

Nirvi Mes

# Het licht gezien

Perspektief communicatieprojecten  
Stichting Breedband Twente

Perspektief communicatieprojecten  
Stichting Breedband Twente

Het licht gezien

We staan aan de vooravond van een explosief toenemend aanbod van data. Breedband infrastructuur is inmiddels een essentiële voorziening, ook op bedrijfsterreinen. Maar wat is breedband, wat kun je er mee, welke belangen spelen een rol, welke technieken zijn er? Enige kennis van deze cruciale materie is broodnodig voor beleidsmakers en bedrijven. Want de beslissingen die we nu nemen, hebben grote gevolgen.

In Twente stak enkele jaren geleden een groep mensen uit verschillende disciplines en vanuit verschillende organisaties de koppen bij elkaar. Deze voorhoede ontwikkelde het Twentse model. Samen kwamen zij tot de tien Twentse breedbandbeloften. Hun ervaringen en inzichten zijn verwerkt in dit boek. Zodat iedereen daar zijn voordeel mee kan doen. De linkerpagina's zijn bedoeld als inspiratiebron, de rechterpagina's bieden praktische handreikingen en achtergrondinformatie. Bij dit boek behoort ook een disk. Daarop staan uitgebreide schema's, links en een digitale versie van dit boek. Het staat een ieder vrij om deze informatie verder te verspreiden. Dit boek bevat ook een onderbouwd pleidooi voor een open infrastructuur met open standaarden. Glasvezel kan data letterlijk met (de snelheid van het) licht vervoeren. De Twentse voorhoede hoopt met dit boek te bevorderen dat *iedereen* het licht zal zien.







Het  
licht  
gezien



## Voorwoord namens Breedband Twente

# Wij heffen het glas op Twente !

Toen het eerste karretje op de (zand)weg reed, kon niemand de huidige fileproblemen voorzien, laat staan de invloed van de auto op onze manier van leven. Toch zal niemand ontkennen dat de overheid door wegen aan te leggen een grote bijdrage aan de welvaart leverde. Een goed wegennet is van groot economisch belang. Wegen, markten en andere verbindingen trekken mensen en bedrijvigheid aan. Veel steden en dorpen hebben hun ontstaan eraan te danken, wij allen onze huidige welvaart.

Ook de nieuwe generatie ondernemers zal zich willen vestigen aan een verbindingsweg, een digitale ditmaal, van glasvezel. Waarover zij al hun nieuwe producten, diensten en belevingen zo onbelemmerd mogelijk naar hun afnemers kunnen versturen. Ditmaal met de snelheid van het licht, op elk moment en naar iedere plek ter wereld.

We staan met elkaar kortom aan de vooravond van enorme maatschappelijke veranderingen. Bedrijven en organisaties ervaren snelle ontwikkelingen. Nieuwe producten, diensten, markten en inzichten dienen zich in rap tempo aan. Oude modellen verliezen hun geldigheid en nieuwe modellen zijn veelal nog te vers om alleen op eigen kracht te overleven.

Juist in zulke tijden is een visie belangrijk. Een visie op de moderne digitale infrastructuur, die in Twente haar kracht heeft bewezen, staat verwoord in dit boek.

Er is een nieuwe markt ontstaan. Een digitale. Zeker is dat elke markt enige regulering behoeft. En vooral een nieuwe markt. De toegang tot digitale marktplaatsen moet voor zowel grote als kleine bedrijven gewaarborgd worden. Want we kunnen niet verwachten dat 'de markt' die waarborg

zelf biedt. Terwijl dat wel in het algemeen belang is. Als de overheid indertijd de opkomende spoorwegbedrijven maar wat had laten aanmodderen, was er nooit een landelijk dekkend spoornet gekomen. Alle kleine spoorwegbedrijfsjes hadden ieder voor zich een goede businesscase, maar het algemeen belang was daar niet mee gediend. Vele bedrijven danken hun bestaan mede aan hun goede ligging aan spoorwegen, waterwegen of snelwegen. En natuurlijk staat een snelweg open voor *alle* gebruikers. Dat geldt ook voor de digitale snelweg. Dat moet dus een *open* glasvezelnetwerk zijn.

Het is mijn stellige overtuiging dat we niet meer zonder zo'n open netwerk kunnen. Evenzeer weet ik vrijwel zeker dat we nu niet kunnen voorspellen wat de gevolgen van zo'n netwerk zullen zijn. Maar dat het Twentse model de toekomst heeft, lijdt geen twijfel. De successen spreken voor zich. We kunnen de toekomst niet tegenhouden, hooguit kunnen we de ontwikkeling afremmen door de verkeerde technologiekeuzes te maken of als overheid te lang langs de zijlijn te blijven staan. Een glasvezelnetwerk stimