoord kan zijn op de vele problemen rond marktcompetitie op de huidige Europese telecommarkten. Daarbij gaf Reding aan dat Europa hiervoor zelf oplossingen moet vinden, toegesneden op de Europese situatie. In haar speech deed zij een oproep tot discussie over deze 'Europese manier van structurele separatie'. Dit rapport in opdracht van Stedenlink levert een bijdrage aan deze discussie door concrete voorstellen te doen voor de koppeling van breedbandnetwerken.

Waarom een koppeling van toegangsnetwerken?

Nederland telt een groot aantal lokale initiatieven gericht op het realiseren van hoogwaardige breedbandnetwerken. Het gaat om datanetwerken die voldoen aan hoge eisen ten aanzien van bandbreedte, continuïteit, veiligheid, betrouwbaarheid en toekomstvastheid. De meeste lokale breedbandnetwerken bieden een datacapaciteit van minimaal 100 megabit/s symmetrisch per aansluiting, plus de mogelijkheid om deze snelheid zonder grote investeringen te verhogen. De lokale netwerken worden veelal gebruikt door instellingen en bedrijven voor datacommunicatie, bijvoorbeeld het verbinden van vestigingslocaties, internettoegang, telefonie, shared services, videodiensten, etc. Ook steeds meer consumenten hebben toegang tot lokale breedbandnetwerken met hoge datasnelheden, zij gebruiken dit veelal voor snel internet, (digitale) TV en telefonie, domotica- en zorgdiensten, video-toepassingen, etc. Door te kiezen voor een aansluiting op een lokaal breedbandnetwerk worden kosten bespaard ten opzichte van hoogwaardige verbindingen die regulier in de markt aangeboden worden. Lokale breedbandnetwerken komen veelal tot stand door samenwerking tussen overheden, instellingen (waaronder woningcorporaties) en bedrijven die behoefte hebben aan meer bandbreedte tegen lagere kosten.

Door de vele lokale initiatieven is in Nederland een grote variëteit aan lokale breedbandnetwerken en dark fiber netwerken ontstaan. Deze netwerken zijn onderling niet op zo'n manier gekoppeld dat datacommunicatie mogelijk is zonder kwaliteitsverlies en zonder aan functionaliteit in te boeten. Een dergelijke koppeling is wel gewenst. Redenen hiervoor zijn:

- **Bestaande netwerkkoppeling voldoet niet:** Een koppeling via het 'open' internet voldoet veelal niet voor het aanbieden van breedbandige diensten omdat de kwaliteit van verbindingen niet voldoende beheersbaar is in termen van snelheid, veiligheid en betrouwbaarheid. Dit is ondermeer een gevolg van het feit dat internetverkeer wordt afgehandeld door middel van 'routing langs de goedkoopste route'. In veel gevallen wordt inter-Europees verkeer bijvoorbeeld via de Verenigde Staten afgehandeld omdat trans-Atlantische verbindingen goedkoper dan verbindingen over land. Hierdoor fluctueert de kwaliteit van de verbinding.
- **Gering aanbod aan diensten:** Het aanbod aan breedbandige diensten via landelijke hoogwaardige netwerken is gering omdat de benodigde verbindingen ('huurlijnen', waaronder ook VPNs in commerciële ethernetnetwerken) relatief duur zijn. Daarmee zijn deze voor



dienstenaanbieders in veel gevallen te kostbaar om diensten interlokaal aan te bieden.

- ***Kleine afzetmarkt voor diensten:*** De afzetmarkt voor breedbandige diensten is klein omdat het aantal bedrijven en instellingen dat een aansluiting heeft op een hoogwaardig netwerk gering is. Hier spelen de hoge kosten van breedbandaansluitingen een rol: hoogwaardige breedbandaansluitingen zijn veelal alleen weggelegd voor grotere bedrijven en instellingen. Het MKB en minder draagkrachtige instellingen (scholen, culturele instellingen, etc.) kiezen niet voor een aansluiting op een hoogwaardig netwerk waardoor zij niet of slecht bereikbaar zijn voor aanbieders van digitale dienstverlening op die netwerken.
- ***Dienstenontwikkeling verloopt traag:*** Innovatie van digitale diensten via hoogwaardige netwerken komt traag van de grond, ondermeer omdat jonge en weinig kapitaalkrachtige dienstverleners niet instappen. De ervaring met ontwikkeling van nieuwe internetdiensten in de afgelopen tien jaar leert dat jonge innovatieve bedrijven een belangrijke impuls geven aan de ontwikkeling van nieuwe diensten. Voor deze groep vormen de hoge investeringskosten in combinatie met een relatief beperkte afzetmarkt veelal een te hoge drempel om door te kunnen ontwikkelen.
- ***Schaarste aan bandbreedte:*** In de huidige markt is bandbreedte een schaars goed. Toch is er veel (potentiële) datacapaciteit beschikbaar in de vorm van een dicht netwerk van (ongebruikte) glasvezelkabels. De schaarste aan bandbreedte wordt in stand gehouden door de huidige marktverhoudingen. Aanbieders worden onvoldoende aangezet tot het beschikbaar stellen van hun netwerken op een 'open' manier, waarbij het aansluittarief veel minder dan nu gerelateerd is aan de bandbreedte die afgenomen wordt.
- ***Verschillen tussen de breedbandnetwerken:*** De breedbandnetwerken in de verschillende steden gebruiken verschillende technologieën, tarieven en condities voor het gebruik van de netwerken. Deze fragmentatie, tevens het onderwerp van de eNorm commissie, verhoogt de kosten voor dienstenaanbieders om de benodigde schaalgrootte te bereiken om diensten commercieel verantwoord te kunnen aanbieden.



Eerdere ervaringen

De eerste ervaringen met het koppelen van hoogwaardige netwerken zijn positief. In de provincies Overijssel, Gelderland en Noord-Brabant is gebleken dat de aanpak van het koppelen van lokale breedbandinfrastructuren in de praktijk voordelen biedt voor zowel aanbieders als afnemers van breedbanddiensten. De NDIX⁴ verzorgt in diverse steden centrale knooppunten in de lokale breedbandinfrastructuren ('digitale marktplaats') en verbindt deze met elkaar. De schaalgrootte die ontstaat door de bundeling van digitale marktplaatsen tot een regionale marktplaats levert een concentratie van de totale vraag naar ICT-dienstverlening. In reactie daarop wordt door leveranciers uit de diverse steden een groter en snel groeiend aanbod van digitale diensten beschikbaar gesteld met concurrerende prijzen. Dit aanbod is op haar beurt een enorme stimulans voor de realisatie van nieuwe lokale breedbandinfrastructuren en stimuleert de groei van de bestaande. Ook in kleinere steden, zoals is gebleken in Hardenberg (begin 2006). De genoemde provincies hebben deze aanpak daarom verwoord in het gemeenschappelijke Masterplan versnelling breedband Oost-Nederland (juli 2005).

1.2 Opdracht

Om de opschaling van breedbandige diensten te stimuleren heeft de Stichting Stedenlink besloten tot het onderzoeken van de voorwaarden waaronder lokale breedbandinitiatieven hun bestaande netwerken fysiek kunnen koppelen, zodat breedbanddiensten tussen de breedbandvlekken (steden en/of regio's) - veilig en zonder verlies van kwaliteit - kunnen worden getransporteerd en gedistribueerd. Doel van dit onderzoek is een helder beeld te schetsen van de mogelijkheden en consequenties van het koppelen van bestaande lokale breedbandnetwerken, waarbij invulling gegeven wordt aan de technische, organisatorische, financiële en bestuurlijke randvoorwaarden waar lokale initiatiefnemers rekening mee moeten houden.

De deelnemende gemeenten in Stedenlink zien een specifieke verantwoordelijkheid voor de overheid om te bewaken dat er open, transparante gekoppelde netwerken komen. Op dit moment zijn er diverse lokale breedbandinitiatieven in de steden. Via marktplaatsen worden deze initiatieven soms op regionale basis met elkaar gekoppeld worden. Als ideaal ziet Stedenlink een interoperabel 'open netwerk van open netwerken' gebaseerd op standaarden. Op enig moment zou dit door de markt gerealiseerd moeten kunnen worden. Met dit onderzoek wil Stedenlink opties aanreiken om vanuit de bestaande praktijk van regionale initiatieven tot dat ideaal te komen. Stedenlink ziet hierbij een initiërende rol weggelegd voor de deelnemende gemeenten.

Uitgangspunten

De uitgangspunten voor dit onderzoek zijn in overleg met het ministerie van Economische Zaken als volgt geformuleerd:

⁴ De NDIX (www.NDIX.nl) is de marktplaats die aanbieders en afnemers van breedbanddiensten met elkaar verbindt. Via de NDIX marktplaats kunnen bedrijven en organisaties diensten verkrijgen van dienstenaanbieders (zoals internet services, hosting services, telecommunicatie diensten en multimedia content zoals radio, televisie en video-on-demand). De onafhankelijke positie van de NDIX voorkomt een afhankelijkheid van dienstenleveranciers en van leveranciers van infrastructuren. De NDIX fungeert tevens als reguliere Internet Exchange voor carriers en ISP's. Zij biedt ISP's en transit providers een neutraal koppelvlak om verkeer, gebaseerd op peering en transit, uit te wisselen.



- Het onderzoek biedt lokale initiatiefnemers handvatten voor de realisatie en exploitatie van de koppeling(en) tussen lokale breedbandnetwerken;
- De partijen die betrokken zijn bij lokale breedbandinitiatieven bepalen zelf of en met wie de koppeling(en) wordt(worden) gerealiseerd;
- De overheid heeft een coördinerende en faciliterende rol en richt zich op het bieden van inhoudelijke en procesmatige ondersteuning bij het tot stand brengen van de koppeling(en) door de lokale initiatiefnemers;
- Onnodige marktverstoring wordt voorkomen;
- Het onderzoek wordt op een transparante manier uitgevoerd en de uitkomsten zijn voor iedereen beschikbaar.

Resultaten

De beoogde resultaten zijn bij de start van project als volgt gedefinieerd:

- Een inventarisatie van de randvoorwaarden die ingevuld moeten worden om de koppeling van verschillende lokale netwerken te realiseren. Dit gebeurt mede op basis van een verkenning van de huidige initiatieven t.a.v. interstedelijke koppelingen en marktplaatsen;
- Een aanpak ('toolkit') die door lokale breedbandinitiatieven gebruikt kan worden om de koppeling van lokale netwerken te realiseren en te komen tot gezonde exploitatie. Onderzocht wordt in hoeverre het marktplaatsenmodel geschikt is om hiervoor als uitgangspunt te dienen. De aanpak is in eerste instantie gericht op initiatieven in de Stedenlinksteden met een doorkijk naar de provinciale hoofdsteden en de G-30. Hierin worden onder andere begrepen:
 - Een interstedelijk organisatie- en besturingsmodel waarin de initiatiefnemers van lokale breedbandnetwerken afspraken maken op het gebied van beleid, beheer, techniek en financiering t.a.v. de koppeling van lokale breedbandnetwerken;
 - Formulering van eenduidige nationaal geldende condities zodat er normalisering ontstaat t.a.v. technologie, geldende tarieven en organisatiestructuren (E-norm-plus);
 - Een exploitatiemodel voor de koppeling van lokale breedbandnetwerken;
 - Praktijkttoets: Ontwikkelen van een voorstel voor bundeling van lokale breedbandinitiatieven (aantal deelnemers nader te bepalen) tot één interstedelijk breedbandnetwerk, met gebruikmaking van bovengenoemde toolkit. Dit resulteert in een plan van aanpak (inclusief eerste raming van de benodigde investeringen) om de koppeling van de betreffende lokale breedbandinitiatieven tot stand te brengen.

Aanpak

In het kader van het onderzoek is een verkenning uitgevoerd naar mogelijke knelpunten tussen de verschillende breedbandinitiatieven binnen de Stedenlink-steden met een doorkijk naar overige initiatieven binnen de provincies en de G-30. In het verlengde daarvan is een mogelijke oplossingsrichting ontwikkeld, gebaseerd op reeds lopende initiatieven. Het resultaat is een concreet model dat antwoord geeft op technische, organisatorische, financiële en bestuurlijke issues die bij het koppelen van breedbandinitiatieven aan de orde zijn. Daarbij wordt zowel ingegaan op de realisatie van de fysieke koppelingen tussen de breedbandnetwerken als op het beheer en de exploitatie daarvan.



Gaandeweg het onderzoek is gebleken dat het niet mogelijk is om - in dit stadium - voor álle issues een definitieve oplossing te bieden. Dit vereist brede afstemming met alle betrokken partijen en daarvoor zijn de organisatorische randvoorwaarden nog niet ingevuld. Een voorbeeld is de exploitatie van de interlokale verbindingen (verbindingen tussen de steden). Door de grote verscheidenheid aan financiële modellen bij de verschillende lokale breedbandinitiatieven kan de projectgroep 'Breedband over de stadsgrenzen' geen definitieve oplossing bieden voor dit vraagstuk. Dit vereist samenwerkingsafspraken die breed gedragen worden. De projectgroep heeft deze issues wel benoemd maar laat de verdere uitwerking over aan een centrale organisatie ('Vereniging') die als belangrijke taak krijgt om te komen tot samenwerkingsafspraken tussen de lokale breedbandinitiatieven. Dit heeft ook consequenties voor de toolkit voor koppeling van lokale breedbandinitiatieven. Voor zover mogelijk is hier invulling aan gegeven (zie Bijlage C), maar dit vereist nadere uitwerking op basis van samenwerkingsafspraken. De beoogde praktijktoets is niet uitgevoerd omdat het niet nuttig leek om een dergelijke toets uit te voeren zonder voldoende support voor de gekozen oplossingen. Wel is de opzet van de centrale organisatie ('Vereniging') uitgewerkt (zie Bijlage G).

De verkenningen zijn uitgevoerd aan de hand van interviews met gemeenten, dienstenaanbieders en netwerkbedrijven (zie lijst met geïnterviewde personen in Bijlage H). Op basis hiervan is vastgesteld welke knelpunten er zijn als het gaat om fragmentatie van netwerken en welke oplossingsrichtingen er zijn. Tevens is vastgesteld in hoeverre partijen bereid zijn te komen tot een interlokale koppeling en binnen welk tijdsbestek. Daarnaast zijn lopende initiatieven voor interlokale koppeling geïventariseerd. Hierbij zijn werkwijze, techniek en beheerorganisatie in kaart gebracht. Tevens is onderzocht welke mogelijkheden er zijn om te komen tot een uniform nationaal open netwerk. Op basis hiervan is een ontwerp gemaakt van een technische oplossing en een organisatiestructuur op nationaal niveau. Dit omvat een 'toolkit' voor de koppeling van lokale breedbandnetwerken.

Projectgroep en begeleiding

Het rapport is een productie van de projectgroep 'Breedband over de stadsgrenzen' in opdracht van Stedenlink. De projectgroep bestond uit:

- Arno Groenendijk, Gemeente Deventer
- Hans Koenders, Gemeente Enschede
- Jeroen van de Lagemaat, NDIX, Enschede
- Rob Bots, Gemeente Arnhem
- Ton van Mil, TwoMinds, Hilversum
- Paul Francissen, TwoMinds, Hilversum (redactie)

Ter borging en afstemming met gerelateerde activiteiten en projecten werd een begeleidingsgroep ingesteld, bestaande uit:

- Joep Brouwers, Provincie Noord-Brabant, Den Bosch
- Joost Kuijper, Provincie Overijssel, Zwolle
- Michel Savelkoul, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag
- Matthijs Smeele, Gemeente Den Haag
- Pieter Spohr, Nederland Breedbandland, Den Haag
- Jaap van Till, Stratix, Hilversum



Het onderzoek werd mede mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van het ministerie van Economische Zaken.

1.3 Leeswijzer

De rapportage is als volgt opgebouwd:

- **Hoofdstuk 2: beschrijft de ontwikkelingen in breedbandland**
Hoe ontwikkelen netwerken en diensten zich? Wat zijn digitale marktplaatsen? Welke interoperabiliteitsstandaarden zijn er? Wie hiermee bekend is, kan dit overslaan of wellicht alleen paragraaf 2.3 (marktplaatsen) en 2.4 (ethernet standaarden) doornemen.
- **Hoofdstuk 3: beschrijft de behoefte aan koppeling van netwerken, en de eisen daaraan**
Ingegaan wordt op de behoeften bij eindgebruikers ten aanzien van netwerken en diensten. Dit wordt vertaald naar technische eisen aan het netwerk: waarom is een koppeling gewenst en welke? Daarnaast zijn de knelpunten in kaart gebracht bij het realiseren van koppelingen. Tevens zijn randvoorwaarden ten aanzien van de koppeling van lokale netwerken samengebracht.
- **Hoofdstuk 4: beschrijft een oplossing voor het realiseren van interlokale koppelingen**
Weergegeven wordt hoe lokale netwerken gekoppeld kunnen worden met behulp van marktplaatsen. Aangegeven wordt hoe de oplossing eruit ziet en waarom deze oplossing wordt voorgesteld.
- **Hoofdstuk 5: bevat aanbevelingen**
Hoe kan de transitie naar een open 'netwerk van netwerken' in gang worden gezet?

Bijlagen

De rapportage bevat zeven bijlagen:

- **Bijlage A behandelt openheid van infrastructuur**
Er worden wenken en richtlijnen gegeven voor het realiseren en bewaken van de openheid van infrastructuur.
- **Bijlage B beschrijft breedbandinitiatieven in 15 steden**
Het betreft een inventarisatie van lokale breedbandnetwerken in Stedenlink-steden en enkele andere steden.
- **Bijlage C bevat een toolkit voor koppeling**
Er wordt een overzicht gegeven van netwerktypologieën en een toolkit voor realisatie van interlokale koppelingen.
- **Bijlage D bevat een interconnectierichtlijn**
Het gaat om (een voorstel voor) een technische interconnectierichtlijn van projectgroep 'Breedband over de stadsgrenzen' die voorschrijft hoe interlokale koppelingen technisch ingericht moeten worden.
- **Bijlage E onderbouwt de keuze voor digitale marktplaatsen**
Waarom kiezen voor digitale marktplaatsen?
- **Bijlage F toont een ontwerp voor interlokale verbindingen**
Het gaat om een functioneel ontwerp voor een open infrastructuur met behulp van marktplaatsen



- **Bijlage G schetst de opzet van een centrale organisatie ('Vereniging')**
Het gaat om een eerste vingeroefening voor de opzet en taken van een centrale organisatie ('Vereniging') die de transitie naar een open netwerk kan begeleiden.
- **Bijlage H bevat een lijst met geïnterviewde personen**

In een kader aan het einde van elk hoofdstuk wordt een korte samenvatting gegeven.





Ontwikkelingen rond breedband

Dit hoofdstuk beschrijft een aantal recente ontwikkelingen rond breedbandnetwerken en -diensten. Aan de orde komt de overgang naar steeds snellere netwerken en het gebruik daarvan. Ook wordt stilgestaan bij de manier waarop de inrichting van netwerken de ontwikkeling van diensten kan beïnvloeden. Vervolgens wordt ingegaan op de ontwikkeling van 'digitale marktplaatsen' en interoperabiliteitsstandaarden die de koppeling van hoogwaardige breedbandnetwerken mogelijk maken. De behoefte bij eindgebruikers aan dergelijke koppelingen komt aan de orde in hoofdstuk 3.

Breedbanddiensten

Breedbanddiensten zijn diensten die het best tot hun recht komen wanneer gebruik gemaakt wordt van hoogwaardige breedbandverbindingen.

Voorbeelden zijn:

- *Intensief internetverkeer (meer dan 10 megabit/s)*
- *Online telefoniecentrales (Voice over IP)*
- *Gekoppelde bedrijfsnetwerken (voor data, beveiliging, telefonie, etc.)*
- *Camerabewaking (bijvoorbeeld op bedrijventerreinen)*
- *Beheer van werkplekken op afstand*
- *Uitwisseling van grote (grafische) bestanden*
- *Back-up op afstand van bedrijfskritische bestanden*
- *Videoconferencing*
- *Telezorg*
- *Hoogwaardige audio en video over internet (bijvoorbeeld voor gebruik in het onderwijs)*

Een overzicht van diensten die momenteel aangeboden worden op open glasvezelnetwerken is te vinden op: <http://www.breedbandcentraal.nl/sdh/diensten.php>

2.1 Breedbandnetwerken

Nederland loopt internationaal voorop als het gaat om de beschikbaarheid van breedbandige netwerken. Er is een zeer dynamische breedbandmarkt. Consumenten hebben tegen relatief lage prijzen toegang tot breedbandnetwerken, veelal ADSL en kabel, met theoretische downloadsnelheden tot circa 20 megabit/s (upload snelheden liggen beduidend lager). Het merendeel van de Nederlandse huishoudens is inmiddels aangesloten op breedbandinternet. Bedrijven en instellingen hebben eveneens ruim toegang tot breedbandige netwerken. Netwerkaanbieders spelen actief in op de specifieke



behoeften in maatschappelijke sectoren, zoals zorg, onderwijs, en in het bedrijfsleven.

Ondanks het brede aanbod aan breedbandverbindingen zoeken eindgebruikers (bedrijven, instellingen, woningcorporaties) momenteel actief naar mogelijkheden om tegen lage(re) kosten toegang te krijgen tot hoogwaardigere breedbandnetwerken. Vaak gaat de voorkeur uit naar glasvezelnetwerken omdat deze voorzien in de huidige en toekomstige behoeften aan meer bandbreedte in combinatie met aspecten als veiligheid, betrouwbaarheid en continuïteit. Een succesvolle aanpak om hoogwaardige breedbandnetwerken te realiseren is het starten van een proces waarin eindgebruikers samen hun eisen formuleren ten aanzien van het netwerk en vervolgens hun vraag expliciteren richting marktpartijen ('vraagbundeling'). Dit wordt gedaan door middel van gezamenlijke aanbesteding en inkoop, maar ook door het opzetten van digitale marktplaatsen⁵. Met behulp van vraagbundeling slagen bedrijven en instellingen er in om onder gunstige voorwaarden de beschikking te krijgen over een hoogwaardig breedbandnetwerk.

Grote variëteit aan toegangsnetwerken

Door de grote verschillen in het aanbod van netwerken én de verschillen in aanpak bij realisatie van nieuwe netwerken, is de variëteit aan hoogwaardige breedbandnetwerken en dark fiber netwerken binnen Nederland groot. Landelijk en lokaal bestaan vele verschillende typen netwerken en exploitatievormen naast elkaar. Kenmerkende verschillen zijn:

- **Verschillen in business model:** Er is sprake van een breed spectrum aan uiteenlopende customer- en carrier-owned netwerkwerken. Voorbeelden van betrokken traditionele en nieuwe carriers zijn KPN, Essent, Casema, Trent, GNEM, FastFiber en BBned. Daarnaast bestaan er ook lokaal georiënteerde carriers zoals 'OnsNet' te Nuenen, de Almere-fiber-pilot, CasaNet⁶ in Enschede en de mogelijk nieuw te vormen combinatie GNA te Amsterdam. Naast private marktpartijen zijn er ook tal van gemeentelijk en provinciaal georganiseerde netwerken om lokaal en of regionaal door middel van breedbandvoorzieningen een versterking van het vestigingsklimaat te bewerkstelligen.
- **Verschillen in prijsniveau:** De verschillen in prijzen voor toegang zijn groot. Factoren die een rol spelen zijn: locatie, wijze van inkoop (al dan niet gezamenlijk), mate waarin marktpartijen inspelen op behoeften, gezamenlijke inkoop van diensten én netwerken. Traditionele breedbandverbindingen ('huurlijnen') kennen relatief hoge aansluittarieven. Het aantal bedrijven en instellingen dat hier gebruikt van maakt, is daardoor relatief beperkt. De opkomst van de lokale (vraagbundel-) initiatieven leidt op dit moment tot een sterke daling van

⁵ In Deventer is voor het eerst een model toegepast waarbij marktpartijen opgeroepen werden om voor eigen rekening en risico te investeren in glasvezel in de first mile, de connectie op een digitale marktplaats en in communicatie en verkoop. In ruil daarvoor werden inspanningen gepleegd om een minimale afname door eindgebruikers te bereiken (vraagbundeling). Voorwaarde was dat de marktpartijen hun netwerken moesten aansluiten op een digitale marktplaats. Via deze marktplaats kunnen dienstverleners hun dienst aanbieden over alle aangesloten netwerken.

⁶ CasaNet is recent (voorjaar 2006) overgenomen door KPN Telecom. Voor deze studie wordt CasaNet nog gezien als een lokale carrier.



de prijzen⁷. Hierdoor worden de verbindingen ook bereikbaar voor minder draagkrachtige partijen, zoals scholen, zorginstellingen, MKB en consumenten. Overigens verschillen de prijsniveaus tussen de vraagbundelinitiatieven onderling ook sterk.

- **Verschillen in technische opzet:** De vele breedbandnetwerken kennen technische verschillen en er wordt toegang geboden op verschillende lagen, zoals dark fiber netwerken, ethernetnetwerken en IP netwerken.
- **Verschillen in openheid:** De netwerken kennen verschillen in verticale binding tussen infrastructuur en diensten waarbij ieder ook een specifieke invulling heeft gegeven aan de term 'open netwerk'. Dit laatste heeft betrekking op de condities waaronder dienstenaanbieders toegang krijgen tot een netwerk.
- **Verschillen in dienstenaanbod:** De netwerken kennen verschillen in aard en omvang van het dienstenaanbod. Zie toelichting hierna onder 2.2.
- **Verschillen in levensfase:** Tenslotte verschillen de netwerken onderling in levensfase van startend initiatief tot operationeel netwerk.

De geschetste verschillen zijn historisch ontstaan op basis van een gedifferentieerd pallet aan behoeften, aanwezige marktpartijen, marktprijzen, technische ontwikkelingen en beschikbare alternatieven. De constatering dat er grote verschillen zijn tussen de lokale breedbandnetwerken is van wezenlijk belang als het gaat om het koppelen van deze netwerken. Er moet gezocht worden naar een oplossing die lokale initiatiefnemers voldoende ruimte biedt om lokaal een eigen businessmodel te hanteren en tóch te kunnen interconnecteren met andere netwerken.

Het is in het belang van de verschillende netwerken zelf om de netwerken met elkaar te koppelen. Daarmee wordt de waarde van ieder netwerk vergroot. Aangeslotenen kunnen op veel grotere schaal met elkaar communiceren en de mogelijkheden voor het gebruiken en leveren van diensten groeit exponentieel. Dit proces van fragmentatie naar integratie geldt voor alle infrastructuren: van wegen, spoorwegen, elektriciteitsnetwerken tot telecommunicatie- en datacommunicatienetwerken. De aanpak die verderop in het document gepresenteerd wordt om de fragmentatie in breedbandnetwerken aan te pakken is analoog aan de aanpak die tot geïntegreerde netwerken in de genoemde sectoren geleid heeft.

2.2 Breedbanddiensten

Grote bedrijven en instellingen zijn traditioneel de belangrijkste eindgebruikersgroep van hoogwaardige breedbandverbindingen. Zij hebben behoefte aan dataverbindingen voor ondermeer:

⁷ Ter indicatie: Een glasverbinding tussen twee vestigingen, die in de oude situatie circa 2000 euro per maand kostte, is na vraagbundeling beschikbaar voor ongeveer 500 euro per maand (250 per vestiging). Een snelle toegang tot internet (10 megabit/s), die in de oude situatie circa 300 à 400 euro per maand kostte, is in de nieuwe situatie beschikbaar voor 50 euro per maand.



- Het koppelen van interne netwerken op fysiek gescheiden locaties;
- Het gebruik voor reguliere diensten, zoals internettoegang en telefonie;
- Het vergroten van kostenefficiency, bijvoorbeeld door het realiseren van shared services;
- Het invoeren en gebruiken van nieuwe toepassingen, zoals videodiensten.

Een andere belangrijke eindgebruikersgroep zijn bedrijven in het ICT/media-segment. Het gaat om bedrijven met intensief dataverkeer in de keten en naar klanten.

Deze 'traditionele' eindgebruikersgroepen zullen in de komende jaren in steeds grotere mate gebruik maken van hoogwaardige breedbandverbindingen. Zij zullen streven naar een verdere reductie van de aansluit- en gebruikskosten en daarnaast op zoek gaan naar nieuwe toepassingen. Tegelijkertijd is een grote groep nieuwe gebruikers in opkomst. Het gaat om eindgebruikers voor wie een aansluiting bereikbaar wordt door de ruimere beschikbaarheid van breedbandnetwerken in combinatie met de sterk dalende tarieven. Het betreft scholen, zorginstellingen, culturele instellingen, midden- en kleinbedrijf, etc. Deze partijen kiezen om uiteenlopende redenen voor een aansluiting op een hoogwaardig breedbandnetwerk. Hieronder wordt nader ingegaan op deze nieuwe gebruikersgroepen met een focus op de diensten die zij willen afnemen. Vervolgens wordt ingegaan op de factoren die bijdragen aan het aanbod en het gebruik van diensten.

Nieuwe gebruikersgroepen

Waarom nemen scholen, culturele instellingen, MKB-bedrijven een aansluiting op een hoogwaardig breedbandnetwerk? Het antwoord is dat deze gebruikers steeds meer bandbreedte nodig hebben; bijvoorbeeld wanneer op een school veel leerlingen tegelijkertijd internetten, of wanneer een culturele instelling video-opnamen van optredens beschikbaar wil stellen. Ook kiezen scholen er steeds vaker voor om de automatisering buiten de deur te organiseren. Door het concentreren van de afzonderlijke servers op één locatie kunnen aanzienlijke kosten worden bespaard. Voorwaarde is dat tussen alle vestigingen dan net zoveel bandbreedte beschikbaar is als binnen één schoollocatie. Daarnaast gaat het niet alleen om meer bandbreedte, maar ook om de extra gebruiksmogelijkheden en zekerheden voor de toekomst.

Nieuwe gebruikersgroepen maken - evenals de 'traditionele' eindgebruikersgroepen - allereerst een kostenafweging bij de keuze voor een netwerk. De beschikbare bandbreedte speelt daarin een belangrijke rol. Reguliere diensten zoals het koppelen van verschillende locaties, internettoegang en telefonie wegen zwaar in de afweging om te kiezen voor een aansluiting. Vaak worden deze diensten afgenomen via bestaande netwerken (xDSL). Wanneer deze reguliere diensten tegen een aantrekkelijke prijs ook verkregen kunnen worden via een hoogwaardig breedbandnetwerk, gaat men vervolgens kijken naar andere aspecten dan alleen de bandbreedte. Men kijkt dan niet alleen naar de beschikbaarheid van reguliere diensten, maar ook naar de mogelijkheid om nieuwe diensten af te nemen, zoals videocommunicatie, remote back-up of systeembeheer op afstand.



Keuzevrijheid is daarbij van belang: hoe meer aanbieders een bepaalde dienst aanbieden, hoe beter de prijs, kwaliteit en service. Daarnaast kijkt men naar de mogelijkheid om zelf diensten aan te bieden, zoals videobewakingsdiensten, online accountancy, remote storediensten, etc. Ook gaan eindgebruikers op zoek naar mogelijkheden voor onderlinge samenwerking, bijvoorbeeld door het opzetten van shared services. En men neemt in de afweging mee of het netwerk mogelijkheden biedt voor verdere uitbreiding in de toekomst, zonder hoge meerkosten.

Men kiest dus voor een hoogwaardige breedbandaansluiting omdat men voor dezelfde prijs (of een lagere prijs) meer mogelijkheden heeft. Hieronder wordt voor een aantal eindgebruikersgroepen geschetst welke toepassingen en diensten voor hen interessant zijn:

- **Scholen:** Zowel in het primair onderwijs als in het voorgezet en hoger onderwijs is vaak sprake van meerdere locaties die tot een onderwijsinstelling behoren. In vele gevallen is per vestiging een server aanwezig waarop de onderwijsapplicaties zijn geïnstalleerd. Het onderhoud van de verschillende servers is veelal ondergebracht als extra taak bij een van de onderwijzers. Het gevolg is een niet adequaat onderhoud en vaak slecht functionerende ICT. Door breedbandnetwerken kunnen de diverse servers worden geïntegreerd tot één server per lokaal breedbandnetwerk, hetgeen een grote kostenbesparing oplevert. Deze server bedient via het breedbandnetwerk alle pc's in de diverse locaties. Deze server kan via het breedbandnetwerk online worden beheerd door een professionele ICT dienstverlener. Op deze wijze kunnen zowel de investeringskosten als de operationele kosten drastisch worden gereduceerd. Doordat de 'techniek de deur uit is' speelt de schoolorganisatie menskracht vrij om deze aan te wenden voor nieuwe onderwijskundige vernieuwingen die over hetzelfde breedbandnetwerk eenvoudig kunnen worden aangeboden aan alle deelnemende onderwijsinstellingen. De scholen migreren van zorg naar kans en besparen daarbij in de meeste gevallen ook nog op kosten.
- **Zorg:** Evenals in het onderwijs kunnen in de zorg kosten bespaard worden door het koppelen van vestigingen en het centraliseren van het systeembeheer. Snelle netwerken bieden daarnaast de mogelijkheid om de communicatie tussen artsen te verbeteren. Dit kan bijvoorbeeld via een directe videoverbinding tussen verschillende locaties, waarbij een arts kan meekijken bij operaties en aanwijzingen kan geven. Via een elektronisch patiëntendossier is het bovendien mogelijk om betrokken artsen toegang te geven tot een eenduidige dataset van een patiënt. Doordat er voldoende bandbreedte beschikbaar is, kunnen bijvoorbeeld ook hartfilmpjes en röntgenfoto's op hoge resolutie bekeken worden.
- **MKB:** Voor het midden- en kleinbedrijf wordt een aansluiting op een hoogwaardig netwerk interessant wanneer zij bijvoorbeeld hun systeembeheer of databeheer willen uitbesteden. Hiermee worden kosten bespaard omdat een externe beheerder voor meerdere MKB-bedrijven en instellingen tegelijkertijd kan werken. Bovendien is professioneel beheer veelal veiliger en gemakkelijker voor een kleine MKB-er, dan beheer in eigen hand. Ook bieden de netwerken de



mogelijkheid om meerdere vestigingen met elkaar te koppelen, hierdoor kunnen bijvoorbeeld administratieve systemen aan elkaar gekoppeld worden. Daarnaast komen nieuwe diensten binnen bereik, zoals op het terrein van beveiliging. In steden als Utrecht en Deventer zijn diverse winkels aangesloten op glasvezel, waardoor zij bewakingscamera's kunnen installeren. De zeer scherpe digitale beelden worden centraal opgeslagen en de politie kan meekijken via een eigen aansluiting. Een belangrijk potentieel ligt besloten in de mogelijkheid dat (MKB-) bedrijven hun breedbandaansluiting ook kunnen gebruiken om zelf diensten te gaan aanbieden. In de toekomst ligt hierin wellicht de grootste meerwaarde voor open netwerken. Innovatie rond diensten kan eenvoudig en drempelloos plaatsvinden.

- **Burgers:** Maatschappelijke dienstverlening eindigt niet bij de voordeur van instellingen. Bijvoorbeeld in de zorg is de stap naar breedbandcommunicatie met de patiënt thuis snel gezet. Op diverse plaatsen in Nederland wordt gewerkt aan domotica-toepassingen die een vangnet kunnen bieden voor patiënten, ouderen en minder valide personen die thuis verblijven. Zij kunnen contact opnemen met hulpverleners wanneer er iets mis gaat of als men een bepaalde behoefte heeft. Een hoogwaardige breedbandverbinding verhoogt de kwaliteit van de communicatie door beter geluid en scherper beeld. Ook in het onderwijs zijn vele toepassingen denkbaar, uiteenlopend van zieke leerlingen die meekijken en meeluisteren met het reguliere onderwijs in de klas, tot videotoeepassingen die leerlingen in staat stellen om samen te werken aan werkstukken of vragen te stellen aan experts. De behoefte aan een hoogwaardige verbinding bestaat niet alleen bij maatschappelijke diensten, ook bijvoorbeeld werknemers die veel thuiswerken kunnen voordeel hebben bij een snelle dataverbinding. Daarnaast zijn gebruikers gewend geraakt aan het online delen en downloaden van audiofiles. Met zwaardere files zoals homevideos, vakantiefilms, video boodschappen of hele films, gebeurt dat nog minder. Maar er is wel een duidelijke tendens waarneembaar dat consumenten meer en meer gaan optreden als producenten van content (zie bijvoorbeeld het succes van podcasts, videologs en sites als Flickr, YouTube, GoogleVideo). Dit betekent dat het onderscheid tussen uploaden (contentproducent) en downloaden (contentconsument) van informatie steeds kleiner wordt. Dit stelt dus andere eisen aan toekomstige communicatienetwerken, -modellen en -structuren.

Consumenten

Naast netwerken voor bedrijven en instellingen worden op diverse locaties in Nederland hoogwaardige breedbandnetwerken gerealiseerd voor woonhuizen (Fibre-to-the-Home, V-DSL, etc.). De behoeften die hieraan ten grondslag liggen, zijn ondermeer:

- *Een groter aanbod en betere prijsstelling van de reguliere diensten, internet, telefonie en Radio/TV;*
- *Een snellere internetverbinding (bijv. 10 megabit/s symmetrisch);*
- *Het invoeren en gebruiken van nieuwe toepassingen vanuit met name de publieke sectoren (onderwijs, zorg, etc.);*
- *Het koppelen van werkplekken thuis met de bedrijfs- c.q. instellingsnetwerken;*
- *Het gebruik van nieuwe diensten, met name systeembeheer, softwarebeheer en backup-diensten.*



Invloed van netwerken op het aanbod aan diensten

Het aanbod aan diensten en computerapplicaties over hoogwaardige netwerken is nog altijd beperkt. Het gaat veelal om internettoegang, telefonie en video (televisie) en het onderling koppelen van verschillende bedrijfslocaties. Een belangrijke reden hiervoor is dat niet alle dienstverleners toegang wordt verleend tot de hoogwaardige netwerken. Daarnaast blijft het aanbod van diensten en applicaties beperkt doordat de tarieven voor netwerkgebruik en diensten gekoppeld zijn. Netwerkaanbieders verdienen een deel van hun investeringen terug via de verkoop van diensten. Diensten die relatief weinig inkomsten genereren of waarvan de inkomsten onzeker zijn, hebben weinig prioriteit. Verder speelt de beperkte netwerkvang een rol; het aantal potentiële eindgebruikers op één (lokaal) netwerk is te beperkt om bepaalde diensten rendabel te kunnen exploiteren.

Het aanbod van breedbanddiensten en -applicaties blijkt aanzienlijk toegenomen in steden waar bedrijven en instellingen aangesloten zijn op een open en transparant gekoppelde netwerken, en waarbij diensten en infrastructuur 'verticaal ontkoppeld' zijn door middel van digitale marktplaatsen (zie paragraaf 2.3). De website www.breedbandcentraal.nl laat zien welke diensten op dit moment aangeboden worden in de betreffende steden. Het gaat om circa 40 aanbieders met 100 diensten. Er is vooral een uitgebreid (en concurrerend!) aanbod aan basisdiensten (zoals snel internet, back-up, beheer op afstand, etc.). Het aanbod aan nieuwe diensten (zoals camerabewaking, videoconferencing, etc.) is nog beperkt.

Voor deze studie naar de koppeling van netwerken is het van belang om te weten welke factoren aan de netwerzijde van invloed zijn op de ontwikkeling van het aanbod aan diensten en applicaties. Recente ervaringen wijzen op vijf belangrijke factoren:

- **Openheid van het netwerk:** Naarmate meer dienstenaanbieders tegen gunstige voorwaarden (onder andere prijs/kwaliteit) en non-discriminatoire toegang krijgen tot een netwerk, neemt het aantal aanbieders van diensten en applicaties toe. Daardoor neemt de kwaliteit en de variëteit aan diensten toe en dalen de prijzen.
- **Verticale ontkoppeling van diensten en netwerken:** Wanneer de afname van diensten niet gekoppeld is aan de afname van het netwerk, is de prijsstelling van de aangeboden diensten transparanter dan in een situatie waarin wel sprake is van koppeling. Het wordt voor de eindgebruiker makkelijker om prijzen van diensten met elkaar te vergelijken. Tevens wordt de dienstenaanbieder niet 'afgestraft' voor zijn succes als een dienst veel verkeer genereert. Hij hoeft niet extra te betalen als zijn dienst veel verkeer genereert. Aan dat verkeer is immers geen terugverdienelement gekoppeld voor de netwerkaanbieder.
- **Omvang van het netwerk:** De kwaliteit en de diversiteit van het dienstenaanbod hangt nauw samen met de omvang van een netwerk waarover de diensten aangeboden worden. Hoe groter het netwerk (in aantal eindgebruikers), hoe groter de bereidheid van dienstenaanbieders om te investeren in de ontwikkeling en opschaling van nieuwe diensten. Het investeringsrisico voor dienstenaanbieders is



bijvoorbeeld bij lokale breedbandnetwerken groot omdat slechts een beperkte groep afnemers bereikt kan worden. Naarmate het aantal aangesloten afnemers toeneemt, kunnen meer diensten commercieel dekkend geëxploiteerd worden. Ook kan meer geëxperimenteerd worden met nieuwe diensten.

- **Toetredingsdrempels:** Het aanbod aan diensten wordt mede bepaald door de drempels om toegang te krijgen tot een netwerk. Het kan gaan om technische drempels (zoals gebrek aan eenduidige standaarden), organisatorische drempels (zoals gebrek aan Service Level Agreements, transparantie in werkwijze) en financiële drempels (bijv. kosten om diensten te kunnen aanbieden).
- **Randvoorwaarden:** Aspecten als betrouwbaarheid, continuïteit, interoperabiliteit, etc. zijn bepalend voor de kwaliteit en de beschikbaarheid van digitale diensten. Bedrijven en instellingen die (nieuwe) diensten willen ontwikkelen en aanbieden zullen hun investeringen laten afhangen van de manier waarop deze randvoorwaarden zijn ingevuld.

Invloed van netwerken op de vraag naar diensten

De vraag naar breedbanddiensten is nog sterk in ontwikkeling. Eindgebruikers beschikken veelal over weinig kennis met betrekking tot de mogelijkheden die breedbanddiensten en -applicaties kunnen bieden voor de interne organisatie, eindgebruikersgroepen of productieketens. Door deze beperkte kennis blijft de vraag naar breedbanddiensten en -applicaties achter en is het investeringsrisico voor nieuwe dienstenaanbieders relatief groot.

De vraag is welke invloed een netwerk kan hebben op het versterken van de vraag naar diensten. Factoren die hierbij spelen zijn:

- **Brede beschikbaarheid het netwerk:** Voor eindgebruikers is het van belang om onder gelijke voorwaarden te kunnen communiceren met samenwerkingspartners in de keten en binnen een sector. Een hoogwaardige verbinding tussen twee ziekenhuizen heeft bijvoorbeeld minder waarde voor de eindgebruiker dan een netwerk dat meerdere ziekenhuizen, huisartsen, zorgcentra, toeleveranciers, patiënten, etc. met elkaar verbindt. Brede beschikbaarheid van een netwerk is daarmee bepalend voor de waarde van het netwerk. Naarmate die waarde toeneemt, zal het gebruik toenemen en daarmee de vraag naar diensten.
- **Keuzevrijheid, prijs, kwaliteit van diensten:** De waarde die een eindgebruiker toekent aan een netwerk is afhankelijk van het aantal verschillende dienstenaanbieders dat op het netwerk actief is (of kan zijn) en de breedte van het dienstenpallet (in termen van functionaliteit, kwaliteit en prijs). Deze factoren verschillen per netwerk en zijn mede afhankelijk van de openheid en de mate waarin netwerken gekoppeld zijn.
- **Wegnemen van drempels voor het zelf aanbieden van diensten:** De waarde van een netwerk voor een eindgebruiker wordt niet alleen bepaald door de diensten die afgenomen kunnen worden, maar ook door de mogelijkheid om zelf diensten aan te bieden. Elke barrière die



opgeworpen wordt om een dienst aan te bieden, hoe klein ook, vermindert de kans dat eindgebruikers besluiten om ook zelf diensten te ontwikkelen. Internet kent bijvoorbeeld een zeer laagdrempelige toegang voor het aanbieden van diensten; in principe kan elke afnemer (zonder hoge investeringen in het netwerk) ook diensten aanbieden. De toegangseisen van een netwerk zijn daarmee bepalend voor de vraag of een afnemer ook een aanbieder wordt, en daarmee de dynamiek van het netwerk versterkt.

- **Stimuleren van gebruik:** De keuzes van eindgebruikers ten aanzien van de diensten die zij afnemen veranderen naarmate men meer inzicht krijgt in de gebruiksmogelijkheden van een netwerk. Bij het aanbieden van een netwerk kan hier rekening mee gehouden worden door inzicht te bieden in de (nieuwe) diensten die op het netwerk aangeboden worden of door diensten die elders gebruikt worden (best practices) overzichtelijk te presenteren. Dit kan bijvoorbeeld via een portal of door eindgebruikers met elkaar in contact te brengen. In de recente uitrol van het marktplaatsenmodel is ervaring opgedaan met www.breedbandcentraal.nl als portaal waar aanbieders van diensten en applicaties zich kunnen presenteren.
- **Versterking innovatiedynamiek:** Bij de ontwikkeling van diensten is sprake van een zelfversterkend effect. Wanneer het gebruik van diensten via hoogwaardige netwerken toeneemt, zullen eindgebruikers beter bekend raken met de mogelijkheden van deze diensten. Hierdoor ontstaat beter inzicht in het innovatiepotentieel waardoor eindgebruikers zelf op zoek zullen gaan naar toepassingen. Aanbieders van netwerken kunnen hieraan bijdragen door de ontwikkeling van nieuwe diensten te stimuleren.
- **Randvoorwaarden:** Evenals voor aanbieders van diensten en applicaties geldt voor afnemers dat zij vertrouwen moeten hebben in de kwaliteit en de veiligheid van een netwerk. Dit is een belangrijke factor bij de keuze voor een netwerk. De koppeling van lokale netwerken kan hier aan bijdragen, bijvoorbeeld door eenduidige eisen te stellen aan alle deelnemende netwerken.

2.3 Digitale marktplaatsen

Op dit moment worden in verscheidene Nederlandse steden 'digitale marktplaatsen' opgezet. Een digitale marktplaats is een koppelpunt dat gebruikt wordt om verschillende netwerken met elkaar te verbinden en om dienstenaanbieders toegang te bieden tot het totale netwerk.

Een digitale marktplaats is een kosteneffectieve manier om:

- **Netwerken te koppelen:** Verschillende lokale breedbandnetwerken aan elkaar te koppelen tot een (virtueel) stedelijk breedbandnetwerk: iedereen kan met iedereen communiceren.
- **Open toegang te creëren:** Het stedelijk breedbandnetwerk voor alle dienstenaanbieders tegen gelijke condities toegankelijk te maken: diensten aanbieden wordt eenvoudig.

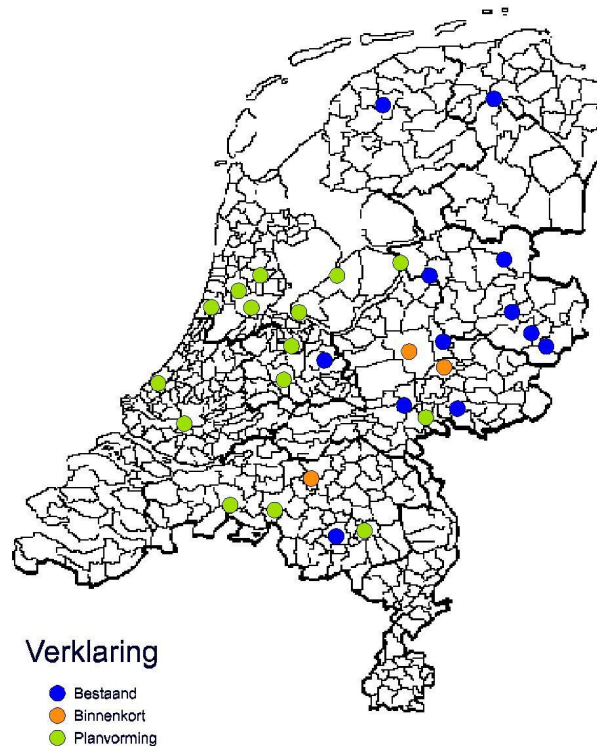


- **Schaalgrootte te creëren:** Door meerdere marktplaatsen onderling aan elkaar te koppelen ontstaat schaalgrootte: iedereen kan via de gekoppelde marktplaatsen onbeperkt en laagdrempelig diensten ontwikkelen, aanbieden, afnemen of in ketens samenwerken.

Door een aansluiting op de marktplaats kunnen eindgebruikers kiezen uit een breed aanbod aan digitale diensten van elkaar concurrerende aanbieders. Ook voor dienstaanbieders zijn de marktplaatsen interessant omdat zij hierdoor eenvoudig en goedkoop veel klanten kunnen bereiken zonder zelf te investeren in verbindingen naar die klanten.

De essentie van een digitale marktplaats is de neutrale status en de openheid die daarmee gegarandeerd wordt, vergelijkbaar met de manier waarop warenmarkten in steden zijn georganiseerd, en vergelijkbaar met de opzet van de knooppunten in het internet, de Internet Exchanges. Verschillende commerciële en non-profit partijen leveren de lokale netwerken waarmee bedrijven, instellingen en woonhuizen op de marktplaats worden aangesloten, zoals TReNT, Cogas, Casanet, Versatel, KPN, Essent, Casema, SSGA, TeleMan, Eurofiber, Fast fiber en Priority Telecom.

Digitale marktplaatsen in Nederland



Figuur 1: Digitale marktplaatsen in Nederland



Opkomst van digitale marktplaatsen

Het concept van een digitale marktplaats is in Enschede geboren en door de partners rondom de NDIX gerealiseerd. In Deventer is voor het eerst met marktpartijen (KPN en Essent) contractueel overeengekomen dat zij aan eindgebruikers hoogwaardige verbindingen leveren naar een lokale digitale marktplaats, tegen een vaste en lage prijs (ethernetverbinding 100 megabit/s symmetrisch voor 235 euro, éénmalig 3.000 euro aansluitkosten). Deze overeenkomst staat bekend als het Deventer-model. In het Deventer-model is voor het eerst de metafoor 'digitale marktplaats' geïntroduceerd. In het project Stedendriehoek is in samenwerking met de NDIX en de provincies Overijssel en Gelderland de metafoor verder uitgewerkt in het Masterplan Versnelling Breedband Oost-Nederland (juli 2005). In navolging van Enschede zijn er digitale marktplaatsen opgezet in Deventer, Almelo, Hengelo, Münster, Doetinchem, Hardenberg, Arnhem, Zwolle (allen door de NDIX), Groningen (GN-IX), Leeuwarden (FR-IX), Eindhoven (EFX) en Amersfoort. In de volgende plaatsen komen op korte termijn ook marktplaatsen: Apeldoorn, Zutphen en Den Bosch en in Duitsland in Steinfurt, Greven, Nordhorn en Emsdetten. Gezien de plannen van diverse andere steden, zal het aantal digitale marktplaatsen in Nederland naar verwachting verder groeien. Met name in Oost-Nederland en Noord-Brabant maar ook steden in de Randstad. Nederland loopt internationaal voorop in deze ontwikkeling.

Bestaande marktplaatsen	Binnenkort (nog in 2006)	Planvorming
Enschede Deventer Almelo Hengelo Münster Arnhem Zwolle Hardenberg Doetinchem Groningen Leeuwarden Amersfoort Eindhoven	Apeldoorn Den Bosch Zutphen Steinfurt Emsdetten Greven Nordhorn	Breda Den Haag Helmond Kampen Rotterdam Tilburg Zevenaar Gronau Vreden Noordvleugel Randstad (Haarlem, Zaandam, Amsterdam, Hilversum, Almere, Lelystad, Utrecht)

Tabel 1: Marktplaatsen in Nederland, stand per 1 juli 2006

Het concept 'digitale marktplaats' is nu onderdeel van het beleid van de provincies Overijssel, Gelderland en Noord-Brabant. Provincie Noord-Holland ziet dit ook als een kansrijke ontwikkeling en heeft het daarom ook opgenomen in het projectplan 'Versterking Multimediacluster, Noordvleugel Randstad'. Vanuit het Ministerie van EZ (DGET) ondersteunt men deze visie omdat het een impuls geeft aan de breedbandontwikkeling.

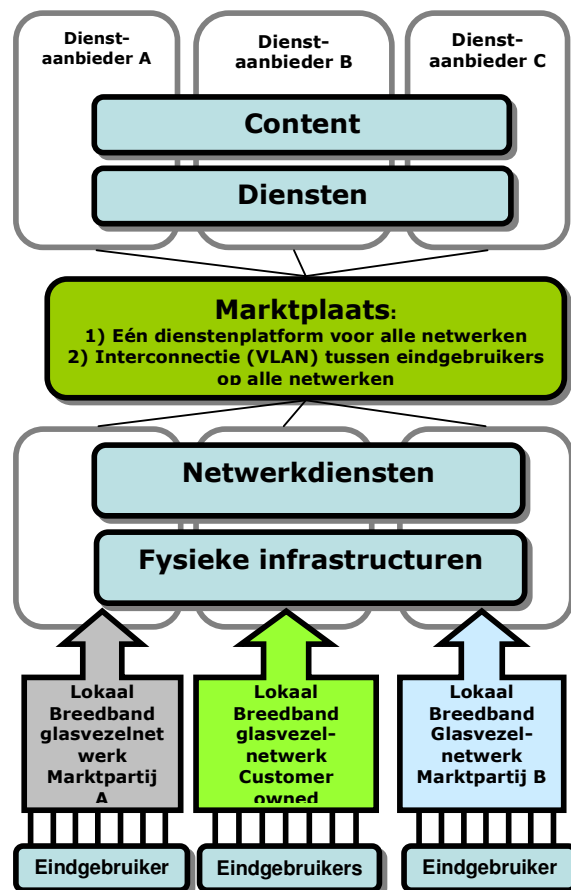
Ook private partijen geven invulling aan digitale marktplaatsen. Voorbeelden zijn BBned, Fastfiber en GNEM die met een centraal koppelpunt op hun breedbandnetwerk de toegang van dienstenaanbieders organiseren. In de meeste gevallen is er in de private invullingen sprake van een vorm van exclusiviteit of verticale binding. Dat betekent dat de dienstenaanbieder ofwel meebetaalt aan verkeer dat door zijn klanten in het breedbandnetwerk wordt gegenereerd ofwel dat blokkades worden opgeworpen voor het



bereiken van klanten die op concurrerende netwerken zijn aangesloten. Deze netwerken en private marktplaatsen zijn niet open. Een tweede generatie private marktplaatsen begint zich aan te dienen. Partijen die ervaring hebben met digitale marktplaatsen (zoals KPN, Essent en Casema) zien de ontwikkeling van de marktplaats als min of meer onvermijdelijk en bieden deze nu zelf aan. Op dit moment kan niet beoordeeld worden of de voorgestelde openheid en non-discriminatie naar dienstenaanbieders in de praktijk ook wordt geboden. De beweging die door de private partijen wordt gemaakt moet worden gezien als een signaal dat men serieus de stap wenst te zetten naar een open en transparante toegang voor de dienstenaanbieder.

De functies nader uitgewerkt

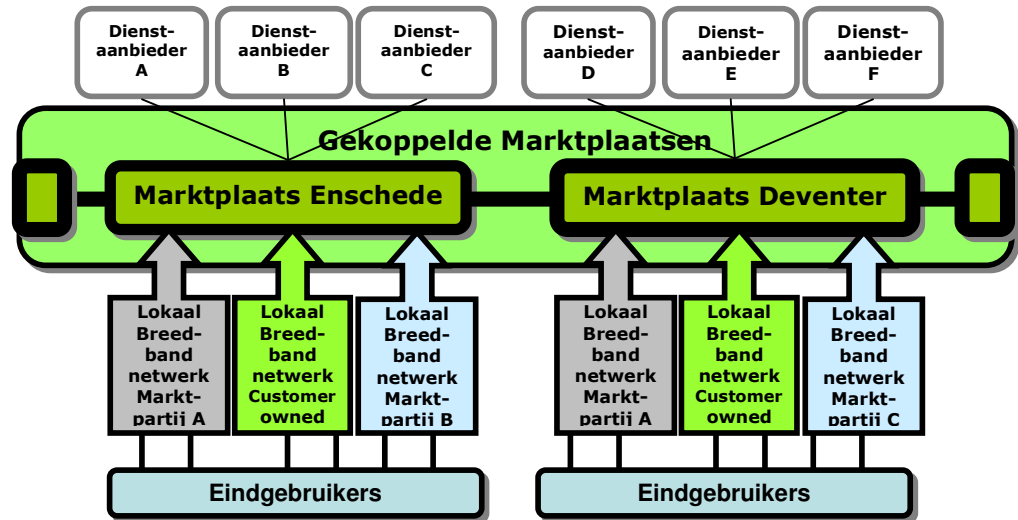
Een eerste belangrijke functie van de marktplaats is dat er één platform voor aanbieders van breedbanddiensten ontstaat. Een dienstenaanbieder kan heel laagdrempelig, centraal en eenvoudig alle aangesloten breedbandnetwerken bereiken. Een tweede functie is de interconnectie tussen eindgebruikers. Onafhankelijk bij wie de breedbandaansluiting wordt afgenomen kan een verbinding tussen twee of meer eindgebruikers worden gelegd (door een VLAN). Dit is zonder marktplaats alleen mogelijk met kostbare en starre punt-puntverbindingen.



Figuur 2: Marktplaats met interconnectie tussen gebruikers en dienstenaanbieders



Een derde functie is schaalvergroting door marktplaatsen onderling te koppelen. Een eindgebruiker die aangesloten is op netwerk A kan dan via een marktplaats communiceren met een eindgebruiker op netwerk B.



Figuur 3: Schaalvergroting door meerdere marktplaatsen te koppelen

Op zichzelf zijn deze drie functionaliteiten ook mogelijk in de bestaande (verticaal geïntegreerde) breedbandnetwerken maar dan heeft elke marktpartij het voor zijn eigen netwerk geregeld. Voor het koppelen van netwerken moeten dan onderling afspraken worden gemaakt. Door deze functies in een centrale en neutrale marktplaats onder te brengen wordt het aantal mogelijkheden en combinaties aanzienlijk vergroot terwijl de complexiteit aan afspraken beperkt blijft. Bovendien ontstaat een natuurlijke scheiding tussen breedbandinfrastructuren en breedbanddiensten, waardoor meer transparantie ontstaat in de tarieven.

De meeste marktplaatsen zijn voorzien van een internetportaal waarop alle diensten die beschikbaar zijn op de gekoppelde netwerken overzichtelijk worden gepresenteerd. De marktplaats voorziet hiermee in de behoefte van eindgebruikers om geïnformeerd te worden over de mogelijkheden die breedband heeft te bieden naast de reguliere diensten.



Hoe werkt een digitale marktplaats?

Een marktplaats bestaat uit apparatuur (ethernetswitch) in een technische ruimte met voorzieningen die de continuïteit en beschikbaarheid van de apparatuur mogelijk maken. De apparatuur wordt beheerd door een onafhankelijke organisatie, die zelf geen netwerken of diensten levert. Om de openheid van het netwerk te garanderen en toezicht te houden op de voorwaarden waaronder dienstverleners toegang krijgen tot het netwerk, worden afspraken gemaakt met netwerkaanbieders over de te hanteren voorwaarden richting dienstverleners en eindgebruikers.

Diverse marktplaatsen zijn onderling gekoppeld tot een stelsel dat functioneert als één grote marktplaats. Op deze marktplaats zijn de totale vraag naar diensten en het totale aanbod daarvan gecombineerd. Dit resulteert enerzijds in een versterking van de marktwerking op het gebied van diensten, en levert een impuls aan de totstandkoming van lokale netwerken door de beschikbaarheid van het voor de andere steden reeds verkregen aanbod aan diensten. De NDIX, GN-IX en FR-IX hebben diverse dienstverleners aangesloten om de klanten in de betreffende steden te bedienen. Dit aanbod is vervolgens gebruikt om in andere steden waar marktplaatsen geleverd worden, versneld tot realisatie van de benodigde breedbandinfrastructuur te komen. Hardenberg en Arnhem zijn daarvan voorbeelden waarbij diverse partijen de lokale infrastructures realiseren.

2.4 Interoperabiliteit

Het kunnen koppelen van netwerken wordt aangeduid met de term 'interoperabiliteit'. Het biedt eindgebruikers de mogelijkheid om gebruik te maken van alle gekoppelde netwerken zonder verlies aan kwaliteit en functionaliteit.

Zowel vanuit de internetsector als de telecommunicatiesector wordt gewerkt aan het koppelen van netwerken die zowel data- als telecommunicatiediensten ondersteunen. Binnen RIPE (www.ripe.net) zijn werkgroepen actief die het koppelen op ethernetniveau in plaats van op IP-niveau oppakken (Hoofdstuk 3 gaat in op het belang van koppeling op ethernetniveau, zie ook Bijlage D). Hierbij hebben alle partijen (waaronder dienstleveranciers, Internet Service Providers, carriers, overheden, belangengroepen en Internet Exchanges) hun inbreng. De grote carriers en leveranciers van ethernetproducten werken ook samen voor het (internationaal) koppelen van de verschillende ethernetnetwerken. Dit wordt gecoördineerd door het Metro Ethernet Forum (MEF <http://www.metroethernetforum.org>).

De 'harde' standaardisatie vindt plaats binnen de IEEE (www.ieee.org). De eerste standaard die gericht is op het koppelen van meerdere 'domeinen' is de 802.1ad. Deze standaard biedt oplossingen om netwerken transparant te kunnen koppelen, door VLANs. Ook knelpunten in de overdracht van Quality of Service parameters zijn nu nader ingevuld. Veel wordt verwacht van de uitwerking en implementatie van 802.1ah, zie Bijlage D. De standaarden van de IEEE worden zowel binnen RIPE als binnen het MEF toegepast. Het Metro Ethernet Forum levert ook testprotocollen waarmee leveranciers de door hen ontwikkelde implementatie van deze specificaties kunnen laten certificeren. Apparatuur volgens deze standaarden is leverbaar.



Vergelijking met internet

In de internetsector is interoperabiliteit gerealiseerd. Centrale elementen hierin zijn:

- *Standaarden: Standaarden zijn opgesteld volgens een proces wat gestuurd wordt door ISOC-IETF voor het koppelen van netwerken. De term 'internet' verwijst naar de meest prominente standaard op dat gebied: het Inter-net Protocol (IP). Deze standaard legt onder andere de unieke adressering van gebruikers over verschillende netwerken vast. Elk netwerk dat deel uitmaakt van het totale internet dient te voldoen aan deze standaarden;*
- *Coördinatie: Een organisatie genaamd RIPE is opgericht voor het organiseren van het open standaardisatieproces (iedereen kan daar aan bijdragen) en voor het uitgeven van de IP-adressen op een open en neutrale basis;*
- *Knooppunten: Wereldwijd zijn knooppunten opgezet die de verschillende netwerken, conform de standaarden, met elkaar koppelen (op een kosteneffectieve manier) en die een neutrale status hebben om de openheid daarvan te garanderen. Dit zijn de zogenaamde Internet Exchanges. Commerciële initiatieven voor Internet Exchanges blijken in de praktijk niet succesvol. De meest prominente Internet Exchanges bevinden zich in Amsterdam en Londen.*

Gezien de ontwikkelingen binnen de IEEE, RIPE en het Metro Ethernet Forum, kan er vanuit gegaan worden dat de technische realisatie van koppelingen tussen lokale breedbandnetwerken geen issue meer zijn, maar dat dit wel moet worden uitgevoerd en samen in de praktijk worden gebracht. Bestaande marktpartijen en lokale initiatieven zullen onderling interoperabiliteit kunnen bieden. Of dit ook tot stand komt is straks geen technisch vraagstuk meer, maar een gezamenlijk publiek en commercieel vraagstuk. Marktpartijen gaan interoperabiliteit immers aanpakken als het nodig is om te voldoen aan de vraag. Die vraag moet daartoe helder in beeld gebracht worden. Dit kunnen marktpartijen zelf doen, bijvoorbeeld door marktonderzoek of vraagbundeling. Maar het kan ook gedaan worden door (een samenwerking van) lokale initiatieven die hun wensen duidelijk maken.

Daarmee zijn er twee conclusies te trekken:

- **Transitie op gang brengen:** Gezien de ontwikkelingen in het Metro Ethernet Forum is het waarschijnlijk dat netwerkaanbieders op termijn zullen gaan voorzien in gekoppelde netwerken. Op dit moment is dit echter niet het geval. Wanneer lokale breedbandinitiatieven hun netwerken willen koppelen moeten zij daartoe zelf het initiatief nemen. Ze moeten hun behoeften aan interlokale koppelingen expliciteren en de randvoorwaarden invullen om deze te realiseren. Waarschijnlijk is dit een tijdelijke interventie die een transitie op gang brengt van de huidige situatie (geen interoperabiliteit) naar een situatie waarin gekoppelde breedbandnetwerken aangeboden worden door marktpartijen.
- **Interlokale vraagbundeling:** Het realiseren van de benodigde interlokale verbindingen tussen nu nog geïsoleerde breedbandnetwerken is een logische stap die door de netwerkaanbieders wordt ingevuld zodra er voldoende markt vraag is. Deze markt vraag kan in beeld gebracht worden door vraagbundeling



tussen de gekoppelde breedbandinitiatieven (interlokale vraagbundeling) op gang te brengen.

Samenvatting Hoofdstuk 2

Hoofdstuk 2 beschrijft de huidige breedbandontwikkelingen.

Netwerken. *Nederland kent vele lokale initiatieven gericht op de realisatie van hoogwaardige breedbandnetwerken. Deze zijn zeer verschillend van opzet. Het gaat om verschillen in business model, prijs, openheid, technische opzet, dienstenaanbod en levensfase. Bij het ontwikkelen van een oplossing voor het verbinden van netwerken moet rekening gehouden worden met deze verscheidenheid.*

Diensten. *Het aanbod van diensten en applicaties over hoogwaardige netwerken beperkt zich op dit moment vooral tot internettoegang, telefonie, video (televisie) en het onderling koppelen van verschillende bedrijfslocaties. De wijze waarop een netwerk is ingericht beïnvloed het aanbod en de vraag naar diensten/applicaties. Aspecten die hierbij spelen zijn openheid van netwerken, omvang en beschikbaarheid van het netwerk, keuzevrijheid t.a.v. diensten, ontkoppeling van diensten en netwerken, betrouwbaarheid, continuïteit, etc. Deze aspecten zijn van invloed op de toename van het dienstenaanbod en op innovatie. Daarom moeten ze meegenomen worden bij het realiseren van een koppeling van netwerken.*

Digitale marktplaatsen. *Verscheidene steden in Nederland zijn actief met het opzetten van 'digitale marktplaatsen'. Het doel is om hiermee: (A) meerdere lokale netwerken te koppelen tot één stedelijk breedbandnetwerk; (B) open non-discriminatoire toegang te creëren voor alle dienstenaanbieders; (C) schaalgroottes te bieden door meerdere marktplaatsen onderling aan elkaar te koppelen.*

Interoperabiliteit. *Er wordt internationaal gewerkt aan standaarden op het gebied van interoperabiliteit van ethernetnetwerken en er zijn standaarden daarvoor beschikbaar. Technische barrières om netwerken aan elkaar te verbinden kunnen daardoor makkelijker overwonnen worden. Het is echter niet vanzelfsprekend dat breedbandnetwerken ook daadwerkelijk gekoppeld zullen worden. Lokale breedbandinitiatieven moeten daarvoor zelf actie ondernemen. Ze moeten hun behoeften aan interlokale koppelingen kenbaar maken en de randvoorwaarden invullen om deze koppelingen te realiseren.*





Behoeften, knelpunten, randvoorwaarden

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de behoeften bij eindgebruikers ten aanzien van de koppeling van breedbandnetwerken. Daarna volgt een analyse van de knelpunten die zich voordoen bij het realiseren van een dergelijke koppeling. Tenslotte worden de uitgangspunten en randvoorwaarden benoemd waaraan een koppeling moet voldoen.

3.1 Behoeften ten aanzien van diensten en netwerken

De behoefte bij eindgebruikers om te komen tot een koppeling van netwerken wordt veelal niet geëxpliciteerd. Eindgebruikers kijken vooral naar de gebruiksmogelijkheden van een netwerk, niet zozeer naar de kenmerken van het netwerk zelf. Hieronder worden de behoeften van eindgebruikers beschreven, daarna wordt een vertaalslag gemaakt naar de technische eisen ten aanzien van het netwerk.

Uit de eerste ervaringen met het gebruik van hoogwaardige (lokale)breedbandnetwerken door instellingen en bedrijven komen de volgende behoeften naar voren (niet uitputtend):

- **Lagere aansluitarieven:** Door de hoge aansluitarieven van de 'traditionele' hoogwaardige breedbandnetwerken is het aantal gebruikers tot nu toe beperkt gebleven. Voor veel instellingen en MKB-bedrijven zijn de prijzen te hoog; zij kiezen doorgaands nog voor xDSL-aansluitingen die op dit moment weliswaar voldoende bandbreedte bieden, maar verdere ontwikkeling in het gebruik van specifieke diensten en applicaties in de weg kunnen staan. In de praktijk blijkt dat een deel van de bedrijven en instellingen overstapt op een hoogwaardig breedbandnetwerk zodra de prijs daalt. De hoge prijzen hebben mede geleid tot de vele lokale en regionale initiatieven voor gezamenlijke inkoop (vraagbundeling).
- **Keuzevrijheid en concurrentie:** Eindgebruikers willen kunnen kiezen tussen verschillende dienstenaanbieders, zonder van netwerk te moeten veranderen. De huidige verticale koppeling van diensten en infrastructuur leidt tot een beperkte keuzevrijheid op dit punt. Veel aanbieders van hoogwaardige netwerken bieden diensten (zoals internet en telefonie) in een totaalpakket samen met een aansluiting, tegen één tarief. Een keuze voor een dienst gaat dus samen met de keuze voor een aansluiting. Een ontkoppelde keuze voor aansluiting en dienst is vaak alleen mogelijk bij open verticaal ontkoppelde netwerken. In de huidige situatie worden de netwerkkosten (deels) gefinancierd uit



de opbrengsten van diensten (binnen hetzelfde bedrijf of door middel van afspraken tussen bedrijven). Hierdoor zijn gesloten netwerken ontstaan die veelal niet toegankelijk zijn voor concurrerende dienstenaanbieders. Daarnaast beperkt het dienstenpakket zich tot diensten die een brede groep gebruikers aanspreken. Diensten voor specifieke doelgroepen ontbreken vaak omdat de doelgroepen in omvang te beperkt zijn om grote hoeveelheden aansluitingen af te zetten. Ook 'low value' diensten zijn veelal niet opgenomen in het dienstenpakket omdat het niet mogelijk is een voldoende grote netwerkcomponent op te nemen in het tarief. De verticale koppeling draagt dus bij aan het ontstaan van netwerken met relatief hoog geprijsde diensten en een beperkt aanbod aan diensten.

- **Hoge datasnelheid (symmetrisch), geen congestie, geen datalimiet:** De behoefte aan snelle netwerken zonder congestie neemt toe. Eindgebruikers willen kunnen beschikken over een vaste bandbreedte, die niet afhankelijk is van het aantal medegebruikers. Daarnaast is er behoefte aan een onbeperkte bandbreedte en de afwezigheid van een datalimiet, zodat men geen extra kosten heeft bij intensief gebruik. Bovendien wil men een uploadsnelheid die gelijk is aan de downloadsnelheid (symmetrie).
- **Beschikbaarheid en continuïteit:** Eindgebruikers worden in toenemende mate afhankelijk van dataverbindingen, ook voor hun primaire processen. Beschikbaarheid en continuïteit van deze verbindingen zijn daarom van essentieel belang.
- **Breed assortiment aan diensten:** De keuze van bedrijven en instellingen voor een aansluiting op een hoogwaardig netwerk is op dit moment vooral gebaseerd op afname van reguliere diensten zoals internettoegang, telefonie en koppelingen tussen vestigingen. De behoefte aan nieuwe breedbanddiensten is latent aanwezig maar aanbieders spelen er nog niet grootschalig op in (overigens zijn eindgebruikers ook lang niet altijd op de hoogte van wat er wél aangeboden wordt). Aanbieders zijn terughoudend om nieuwe diensten (van derden) breed te introduceren omdat zij de markt voor een bepaalde dienst te klein achten. Maar ook omdat netwerkaanbieders wellicht plannen hebben om bepaalde diensten (in de toekomst) zelf te ontwikkelen of concurrentie verwachten op hun eigen dienstenportfolio. Om toegang te krijgen tot diensten die geen onderdeel uitmaken van het reguliere dienstenaanbod, zoals bijvoorbeeld videobewaking, zoeken dienstenaanbieders naar alternatieve oplossingen. Bijvoorbeeld door een applicatie bij de klant ('in-house') te installeren en deze vervolgens op afstand via een internetverbinding te beheren of via een aparte directe breedbandverbinding met de dienstenleverancier. In veel gevallen werkt dit kostenverhogend ten opzichte van het aanbieden van een applicatie via een netwerk. Dit vermindert de kans op commercieel succes.
- **Groot bereik:** De toegevoegde waarde van een netwerk is voor een individuele gebruiker sterk afhankelijk van het aantal relaties dat hij (potentieel) kan leggen met andere gebruikers en met dienstenaanbieders. Hoe groter het aantal aangesloten bedrijven, instellingen en huishoudens en hoe groter het geografische gebied dat



bestreken wordt, des te hoger de toegevoegde waarde van een netwerk voor de eindgebruiker. Deze zogenaamde 'netwerkeffecten' maken interlokale koppelingen tussen lokale netwerkinfrastructuren interessant. Bijvoorbeeld voor bedrijven en instellingen met vestigingen in de verschillende steden, die dan met elkaar gekoppeld kunnen worden. Maar ook voor eindgebruikers die diensten willen afnemen die in het ene lokale netwerk wel aangeboden worden en in het andere niet. Mogelijkheden voor opschaling van diensten worden hiermee aanzienlijk vergroot⁸. Dit verbetert de mogelijkheid om diensten kostenefficiënt aan te bieden en om succesvol nieuwe diensten te ontwikkelen.

Netwerkeffecten hebben een zelfversterkend karakter; aansluitkosten dalen naarmate meerdere gebruikers deelnemen en de toegevoegde waarde van een netwerk stijgt naarmate meer relaties gelegd kunnen. De huidige beschikbaarheid van hoogwaardige netwerken draagt niet bij aan dit zelfversterkende karakter. Door de relatief hoge aansluitkosten, het beperkte aanbod aan diensten én de beperkte netwerkvang neemt het aantal eindgebruikers niet snel toe.

- **Goede informatievoorziening over breedbandtoepassingen:**

Eindgebruikers zijn vaak onvoldoende op de hoogte van de toegevoegde waarde die breedbanddiensten en –applicaties kunnen bieden bij het verbeteren van bedrijfsprocessen of dienstverlening. Er is weinig awareness ten aanzien van de mogelijkheden van de netwerken, waardoor het gebruik achterblijft. Het komt nog geregeld voor dat eindgebruikers met een breedbandaansluiting denken dat zij voor verschillende diensten aparte aansluitingen nodig hebben. Promotie en communicatie rond de gebruiksmogelijkheden komt traag van de grond. Eén van de redenen hiervoor is dat een groeiend deel van de eindgebruikersmarkt bestaat uit instellingen en MKB-bedrijven met een beperkt budget.

De behoeften van eindgebruikers vertaald naar de techniek

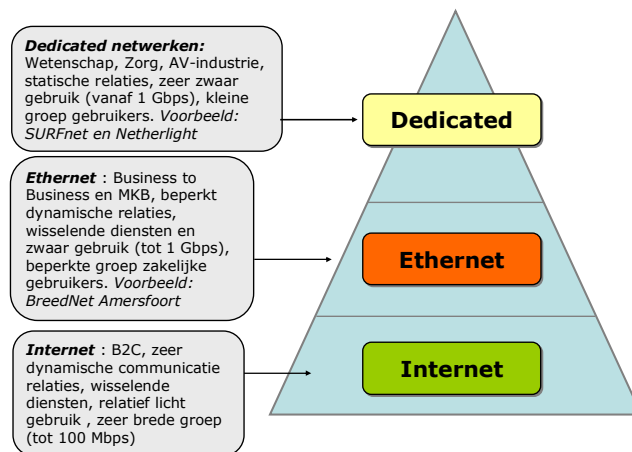
Als we bovenstaande behoeften vertalen naar de techniek, blijkt er sprake van een mismatch. Een netwerk gebaseerd op internetstandaarden komt onvoldoende tegemoet aan de behoeften van een brede groep gebruikers. Een koppeling van netwerken op ethernetniveau sluit beter aan bij die behoeften. Dit kan toegelicht worden aan de hand van het figuur hieronder:

- In de top van de piramide zit een beperkte groep gebruikers. Het gaat om bedrijven en instellingen die beschikken over de zogenaamde 'dedicated netwerken'. Dit zijn glasvezelnetwerken die vooral gebruikt worden in de zakelijke markt (grote bedrijven en instellingen) en door wetenschappelijke instellingen (bijv. Surfnet) en bijvoorbeeld grote zorginstellingen. Het gaat dan vooral om punt-punt verbindingen; interconnectie naar de rest van de wereld verloopt via internet. Daarnaast wordt glasvezel natuurlijk gebruikt in het achterliggende hoofdnetwerk ('backbones') van telecombedrijven en kabelmaatschappijen.

⁸ Maatschappelijke sectoren (zorg, veiligheid, onderwijs, cultuur, openbaar bestuur, mobiliteit, etc.) maken gebruik van ICT-toepassingen om te komen tot efficiëntere en effectievere werkprocessen. Het Rijk constateert in het Actieprogramma Maatschappelijke Sectoren en ICT (2005-2009) dat er op kleine schaal voldoende succesvolle ICT-toepassingen zijn, maar dat het ontbreekt aan grootschalig geïmplementeerde ICT-systemen. Het blijkt lastig om het rendement van ICT-toepassingen te verzilveren door ICT-toepassingen op te schalen naar regionale of nationale schaal. Koppeling van lokale breedbandinitiatieven kan hieraan bijdragen, omdat dienstenaanbieders en eindgebruikers zo toegang krijgen tot andere lokale netwerken.



- Veel gebruikers bevinden zich in de onderste laag van de piramide. Daar zit het huidige 'internet' dat grootschalig gebruikt wordt door consumenten en bedrijven. Het internetverkeer in de last mile (dit is de aansluiting van het hoofdnet naar de voordeur) wordt afgehandeld via coax- en kopernetwerken. Breedbandige toepassingen die via internet worden afgehandeld vragen steeds meer bandbreedte. Dit wordt opgevangen door de datacapaciteit van kabel- en telefoonnetwerken verder te verhogen. Voor een deel van de eindgebruikers, zeker de zakelijke markt, is dit echter onvoldoende. Zij zouden graag gebruik maken van snellere verbindingen (zoals glasvezel), ware het niet dat dit vaak duur is.
- De middenlaag van de piramide is klein, maar groeit gestaag. Steeds meer MKB-bedrijven en instellingen willen een hoogwaardige ethernetverbinding met veel bandbreedte. Omdat het bestaande aanbod duur is, ontstaan lokale initiatieven om de vraag te bundelen. Hiermee creëren instellingen en MKB-bedrijven voldoende schaalgrootheid om tegen een redelijk tarief aansluitingen in te kopen. Er ontstaan lokale glasvezelnetwerken waardoor de middenlaag van de piramide betaalbaar wordt voor MKB en instellingen. Voor consumenten blijft dit lastig, omdat zij doorgaands minder willen betalen voor een aansluiting. Er zijn wel diverse experimenten, met name vanuit woningcorporaties die trachten om voldoende schaalgrootheid te creëren.



Figuur 4: Gebruik van internet, ethernet en dedicated netwerken

De kwaliteit van een IP verbinding.

IP is een techniek die gebaseerd is op zogenaamde routing, waarbij het leidende principe is dat de kosten geminimaliseerd worden. Dit houdt in dat in veel gevallen inter-Europees verkeer via de USA loopt, omdat trans-Atlantische verbindingen op dit moment nog goedkoper zijn door overcapaciteit dan verbindingen over land. Enschede-Gronau loopt bijvoorbeeld via USA en Milaan. En die routing kan er dus voor zorgen dat de kwaliteit van de totale verbinding sterk fluctueert.



Nu het aantal gebruikers in de middenlaag van de piramide groeit, wordt de volgende stap actueel. Die stap houdt in dat men niet alleen aangesloten wil zijn op één (lokaal) netwerk, maar dat men wil kunnen beschikken over een flexibele interconnectie waarmee men iedereen kan bereiken, met onbeperkte goedkope bandbreedte. Dit sluit aan bij de behoeften van eindgebruikers zoals geschetst aan het begin van deze paragraaf. De vraag is hoe een dergelijke interconnectie gerealiseerd kan worden:

- In top van de piramide is koppeling niet zo goed mogelijk. Daar zijn de relaties vaak star. Het gaat om netwerken die deels in eigendom zijn van de eindgebruikers, of die door de eindgebruikers zelf geactiveerd ('belicht') worden. Of het gaat om de inhuur van delen van netwerken om (tijdelijke) punt-punt verbindingen te realiseren. Om glasvezelnetwerken te kunnen koppelen moet er een fysiek knooppunt in de topologie beschikbaar komen. De netwerken voorzien daar meestal niet in. Zonder een dergelijk knooppunt is het onmogelijk meerdere individuele gebruikers te bereiken. Het realiseren van een dergelijk knooppunt vereist samenwerking tussen de netwerkeigenaren en, in voorkomende gevallen, investeringen in nieuwe verbindingen;
- Aan de onderkant van de piramide is het ook moeilijk om de gewenste koppeling te realiseren. Interconnectie is weliswaar mogelijk via het internet, maar dit heeft voor de zakelijke markt met intensief dataverkeer een aantal nadelen. Zo wordt het internetdataverkeer gerouteerd (omgeleid), waardoor de kwaliteit van de verbinding sterk kan fluctueren. Daarnaast is het vrijwel niet mogelijk en ook duur om een hoge gegarandeerde bandbreedte in te kopen (vanaf 100 megabit/s) en om veel dataverkeer te versturen. Bovendien leidt het asymmetrisch dataverkeer tot hoge kosten bij de verzender (als gevolg van peering afspraak). Verder is de beveiliging een issue. Om beveiligd verkeer over IP te kunnen realiseren is een extra dienst, VPN genaamd, noodzakelijk. Op ethernetniveau kan de beveiliging in de netwerklaag worden gerealiseerd door middel van een VLAN. Dat is goedkoper en robuuster;
- In de middenlaag van de piramide kan de cruciale schakel wél gerealiseerd worden. In deze laag doen zich óók knelpunten voor, maar hiervoor zijn oplossingen voorhanden in de vorm van de eerder beschreven 'digitale marktplaatsen' en interoperabiliteitsstandaarden (zie hoofdstuk 2). Nu het aantal gebruikers in deze middellaag toeneemt, wordt het realiseren van de schakel tussen de netwerken langzaam bereikbaar.

Een belangrijke conclusie is dat een koppeling van netwerken op de middenlaag (ethernetniveau) het beste aansluit bij de behoeften van de groeiende groep breedbandgebruikers. Een dergelijke koppeling kent namelijk niet de nadelen van het internet, zoals beperkingen t.a.v. bandbreedte, veiligheid en asymmetrie. Bovendien is een ethernetkoppeling organisatorisch eenvoudiger te realiseren dan een koppeling op het niveau van 'dedicated' netwerken. In de paragraaf hierna wordt nader ingegaan op de technische en organisatorische knelpunten die zich voordoen bij het realiseren van koppelingen op ethernetniveau. In hoofdstuk 4 zal vervolgens een oplossing worden gepresenteerd.



3.2 Knelpunten bij de koppeling van toegangsnetwerken

Uit het onderzoek naar opschaling en koppeling van de diverse lokale breedbandinitiatieven zijn veel knelpunten naar voren gekomen. Hieronder zijn deze gegroepeerd naar netwerken, diensten, klanten en organisatie & exploitatie.

Netwerken

Zoals beschreven in de voorgaande paragraaf is er behoefte aan koppeling van netwerken op ethernetniveau. Om ethernetnetwerken te kunnen koppelen moet een minimale set van parameters (bandbreedte, prioriteitsafhandeling, data-integriteit etc.) worden overeengekomen. Daarnaast moet de uitgifte van VLANs centraal worden gecoördineerd. De twee knelpunten worden hieronder toegelicht:

- Ethernetnetwerken zijn actieve netwerken waarbij op laag twee gebruik wordt gemaakt van het ethernetprotocol. Ethernet werd oorspronkelijk gebruikt als low cost oplossing voor (grotere) bedrijfsnetwerken op eigen terrein en op koperdraden. Het kende daardoor een afbakening in omvang en reikwijdte. Uitbreiding gaat gepaard met het opdelen van het netwerk in delen die onderling weer worden verbonden. Daarbij wordt ernaar gestreefd het verkeer tussen de onderdelen te minimaliseren en de onderdelen zo op te splitsen dat zoveel mogelijk verkeer binnen één onderdeel blijft. Nu ethernet ook via optische vezels kan worden ingezet over zeer grote afstanden bijvoorbeeld als transport voor carriernetwerken en de meeste lokale breedbandinitiatieven, gaan de netwerken onderling gekoppeld worden. Dat levert overgangen op van het ene naar het andere ethernet domein en vraagt om een ander soort koppeling dan binnen één ethernet domein. Allerlei voor het domein specifieke parameters (zoals bandbreedtegarantie, prioriteit van verkeer, afscherming van een verkeerstroom etc.) moeten nu ófwel voor alle domeinen gelijk worden getrokken ófwel de netwerken moeten in staat gesteld worden om afstemming te plegen over de parameters. In feite zijn er daarmee twee mogelijkheden tot koppelen: (1) spreek van te voren af wat de minimale parameterwaarden zijn die altijd ondersteund worden, of; (2) implementeer een gesofisticeerd mechanisme om de netwerken deze parameterwaarden dynamisch te laten regelen. In de praktijk is er geen keuzemogelijkheid. Op dit moment is het dynamisch afstemmen van netwerken niet goed mogelijk omdat de vereiste koppelingsprotocollen nog erg leveranciersspecifiek zijn. Voor een landelijke carrier als KPN kan voor een dergelijke koppeling worden gekozen omdat KPN kan besluiten het landelijke netwerk met één leverancier te bouwen. Door de pluriformiteit van de huidige (lokale) breedbandinitiatieven is dit onmogelijk. De keuze zal moeten zijn het afstemmen en statisch inrichten van de koppelingen;
- Een tweede knelpunt is het managen van de relaties tussen dienstenaanbieders en eindklanten. Deze relatie wordt ingericht met behulp van een VLAN om integriteit van het datatransport te kunnen garanderen. Ethernetnetwerken konden tot voor kort echter niet meer van 4096 VLANs bevatten. Waren in een domein meer VLANs nodig dan moest het domein worden opgebroken en per overgang binnen het domein voorzien worden in vertaling van het VLAN. Eenvoudig gezegd werd een hiërarchische boomstructuur van aantallen van 4096



opgebouwd. Binnen één domein gaat dat goed omdat er één organisatie verantwoordelijk kan zijn voor de uitgifte van de VLANs. Zodra echter domeinen van verschillende organisaties aan elkaar gekoppeld worden moest afgestemd worden hoe het 'lokale VLAN-nummer' moet worden vertaald naar het andere domein. Dit probleem is opgelost door de nieuwe standaard IEEE 802.1ah (zie Bijlage D) die via de z.g. Mac-in-Mac adresverlenging een bijna oneindig aantal VLANs toestaat. Deze standaard is speciaal tot stand gekomen om ethernet via fiber netten van verschillende operators met behoud van kwaliteit en beheergereedschappen te kunnen bouwen. Om opschaling echt goed te faciliteren zou een landelijke indeling in VLAN nummers voor end-to-end diensten wenselijk zijn. Dat betekent dat er een organisatie moet zijn die in samenwerking met alle beheerders van de diverse ethernet domeinen de VLAN uitgifte en landelijk geldige VLAN adressen coördineert.

Ontwikkelingen binnen IEEE, RIPE en Metro Ethernet Forum, zie ook Bijlage D) rond interoperabiliteit van verschillende ethernetnetwerken (zoals beschreven in paragraaf 2.4) ondersteunen een transparante koppeling van verschillende ethernetnetwerken. Gezien deze ontwikkeling en de bezwaren van koppelingen op het niveau van dark fiber of IP, is ethernet praktisch het enige reële alternatief. In Bijlage D wordt dit in meer detail uiteengezet.

Diensten

Aanbieders en afnemers van diensten stellen hoge eisen aan het ethernetnetwerk. De volgende punten zijn daarbij van cruciaal belang:

- Voor de dienstenaanbieder moet helder zijn wat de eigenschappen zijn van het netwerk en dat deze constant blijven als het netwerk groeit en als het gebruik van de dienst(en) toeneemt;
- Nieuwe gebruikers moeten eenvoudig toegevoegd kunnen worden;
- Voor dienstenaanbieders mag uit het verkeer niet blijken dat zij klanten of klantgroepen delen;
- Als een dienstenaanbieder vanuit het lokale breedbanddomein aansluitingen wil bereiken in een ander domein moet hij dit kunnen doen vanuit zijn lokale aansluiting;
- Richting een dienstenaanbieder moet het mogelijk zijn om een onderscheid te hanteren tussen enerzijds kosten voor het aanbieden van diensten op het lokale netwerk (lokaal domein) en anderzijds kosten voor het aanbieden van diensten op gekoppelde netwerken (buiten het lokale domein). Het moet voor een klant niet uitmaken of gebruik gemaakt wordt van een lokale dienstenaanbieder of van een aanbieder die elders op de gekoppelde infrastructuur is aangesloten;
- Diensten van verschillend karakter vergen verschillende netwerkparameters zoals bandbreedte, verkeersprioriteit, latency etc.;
- Diensten die naar verschillende gebruikers worden gebracht moeten strikt gescheiden blijven qua verkeer. Dit maakt dat elke dienst in een apart VLAN moet worden getransporteerd. De uitgifte van deze VLANs vereist centrale coördinatie, zie hierboven. Dit is iets dat de dienstenaanbieder niet zelf kan verzorgen en zal door de netwerkbeheerder (en bij gekoppelde netwerken de netwerkbeheerders samen) moeten worden verzorgd;
- Een dienstenaanbieder zal met zo weinig mogelijk fysieke koppelingen zoveel mogelijk klanten willen bedienen. Het verkeer van



- klantaansluitingen moet daarom geaggregeerd afgeleverd worden op een aansluiting van een dienstenaanbieder;
- Indien de totale hoeveelheid verkeer de snelheid van de aansluiting van de dienstenaanbieder overtreft, moet het verkeer verdeeld worden over meerdere aansluitingen. Dit vraagt om actief management van het netwerk;
 - Omdat netwerk en diensten zijn ontkoppeld, zijn minimaal de volgende processen nodig:
 - Activeren klantaansluiting op een marktplaats;
 - Koppelen dienstenaanbieder op een marktplaats;
 - VLAN aanmaken waarmee de dienstenaanbieder een klantaansluiting kan bereiken;
 - Klant en dienstenaanbieder in kennis stellen dat de relatie beschikbaar is;
 - Beschikbaarheid van (voldoende) bandbreedte analyseren, zowel op de klantaansluiting als op de aansluiting van de dienstenaanbieder;
 - Wanneer een dienst méér bandbreedte vraagt dan op dat moment beschikbaar is, moet dit worden gesignaleerd richting de netwerkaanbieder en/of dienstenaanbieder, zodat de bandbreedte kan worden opgewaardeerd.

Samengevat zijn de knelpunten: VLAN-uitgifte, aggregatie van verkeer met behoud van de quality of service van elke individuele klantaansluiting, centraal koppelpunt voor alle dienstenaanbieders (marktplaats), bewaking van VLAN-uitgifte door alle gekoppelde netwerken heen (inclusief de voor de dienst end-to-end vereiste parameters), zorgvuldig netwerkbeheer waarbij op alle aansluitingen in het netwerk wordt bewaakt dat het getotaliseerde verkeer van alle diensten mogelijk blijft, zekerheid voor de dienstenaanbieder dat de dienst kwalitatief wordt afgeleverd bij klanten ook wanneer die zich niet in het lokale domein bevinden.

Klanten

Vanuit het perspectief van de klant doen zich een aantal knelpunten voor. Bijvoorbeeld, hoe vindt een klant een dienst of een dienstenaanbieder? En hoe weet hij of dat een goed aanbod is? Hoe wordt voorkomen dat een dienstenaanbieder zich op elk breedbandinitiatief opnieuw zichtbaar moet maken voor de klant?

Voor klanten is het belangrijkste dat er een rijk pakket aan makkelijk te vinden diensten beschikbaar is. Anonieme breedbanddienstverleners moeten dus zichtbaar gemaakt worden. Daartoe kan een website worden ingericht waarop de dienstenaanbieder zich presenteert. De meeste lokale breedbandnetwerken voorzien daarin, sommige niet. De introductie van de digitale marktplaats heeft dit tot stand gebracht. Vanuit www.breedbandcentraal.nl worden meerdere lokale portals van lokale breedbandinitiatieven gevoed. Daarbij behouden de lokale portals hun lokaal gekozen 'look and feel' en hoeft de dienstenaanbieder slechts eenmalig zijn portfolio in te voeren waarna dat portfolio per breedbandinitiatief zichtbaar gemaakt kan worden. Knelpunt daarbij is dat de dienstenaanbieder er daarbij van uit gaat dat elk lokaal netwerk gelijk is. Een tweede knelpunt is dat er toezicht nodig is op de portal. Nu reeds komt het voor dat een dienstenaanbieder zijn portfolio op de portal plaats maar in werkelijkheid niet levert en de profilering louter uit marketingoverweging doet. Ook komt het voor dat



diensten op de portal worden gezet die niet noodzakelijkerwijs breedband vereisen. De vraag is dan of dat type dienst wel of niet via de portal moet worden aangeboden.

Organisatie & exploitatie

Belangrijke knelpunten liggen op het terrein van organisatie en exploitatie:

- Lokale breedbandinitiatieven hebben ieder hun eigen exploitatiemodel. Daarin zijn keuzes gemaakt qua tariefstelling voor de aansluitingen van klanten en dienstenaanbieders. Een tariefstelling voor koppelingen met andere breedbandinitiatieven ontbreekt, evenals een grondslag waarop een dergelijke tariefstelling zou moeten worden gebaseerd. Er zijn vele varianten denkbaar. Hierover moet overeenstemming worden bereikt;
- Een koppeling van lokale breedbandnetwerken kan waarschijnlijk niet vanaf dag één kostendekkend geëxploiteerd worden. De exploitatie moet dekkend gemaakt worden door klanten en of dienstenaanbieders te 'werven' die interlokaal bereik willen. Hiertoe moet interlokale vraagbundeling georganiseerd worden. Vanwege de afwezigheid van een duidelijke probleemeigenaar lijkt het wenselijk een centrale organisatie op te zetten die hierin voorziet. Deze organisatie voorziet dan tevens in de benodigde (technische) coördinatie. De opzet van een centrale organisatie vereist echter een aanloopfinanciering. In het begin zal immers een exploitatietekort ontstaan, totdat er voldoende vraag gebundeld is in de domeinen waartussen de koppeling is gerealiseerd. Het uitgangspunt voor deze organisatie is dat deze handelt in het belang van de partijen die betrokken zijn bij de lokale breedbandinitiatieven en de marktpartijen;
- Een bijkomend knelpunt is dat de kosten voor het koppelen voor een belangrijk deel bepaald worden door de afstand tussen de breedbandinitiatieven. Het is een principiële vraag of deze verschillen zichtbaar moeten zijn in de 'koppelingskosten' of dat er een 'standaard' interlokaal koppelingstarief moet komen, bijvoorbeeld als een gemiddelde van alle koppelingen. Centrale vraag hierbij is of vanuit het gezamenlijke belang de kosten verdeeld kunnen worden.

3.3 Uitgangspunten en randvoorwaarden bij de koppeling van toegangsnetwerken

Een oplossing voor het koppelen van lokale netwerken moet passen binnen de volgende randvoorwaarden en uitgangspunten:

- **Openheid:** Openheid betekent dat de mogelijkheden en condities voor het leveren van diensten over een infrastructuur gelijk zijn voor alle aanbieders van diensten. De totale infrastructuur die op deze wijze ontstaat (lokale netwerken, marktplaatsen en de koppelingen daartussen) kent een open structuur zodat alle dienstenaanbieders toegang hebben tot de infrastructuur, en daarmee tot de klanten die in de verschillende steden daarop zijn aangesloten. Openheid vertaalt zich in technische organisatorische en financiële randvoorwaarden die gelden voor alle infrastructuren, netwerken, marktplaatsen en verbindingen die met elkaar de koppelingen tussen dienstenaanbieders en klanten realiseren. Naast het opstellen en hanteren van standaarden en randvoorwaarden dient openheid gewaarborgd te worden door toezicht op het gebruik van de standaarden en het



voldoen aan de randvoorwaarden. Een kerntaak m.b.t. openheid is het centraal beheren van het mechanisme waarmee, over de totale infrastructuur de koppelingen gelegd worden tussen de eindgebruikers en de dienstaanbieders, dat wil zeggen: het beheer van de VLANs

- **Transparante koppeling:** Koppeling van netwerken dient transparant te zijn. Dit houdt in dat diensten zonder verlies van kwaliteit getransporteerd moeten kunnen worden. Dit vertaalt zich in technische eisen in de vorm van Quality of Service (QoS) niveaus waaraan netwerken, verbindingen en marktplaatsen dienen te voldoen. De communicatie en de processen rondom het opzetten van de gevraagde koppelingen, alsmede het toelaten van dienstaanbieders en klanten, dient eveneens transparant te zijn.
- **Neutraliteit:** De totaliteit aan lokale netwerken, marktplaatsen en interlokale verbindingen dient neutraliteit te garanderen richting de betrokken marktpartijen. Er mag geen sprake zijn van een belangenconflict wat zou kunnen leiden tot een verstoring van de vrije concurrentie in de markt voor dienstverlening. Ook neutraliteit ten opzichte van leveranciers van lokale infrastructuren en verbindingen dient gewaarborgd te zijn. Het gebruik van het netwerk om diensten te leveren aan klanten is non discriminatoir, er dienen gelijke voorwaarden te gelden, zowel lokaal als interlokaal. Het is daarom van belang dat een onafhankelijke beheerorganisatie bovenstaande activiteiten uitvoert. De AMS-IX, de NDIX en SURFnet hebben het tactisch beheer van haar apparatuur in eigen hand genomen ondermeer vanwege de noodzaak van onafhankelijkheid en neutraliteit.
- **Schaalbaarheid:** De gehanteerde aanpak, standaarden en organisatie dienen schaalbaar te zijn. Dit houdt in dat uitsluitend standaard technologieën worden toegepast, dat de omvang en complexiteit van activiteiten, zowel technisch als proces- en beheersmatig beperkt blijft. Een belangrijk aspect van de schaalbaarheid is dat naar verwachting de organisatie 'trend-setter' zal zijn in de ontwikkeling van de open breedbandinfrastructuren in Nederland, en dat in de organisatie steeds meer partijen (marktplaatsen, leveranciers van lokale en landelijke verbindingen) zullen participeren. De organisatievorm dient hierop voorbereid te zijn.
- **Toekomstbestendigheid:** Doel is dat het stelsel als geheel verbeterd en vernieuwd kan worden in onderdelen, zonder dat er veel effecten op andere onderdelen of lagen van het netwerk nodig zijn.
- **Keuzevrijheid t.a.v. deelname:** Elke lokale initiatiefnemer die voldoet aan de voorwaarden moet deel kunnen nemen een initiatief om interlokale koppelingen te realiseren. Ook moet het hen vrij staan hier niet voor te kiezen;
- **Geen onnodige marktverstoring:** Marktpartijen zijn als eerste aan zet om te voorzien in de behoeften van eindgebruikers. De overheid kan een (tijdelijke) regierol vervullen wanneer het transitieproces naar een hernieuwde inrichting van de markt onvoldoende op gang komt.



Samenvatting Hoofdstuk 3

Hoofdstuk 3 beschrijft de behoeften van eindgebruikers ten aanzien van de koppeling van netwerken en gaat vervolgens in op de knelpunten en randvoorwaarden bij het realiseren van een dergelijke koppeling.

Behoeften: *Eindgebruikers zijn vooral geïnteresseerd in de gebruiksmogelijkheden van een netwerk, niet zozeer in de techniek. Zij hebben behoefte aan lagere aansluitarieven, keuzevrijheid, concurrentie, geen uitval, geen congestie, geen datalimieten, een breed assortiment aan diensten, een groot bereik en goed inzicht in de mogelijke toepassingen. Wanneer dit vertaald wordt naar de techniek, blijkt dat een koppeling van netwerken op het ethernetniveau het beste aansluit bij de behoeften. Een dergelijke koppeling kent namelijk niet de nadelen van het internet, zoals beperkingen t.a.v. bandbreedte, veiligheid, asymmetrie, etc. Bovendien is een ethernetkoppeling organisatorisch eenvoudiger te realiseren dan een koppeling op het niveau van 'dedicated' netwerken.*

Knelpunten: *Bij het realiseren van een koppeling op ethernetniveau doen zich diverse knelpunten voor die door de betrokken partijen gezamenlijk moeten worden opgelost. Dit is te vergelijken met de spoorbreedtes van verschillende locale spoorlijntjes vroeger. In Bijlage D staat de interconnectierichtlijn van de projectgroep 'Breedband over de stadsgrenzen', waaraan voldaan moet worden.*

Randvoorwaarden: *Een oplossing voor het koppelen van lokale breedbandnetwerken moet passen binnen de volgende randvoorwaarden en uitgangspunten: openheid, transparante koppeling, neutraliteit, schaalbaarheid, keuzevrijheid t.a.v. deelname, geen onnodige marktverstoring.*





Koppeling van toegangsnetwerken via digitale marktplaatsen

In de voorgaande hoofdstukken is het kader geschetst van breedbandtoepassingen en de ontwikkelingen. Daarbij is ingegaan op de behoeften, knelpunten en randvoorwaarden rondom het koppelen van lokale open netwerken en het transparant en non-discriminatoire beschikbaar krijgen van breedbanddiensten.

Dit hoofdstuk leidt in de richting van oplossingen. De ervaringen die inmiddels zijn opgedaan met koppelingen tussen plaatsen in Overijssel, Gelderland en Noord-Brabant zijn voor de projectgroep een belangrijke leerschool. De combinatie van de technische netwerkkoppeling met de functionele beschikbaarstelling van diensten/producten krijgt het best gestalte in het zogenaamde digitale marktplaatsmodel. Dit vertrekpunt wordt toegelicht in de eerste paragraaf. Vervolgens wordt ingegaan op de weg richting realisatie. Paragraaf 4.2 schetst de ontwikkeling in de vorm van een transitie. Paragraaf 4.3 gaat nader in op het inhoudelijke onderwerp van de studie, namelijk om te komen tot een open infrastructuur. Paragraaf 4.4 geeft aan welke stappen in de vorm van afspraken over management en organisatie gezet moeten worden. In paragraaf 4.5 wordt aandacht besteed aan de exploitatie van het geheel.

4.1 De digitale marktplaats als koppelpunt

Een digitale marktplaats is een knooppunt voor breedbandinfrastructuren en breedbanddiensten. Aanbieders en afnemers van breedbanddiensten ontmoeten elkaar en worden met elkaar verbonden. Van belang is dat de marktplaats open en toegankelijk is en er sprake is van een *level playing field*. Dat wordt geborgd door de onafhankelijke positie die de beheerder van de marktplaats (de *marktmeester*) inneemt. Technisch gezien is de marktplaats een *switch*, waarlangs bedrijven en organisaties diensten/producten kunnen verkrijgen en aanbieden (zoals internet services, hosting services, telecommunicatie diensten en multimedia content zoals radio, televisie en video-on-demand).

Dit marktplaatsenmodel wordt als uitgangspunt gekozen bij het koppelen van lokale netwerken. Dit houdt in dat lokale breedbandnetwerken verbonden worden met (lokale of regionale) digitale marktplaatsen en deze marktplaatsen vervolgens onderling (interlokaal) gekoppeld worden. Zo ontstaat een (landelijk) netwerk van



digitale marktplaatsen en lokale/regionale breedbandnetwerken. Eindgebruikers en dienstenaanbieders met een aansluiting op een lokaal netwerk staan via de marktplaatsen direct in verbinding met anderen die elders op een netwerk aangesloten zijn. Elk lokaal netwerk kan deelnemen door een koppeling te realiseren naar een digitale marktplaats die onderdeel uitmaakt van het landelijke netwerk van marktplaatsen. De digitale marktplaats is *virtueel*, dat betekent dat de feitelijke fysieke plek oninteressant is. Een gekoppeld stelsel van dergelijke virtuele plaatsen openbaart zich naar de aanbieder/afnemer uiteindelijk als één entiteit, die ook organisatorisch aldus vorm kan zijn gegeven.

In Bijlage E zijn de overwegingen om het marktplaatsmodel te adopteren op een rij gezet. In hoofdlijnen komt het erop neer dat een marktplaats een demarcatiepunt vormt dat interlokale koppelingen mogelijk maakt en tóch voldoende ruimte biedt aan lokale initiatieven voor eigen keuzes rond techniek, business model en organisatie. Bovendien wordt er al volop ervaring opgedaan met marktplaatsen en het biedt ruimte aan experimenteren om te verbeteren. Het idee is heel herkenbaar vanuit de internetpraktijk. Het concept sluit aan bij behoeften van eindgebruikers.

4.2 Transitie

Een transparante koppeling van lokale breedbandnetwerken met behulp van digitale marktplaatsen vereist een transitieperiode. Hieronder worden verschillende mogelijke transities beschreven:

- **Ad hoc:** Dit is de huidige praktijk. Een bestaande marktplaats wordt op ad hoc basis gekoppeld over glasvezels en/of ethernetverbindingen. In de regel worden die verbindingen gehuurd van aanbieders. Vervolgens worden tussen de beheerders van de marktplaatsen bilaterale beheersafspraken gemaakt en worden de processen voor het interlokaal transporteren van dienstverlening (het opzetten van VLANs tussen de marktplaatsen) bilateraal vormgegeven. Door middel van dit 'zwaan-kleef-aan' principe neemt het aantal gekoppelde marktplaatsen toe. Maar daarmee neemt tevens het aantal technologische oplossingen toe, en ook het aantal beheers- en procesafspraken en het aantal financiële regelingen voor interlokale VLANs. Deze aanpak is natuurlijk heel praktisch en leidt ertoe dat er resultaten zichtbaar worden, waarvan kan worden geleerd. Voor hetgeen nagestreefd wordt is deze aanpak niet duurzaam. Technisch, beheersmatig en procesmatig schaaft deze aanpak naar circa vijf marktplaatsen die gekoppeld worden. Bij een groter aantal marktplaatsen worden de kosten voor onderlinge afstemming (qua technologie en qua beheer van de VLANs) te hoog.
- **Adoptie van standaarden:** Koppeling op het niveau van het internet vereist het aannemen van standaarden die de toegang mogelijk maken. Het 'gehoorzamen' aan het *Internet Protocol* (IP) is daarvan een goed voorbeeld. Voor het koppelen van netwerken op het ethernetniveau is een vergelijkbare ontwikkeling aan de gang. Op basis van ontwikkelingen binnen het Metro Ethernet Forum, de IEEE, RIPE en de IETF zal volledige interoperabiliteit van verschillende ethernetnetwerken resulteren in de mogelijkheid tot transparante



koppeling van verschillende netwerken. Deze in ontwikkeling zijnde internationale standaarden maken dat netwerken onderling op meerdere plekken kunnen koppelen. Hierdoor kunnen alle partijen koppelen tot één virtueel netwerk. Om deze volledige interoperabiliteit te realiseren zullen alle bestaande netwerken apart moeten investeren in nieuwe systemen of aanpassingen op basis van een nieuwe standaard. Deze ontwikkeling lijkt onafwendbaar; blijft alleen de vraag wanneer. Het is onmogelijk om op dit moment alle netwerken (lees beheerders) hiertoe gelijktijdig te laten bewegen. Daarnaast is het sterk afhankelijk van het ambitieniveau en de beschikbare investeringskracht van de exploitant van elk afzonderlijk netwerk.

- **Versnelling van de transitie:** Daar waar de ad hoc aanpak zijn organische einde zal kennen en de standaarden nog moeten bestendigen, is samenwerking nodig om de transitie naar openheid te versnellen en de koppelingen duurzaam te realiseren met behulp van beschikbare standaarden. Een centrale organisatie dient te waarborgen dat koppelingen in en tussen steden open zijn en dat de schaalbaarheid van het koppelen van marktplaatsen en infrastructuren gerealiseerd wordt. Deze vorm van samenwerken gaat over de volgende activiteiten:
 - Realisatie van een standaard set aan afspraken en procedures m.b.t. koppelmethode van lokale marktplaatsen, lokale netwerken en interlokale verbindingen, waaronder het gebruik van standaarden;
 - Het beheren van de VLANs;
 - Kennisuitwisseling op het gebied van marktplaatsen, waaronder technologie, financiën, contracten, koppelen van lokale infrastructuren, juridische zaken;
 - Waar mogelijk en gewenst het facilitair inkopen/inhuren van interlokale verbindingen en andere goederen;
 - Samenwerken veronderstelt het overlaten van activiteiten aan een centrale organisatie.

Vergelijking met internet

In de internetwereld heeft zich ongeveer 15 jaar geleden een soortgelijke ontwikkeling voorgedaan als nu op het niveau van ethernet. Nadat het IP ontwikkeld was ontstonden de internet-exchanges als neutrale koppelpunten om de interconnectie tussen IP-netwerken op een efficiënte en neutrale wijze vorm te geven. Een belangrijk onderdeel daarbij is de centrale uitgifte van IP-nummers door een onafhankelijke beheerorganisatie. De organisatie RIPE speelt hierin de centrale rol, zowel met betrekking tot IP-nummers, als voor het opstellen en handhaven van aanbevelingen en standaarden. Rond ethernet zal een gelijksoortige ontwikkeling plaatsvinden, waarbij een veel fijnmaziger netwerk van knooppunten (vergelijkbaar met de huidige ontwikkeling van lokale marktplaatsen) noodzakelijk zal zijn. Deze werkwijze geeft een sterke stimulans aan de schaalbaarheid. Het is wel zaak om de openheid van gekoppelde infrastructuren te borgen met betrekking tot het daadwerkelijk opzetten van koppelingen tussen dienstenaanbieders en klanten.

4.3 Functioneel ontwerp van de open infrastructuur

Openheid van infrastructuur is essentieel voor het concept van gekoppelde netwerken zoals beoogd in dit voorstel. In deze paragraaf



komt dit wezenlijke kenmerk uitgebreid aan de orde. In de tekst komt bij herhaling het begrip marktplaats terug. Het is goed om hiervoor paragraaf 4.1 in gedachten te houden, waar het gaat om het virtuele karakter van de markt en daarmee de relativering rondom de fysieke plaats.

De totale infrastructuur van gekoppelde marktplaatsen en verbindingen naar zowel klanten als dienstenleveranciers vormen samen één open breedbandinfrastructuur, hierna aangeduid met de term 'Open Infrastructuur'. De Open Infrastructuur is voor het koppelen van netwerken, verbindingen en marktplaatsen gebaseerd op de gestandaardiseerde ethernettechnologieën. Voor het leggen van koppelingen tussen specifieke dienstverleners en hun klanten binnen deze infrastructuur wordt gekozen voor VLAN-technologie. Dit is geheel in lijn met de internationale ontwikkelingen en de ervaringen met deze technologie in de breedbandinfrastructuren in de diverse steden. In bijlage D is kort uiteengezet waarom het IP niet voldoet voor deze functies.

De Open Infrastructuur bestaat uit functionele componenten. In Bijlage F zijn deze in detail uitgeschreven, daarbij wordt tevens een indicatie gegeven van kosten. Hieronder wordt volstaan met een korte aanduiding van de componenten en de samenhang in een structuur schets:

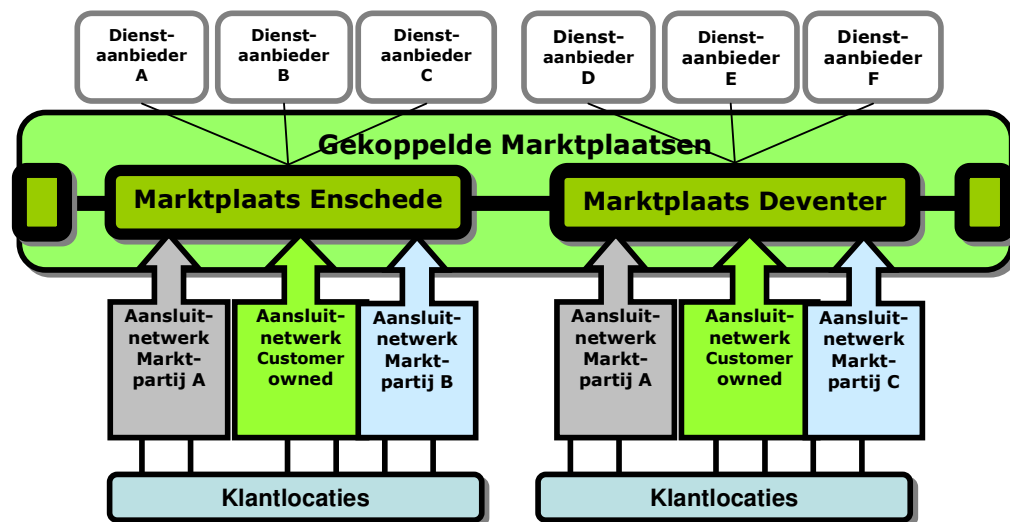
- **Klantlocatie:** Hier gaat het om de voorzieningen op de plaats van de klant die noodzakelijk zijn voor de verbinding van de klant naar de marktplaats. De kosten van de voorzieningen op zijn locatie zijn voor de klant.
- **Aansluitnetwerk:** Klanten en dienstverleners worden verbonden aan de marktplaats via een dark fiber verbinding (kale glasverbindingen), een ethernetverbinding (werkende netwerken op het gestandaardiseerde ethernetprotocol), of via een IP-verbinding (het internet). De kosten van de verbindingen van verschillende soort en kwaliteit worden aan gebruikers toegerekend.
- **Marktplaats:** Een marktplaats bestaat uit een ethernetswitch waarop klanten, via eigen verbindingen of via aansluitnetwerken zijn aangesloten. Een marktplaats in de zin van dit rapport is onafhankelijk en wordt daarom beheerd door een onafhankelijke organisatie. Ook commerciële partijen gebruiken ethernetswitches als onderdeel van hun netwerk en positioneren die als marktplaats, net als dat reguliere winkels de term 'markt' gebruiken in hun marketing. Binnen het marktplaatsen model worden de commerciële ethernetswitches beschouwd als koppelpunt van een aansluitnetwerk. Een randvoorwaarde voor het koppelen van deze koppelpunten met de marktplaatsen is dat de openheid en de schaalbaarheid van het gehele netwerk gegarandeerd worden.
- **Koppelingen tussen marktplaatsen:** Lokale marktplaatsen worden met elkaar gekoppeld via glasvezelverbindingen of ethernetverbindingen. Deze verbindingen worden zoveel mogelijk ingehuurd bij (bestaande) marktpartijen. Wanneer een glasvezel ingehuurd wordt, heeft de exploitant van de marktplaats zelf in de hand



met welke capaciteit er ethernetverbindingen gelegd worden tussen de marktplaatsen. Daarnaast is daarmee zeker gesteld dat de glasvezelverbindingen transparant zijn wat betreft de opzet van VLANs en het beheer daarvan. Wanneer een ethernetverbinding ingehuurd wordt, is de leverancier betrokken bij de configuratie van VLANs. Daarnaast wordt een vaste capaciteit ingehuurd, waardoor over eventuele vergroting van de capaciteit steeds nieuwe afspraken moeten worden gemaakt. Naast de verbindingen zelf is op iedere marktplaats apparatuur nodig om de verbindingen op de marktplaatsen aan te sluiten.

- **Aansluiting dienstverleners:** Om digitale dienstverlening te realiseren moeten één of meer VLANs worden opgezet tussen de klant en de dienstleverancier. De aansluiting kent een aantal varianten:
 - Er kan sprake zijn van een directe dedicated verbinding tussen de dienstverlener en de klantlocatie. Aangezien openheid hier niet aan de orde is valt dit buiten het bestek van dit rapport;
 - De dienstverlener kan via een eigen klantaansluiting op een aansluitnetwerk zijn aangesloten en de apparatuur voor het leveren van de dienst op de eigen locatie huisvesten;
 - Een dienstverlener kan (net als een klant) een directe aansluiting nemen op een marktplaats. De apparatuur die nodig is voor het leveren van de dienst kan zowel op dezelfde locatie als de marktplaats gehuisvest zijn, als op een andere locatie, zelfs in een andere stad.

De onderstaande schets geeft het totaalbeeld. De details staan in Bijlage F.



Figuur 5: Structuur van Open Infrastructuren.

4.4 Organisatie

Uit paragraaf 4.2 kwam naar voren dat de transitie naar open gekoppelde infrastructuur versneld kan worden door samenwerking. Dit vereist een neutrale en onafhankelijke beheerorganisatie die haar



activiteiten uitvoert in goede samenspraak met de partijen die marktplaatsen en lokale infrastructuren beheren. Met behoud van openheid, schaalbaarheid, transparantie en neutraliteit worden uitvoerende taken zoveel mogelijk overgelaten aan de lokale marktplaatsen en aan de leveranciers van infrastructuren en verbindingen. Vanwege het strategische belang van de VLANs als de daadwerkelijke koppeling tussen dienstleveranciers en klanten wordt het beheer hiervan door die onafhankelijke beheerorganisatie uitgevoerd. Dit houdt in dat lokale marktplaatsen en de leveranciers van infrastructuur en verbindingen faciliteiten (technisch en procesmatig) beschikbaar dienen te stellen om dit beheer centraal te kunnen uitvoeren.

Door gebruik te maken van een standaard set aan afspraken en procedures en door openheid te garanderen zal het aantal gekoppelde lokale netwerken en marktplaatsen naar verwachting verder toenemen. Door gebruik te maken van standaarden en een centrale beheersorganisatie voor VLANs hoeft het wiel niet steeds opnieuw te worden uitgevonden en ontstaat er kostenefficiëntie in vergelijking tot het zelf organiseren van koppelingsmethodieken, afspraken en beheer.

De onafhankelijke beheerorganisatie stelt de technische, organisatorische en financiële standaarden en randvoorwaarden op die gelden voor alle infrastructuur, netwerken, marktplaatsen en verbindingen. Het doel is om daarmee de openheid, de transparantie en de schaalbaarheid van de totale infrastructuur te garanderen. Naast het opstellen van standaarden en randvoorwaarden voert de onafhankelijke beheerorganisatie de kerntaken uit om de openheid in de praktijk te garanderen: het beheer van de VLANs.

Belangrijke kenmerken van de beheerorganisatie zijn:

- **Neutraliteit:** De onafhankelijke beheerorganisatie garandeert de neutraliteit richting de betrokken partijen. Er mag geen sprake zijn van een belangenconflict dat zou kunnen leiden tot een verstoring van de vrije concurrentie in de markt voor dienstverlening. Het is daarom van cruciaal belang dat een aantal taken onder aansturing van de beheerorganisatie wordt uitgevoerd.
- **Kleine en slagvaardige organisatie:** Om snel tot resultaten te komen en over de juiste kennis te kunnen beschikken dient de beheerorganisatie te bestaan uit een kleine en slagvaardige organisatie. Zoveel mogelijk uitvoerende taken worden overgelaten aan de lokale marktplaatsen, en de leveranciers van lokale en interlokale verbindingen. Een zeer hechte relatie met en zeggenschap vanuit de te koppelen marktplaatsen is een voorwaarde voor het goed functioneren van de beheerorganisatie.
- **Schaalbaarheid:** De organisatievorm van de beheerorganisatie dient voorbereid te zijn op een opschaling van haar activiteiten op Europees niveau.
- **Non-exclusiviteit:** De beheerorganisatie waarborgt een publiek belang van open infrastructuur en het commerciële belang van partijen om de waarde van hun netwerken te vergroten door het openstellen naar



elkaar van de netwerken. Deze organisatie werkt daarbij maximaal samen met alle partijen die een rol (kunnen) spelen in het tot stand komen van open infrastructuur. De organisatie staat daarom open voor deelname door alle geïnteresseerde partijen (profit en non-profit), mits deze zich conformeren aan de doelstelling en werkwijze van de organisatie.

- De onafhankelijke beheerorganisatie die nodig is om de lokale breedbandinfrastructuur en marktplaatsen te integreren in een Open Infrastructuur kan zich beperken tot activiteiten die noodzakelijk zijn om lokale initiatieven met elkaar te koppelen. Daarbij kan deze organisatie gemeenten en andere instanties die een lokale infrastructuur wensen te realiseren als onderdeel van de Open Infrastructuur adviseren.
- De organisatievorm die op voorhand het meest lijkt te passen bij het coöperatiemodel is de vereniging met een Raad van Toezicht. De juridische consequenties van deze organisatievorm en de deelname daarin van zowel publieke als private partijen dient nader onderzocht te worden. In Bijlage G is een eerste vingeroefening voor die vereniging weergegeven.

4.5 Exploitatie

Uit het voorgaande mag duidelijk zijn dat de oplossing gezocht wordt in een coöperatieve vorm, waar bepaalde activiteiten collectief worden opgepakt (in de vereniging i.o.) In deze paragraaf wordt een indruk gegeven van de kosten die daarmee gemoeid zullen zijn. Voor het gemak wordt de term Vereniging gebruikt.

De kosten vallen uiteen in vaste en variabele kosten:

- **Vaste kosten:** De vaste kosten van de samenwerking worden in hoofdzaak gedragen door publieke en private partijen die een belang hebben bij de totstandkoming van de Open Infrastructuur. De gedachte is dat voor enige slagkracht van de samenwerking jaarlijks 200.000 euro benodigd is (zie Bijlage G). Gestreefd wordt naar een eerste deelname van 15 gemeentes en 5 andere organisaties, sponsors of subsidiënten om de vaste kosten van de Vereniging te dekken. Per deelnemende partij komt dan het basislidmaatschap neer op 10.000 euro per jaar.
- **Variabele kosten:** De variabele kosten worden doorberekend aan de marktplaatsen die met elkaar verbonden worden. Het gaat de jaarlijkse kosten van een interlokaal netwerk (voorshands gemaximaliseerd op 750.000 euro per jaar) en om het beheer en toezicht op het VLAN-beheer (maximaal voor alle marktplaatsen 50.000 euro per jaar). Zie ook hiervoor Bijlage G. Indien meer organisaties lid worden van de Vereniging en de contributies, sponsorbijdragen en subsidies meer bedragen dan de vaste kosten wordt het overschot gebruikt om de kosten voor de marktplaatsen te beperken⁹.

⁹ Indien marktplaatsen in 30 steden verbonden worden, verdeeld over heel Nederland, en de Vereniging 20 leden telt, dan bedragen de totale kosten voor de verbindingen tussen alle marktplaatsen per marktplaats per jaar maximaal $(750.000/30 + 10.000 + 50.000/30)$ 37.000 euro. Indien marktplaatsen in 50 steden verbonden worden en de Vereniging telt 40 leden en sponsors dan bedragen de kosten per marktplaats per jaar maximaal $((750.000 - 200.000)/50 + 10.000 + 50.000/50)$ 22.000 euro.



Hierbij wordt er vanuit gegaan dat te koppelen steden reeds een onafhankelijke marktplaats in de vorm als eerder beschreven hebben gerealiseerd of laten realiseren. Conform het Masterplan van de provincies Overijssel en Gelderland zijn de totale kosten daarvoor in de orde van 40.000 euro per jaar, inclusief de kosten voor de huisvesting daarvan.

De Vereniging reduceert deze kosten door het werven van meer leden, sponsoren, het organiseren van vraagbundeling voor de interlokale verbindingen, het gebruiken van reeds bestaande verbindingen tussen marktplaatsen en het aanbesteden van zowel de additionele verbindingen en apparatuur. Het beheer van apparatuur voor de verbindingen voert de Vereniging zelf uit.

Overweging m.b.t. openheid, exploitatie en tarieven

De voorwaarde van openheid heeft consequenties voor de flexibiliteit in prijzen voor verschillende componenten van de Open Infrastructuur. Openheid houdt in dat er het voor een klant geen verschil maakt (qua kosten voor de aansluiting op en het gebruik van de infrastructuur) van welke dienstenleveranciers hij gebruik maakt. Dit betekent dat de kosten voor alle componenten (lokale verbindingen, marktplaats(en) en verbindingen tussen marktplaatsen) integraal onderdeel dienen uit te maken van de prijs voor de klant om verbonden te worden met de Open infrastructuur. Het is wel mogelijk dat, afhankelijk van de leverancier of de plaats, klanten een ander integraal tarief krijgen aangeboden van verschillende leveranciers voor de kosten van de lokale verbindingen.

De Vereniging dient een afweging te maken ten aanzien van de deelname van (lokale) netwerken die verschillende tarieven kennen voor (A) koppelingen binnen het eigen netwerk, (B) koppelingen via een marktplaats, of (C) koppelingen via het netwerk van marktplaatsen (of anderszins). Wanneer een dergelijk onderscheid wordt gemaakt is er geen sprake van open toegang voor alle partijen die aangesloten zijn op het gehele netwerk.

Een soortgelijk issue ligt er voor de marktplaatsen. De vraag is of een marktplaats een onderscheid mag/kan maken in de prijs die berekend wordt voor het aansluiten van klanten of lokale aansluitnetwerken. Tevens is de vraag of een marktplaats de kosten voor de verbindingen tussen de marktplaatsen integraal mee dient te nemen in de tarieven.

Mogelijk moet er een transitieperiode komen waarin overgangsafspraken gelden (in de vorm van 'ingroeitrajecten'), zodat toegewerkt kan worden naar volledige openheid aan het einde van de transitieperiode.



Samenvatting Hoofdstuk 4

Hoofdstuk 4 biedt een oplossing voor het realiseren en ondersteunen van interlokale koppeling van toegangsnetwerken. Daarbij wordt uitgegaan van de ervaringen die inmiddels zijn opgedaan met koppelingen tussen plaatsen in Overijssel, Gelderland en Noord-Brabant. Hoofdpunten zijn:

Samenwerking. Om te komen tot een koppeling van netwerken is samenwerking nodig tussen alle betrokken partijen. Het gaat om het realiseren van een standaard set aan afspraken en procedures m.b.t. koppelingsmethodiek, het beheer van VLANs, kennisuitwisseling op het gebied van marktplaatsen (onder meer over technologie, financiën, contracten, koppelen, juridische zaken) en -in voorkomende gevallen- gezamenlijke verwerving van interlokale verbindingen.

Functioneel ontwerp. In de voorgestelde open breedbandinfrastructuur spelen digitale marktplaatsen een centrale rol. Een eindgebruiker is via een lokaal netwerk aangesloten op een marktplaats. Vervolgens worden de marktplaatsen onderling gekoppeld, waardoor zij samen één open breedbandinfrastructuur vormen. Het netwerk wordt gebaseerd op gestandaardiseerde ethernettechnologieën. Voor koppelingen tussen dienstaanbieders en hun klanten wordt gekozen voor VLAN-technologie.

Organisatie. Om te komen tot een landelijke open breedbandinfrastructuur, is een centrale organisatie nodig die waarborgt dat koppelingen open en schaalbaar zijn en blijven. Die organisatie moet onafhankelijk zijn.

Exploitatie. De basiskosten van de samenwerking worden geschat op jaarlijks 200.000 euro, hetgeen neerkomt op 10.000 euro per deelnemer. De variabele kosten worden geschat op jaarlijks maximaal 750.000 euro voor het landelijke interlokale netwerk en maximaal 50.000 euro voor het beheer en toezicht op VLAN-beheer. Uitgaande van 30 deelnemende marktplaatsen komt dit neer op een bedrag van 37.000 euro per jaar per marktplaats. Er wordt vanuit gegaan dat te koppelen steden reeds een onafhankelijke marktplaats hebben.





Aanbevelingen

Op basis van de voorgaande hoofdstukken worden hieronder aanbevelingen gedaan voor het versnellen van de transitie naar een landelijke open infrastructuur voor digitale diensten. De aanbevelingen zijn gericht aan alle partijen (publiek en privaat) die betrokken zijn bij breedbandontwikkeling in Nederland. Stedenlink en het ministerie van Economische Zaken worden gevraagd om partijen te stimuleren en te faciliteren om deze aanbevelingen (gezamenlijk) op te pakken.

5.1 Transitie versnellen en faciliteren

De projectgroep 'Breedband over de stadsgrenzen' komt tot de volgende aanbevelingen:

- **Kies voor versnelling van de transitie:** Op dit moment worden de bestaande digitale marktplaatsen ad hoc gekoppeld. Deze aanpak is niet duurzaam omdat de kosten voor onderlinge afstemming te hoog worden naarmate het aantal marktplaatsen toeneemt. Tegelijkertijd zijn er standaarden in ontwikkeling (en deels al beschikbaar) om netwerken te koppelen. Hiermee worden de technische belemmeringen weggenomen om netwerken te koppelen tot één virtueel netwerk. Om de overgang naar een open netwerk versneld te realiseren is samenwerking nodig.
- **Kies voor een model met een onafhankelijke centrale organisatie:** Een centrale organisatie kan de overgang naar een open infrastructuur op gang brengen door duidelijkheid te bieden ten aanzien van de eisen die gesteld worden aan interlokale netwerkkoppelingen en door te bewaken dat de beoogde openheid en kwaliteit van interconnectie ook geboden worden. Feitelijk gaat het om ondersteuning van interlokale vraagbundeling; de organisatie helpt eindgebruikers bij het vertalen van hun behoeften (aan openheid en interconnectie) naar technische, organisatorische en financiële randvoorwaarden. Door het inrichten van een dergelijke organisatie wordt een proces in de richting van een open breedbandmarkt in gang gezet. Van belang is dat de onafhankelijkheid van de organisatie goed geborgd is.
- **Kies voor openheid via ethernet:** Wereldwijd is een beweging ingezet richting interoperabiliteit via de ethernetlaag (OSI-laag 2). De standaarden hiervoor zijn beschikbaar. Telecomoperators werken internationaal samen om deze standaarden te testen en te gebruiken. Daarmee worden de technische barrières om netwerken aan elkaar te verbinden beslecht. Door het brede draagvlak voor de standaarden is het bovendien een toekomstvaste keuze. De beschikbaarheid van een technische oplossing betekent echter niet dat een open koppeling van



breedbandnetwerken ook vanzelf tot stand komt. Daarvoor moet een transitieproces in de richting van openheid en interconnectie in gang gezet worden. Dit kan door de behoeften van eindgebruikers aan open interlokale koppelingen te vertalen naar een concrete markt vraag. Bovendien moeten de randvoorwaarden ingevuld worden om deze koppelingen te realiseren en te beheren.

- **Kies voor onafhankelijke digitale marktplaatsen:** Een marktplaats vormt een helder demarcatiepunt tussen lokale/regionale netwerken, de interconnectie met andere netwerken en vormt het grensvlak met dienstverleners. Het maakt interlokale koppeling mogelijk terwijl toch voldoende ruimte geboden wordt aan lokale initiatieven voor eigen keuzes rond techniek, business model en organisatie. Dit is van belang omdat Nederland een grote diversiteit aan toegangsnetwerken kent. Tegelijk biedt de marktplaats het 'level playing field' voor dienstverleners, met behoud van een diversiteit aan infrastructuur naar de klanten. Een model voor het verbinden van netwerken moet rekening houden met deze verscheidenheid.
- **Kies voor *privaat én publiek*:** Overheden, eindgebruikers en marktpartijen zijn allen op zoek naar manieren om meer bandbreedte beschikbaar te krijgen en het aanbod aan digitale diensten te vergroten. De partijen bewegen op dit punt in dezelfde richting. Om interoperabiliteit en openheid te kunnen bieden tegen gunstige voorwaarden is samenwerking tussen private en publieke partijen een vereiste. Het gaat immers voor een belangrijk deel om gebruik van bestaande netwerkinfrastructuur. Door het bundelen van vraag van eindgebruikers kan een dergelijke samenwerking op gang gebracht worden. Vraagbundeling brengt de behoeften bij eindgebruikers in beeld, zodat marktpartijen hierop kunnen inspelen. Dit principe geldt ook voor het realiseren van een interlokale koppelingen tussen toegangsnetwerken: de behoefte aan dergelijke koppelingen moet op zo'n manier in beeld gebracht worden dat marktpartijen hiervoor oplossingen kunnen bieden.

5.2 Overige aanbevelingen

Aanbevelingen om het transitieproces verder te versterken, zijn:

- **Versterk bestaande initiatieven voor interlokale vraagbundeling:** In een aantal regio's is men al gestart met het opzetten van marktplaatsen en het realiseren van interlokale verbindingen. Dit proces moet doorgaan en ingebed worden in de centrale organisatie. Deze initiatieven kunnen versterkt worden door de kennisuitwisseling die binnen het project 'Breedband over de stadsgrenzen' op gang is gekomen, voort te zetten. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van werkgroepen die onderdeel zijn van de centrale organisatie in oprichting. Bestaande kennis komt daardoor beschikbaar, nieuwe kennis wordt opgebouwd en verder uitgedragen. De organisatie is daarmee de bundeling van niet alleen de vraag, maar ook van het antwoord op vragen.
- **Initieer nieuwe initiatieven voor interlokale vraagbundeling:** Lokale partijen spelen een belangrijke rol bij het op gang brengen van regionale samenwerking rond open netwerken. Een voorbeeld is de Noordvleugel van de Randstad waar momenteel gewerkt wordt aan



een programmavoorstel voor het realiseren van een tiental marktplaatsen en koppelingen daartussen. Een dergelijke samenwerking is niet vanzelfsprekend; door de complexiteit van het onderwerp is het voor veel bestuurders zware kost. Het neemt vaak enige tijd in beslag voor het belang onderkend wordt. Goede communicatie en kennisuitwisseling draagt hier aan bij. Daarnaast kan de aanpak die nu gekozen wordt in de regio's die vooroplopen als voorbeeld dienen voor andere regio's.

- **Ontwikkel een aanpak om de vraag naar interlokale verbindingen te bundelen:** Op basis van de eerste ervaringen met interlokale vraagbundeling kan een aanpak ontwikkeld worden om interlokale vraagbundeling op gang te brengen. Op deze manier hoeven andere regio's het wiel niet opnieuw uit te vinden. Het gaat niet alleen om het bundelen van de vraag maar ook om het sonderen van belangstelling bij marktpartijen. Onderdeel van interlokale vraagbundeling is het benaderen van instellingen en bedrijven met vestigingen in meerdere locaties. Zij moeten gewezen worden op de voordelen van de gekoppelde marktplaatsen. Vervolgens kunnen netwerkaanbieders uitgenodigd worden om zich in schrijven op gebundelde vraag.
- **Informeel grootschalige projecten rond diensten en applicaties over de toegevoegde waarde van marktplaatsen:** Veel grootschalige (bovenregionale) projecten waarin nieuwe digitale diensten en toepassingen ontwikkeld worden, zijn niet op de hoogte van de mogelijkheden die marktplaatsen bieden en de ontwikkelingen rond interlokale koppeling. Om te voorkomen dat deze projecten veel tijd en geld steken in het realiseren van (interlokale) netwerkverbindingen, moet de communicatie hierover verbeterd worden. In eerste instantie kan gedacht worden aan landelijke projecten in de zorg en het onderwijs en projecten die meedingen naar ondersteuning vanuit Maatschappelijke sectoren en ICT.
- **Informeel netwerkaanbieders:** Om te voorkomen dat er onbegrip ontstaat over de initiatieven rond marktplaatsen en interlokale vraagbundeling moeten gesprekken gevoerd worden met marktpartijen om hen te informeren over de ontwikkelingen en hen daarbij te betrekken
- **Vraagbaak/helpdesk:** Om lokale initiatiefnemers, die een marktplaats willen opzetten of willen koppelen te ondersteunen, kan een virtuele helpdesk opgezet worden met alle informatie die op dit moment beschikbaar is en met informatie over contactpersonen.
- **Maak dienstenaanbod inzichtelijk:** Maak inzichtelijk welke diensten beschikbaar zijn via marktplaatsen en koppelingen daartussen. Dit biedt dienstenleveranciers een collectieve 'marketingtool'. Maak bijvoorbeeld helder aan het MKB welke voordelen zij kan hebben van deze ontwikkeling (bv door ASP-diensten). Hiertoe kan de huidige portal www.breedbandcentraal.nl verder aangevuld worden met best practices en concrete rekenvoorbeelden. In samenwerking met Nederland Breedbandland en partijen zoals Syntens en TNO kan gekeken worden hoe de communicatie hierover ingericht kan worden.



Ook lokale partijen zoals gemeenten en kamers van koophandel kunnen hieraan bijdragen.

- **Stimuleer dienstenontwikkeling:** De diversiteit aan diensten en dienstenaanbieders kan vergroot worden door een stimulerend klimaat te creëren waarin bedrijven en instellingen de mogelijkheden van breedband kunnen ontdekken. Gedacht kan worden aan het verbeteren van toegang tot kennis en kapitaal, het oprichten van leerbedrijven, het organiseren van workshops over de mogelijkheden van breedbanddienstverlening, etc. Alle hiervoor genoemde partijen kunnen hieraan bijdragen.

Samenvatting Hoofdstuk 5

In Hoofdstuk 5 doet de projectgroep 'Breedband over de stadsgrenzen' de volgende aanbevelingen:

Hoofdaanbevelingen.

- Kies voor een versnelling in de transitie;
- Faciliteer een organisatie die het proces om te komen tot een open breedbandmarkt op zich kan nemen;
- Borg de onafhankelijkheid van die organisatie;
- Kies voor open netwerken en borg dit op OSI-laag 2: ethernet;
- Faciliteer de inrichting van digitale marktplaatsen als vrijhandelsplaatsen;
- Bind ook private aanbieders op het principe van openheid van netwerken en het gebruik van marktplaatsen.

Overige aanbevelingen.

Om het transitieproces te versnellen wordt verder aanbevolen om initiatieven voor interlokale vraagbundeling te versterken en te initiëren; om grootschalige projecten rond diensten en applicaties te gaan informeren over de ontwikkeling rond marktplaatsen; om gesprekken te voeren met marktpartijen en hen te betrekken; om een vraagbaak op internet in te richten; om het dienstenaanbod inzichtelijk te maken en om dienstenontwikkeling te stimuleren.



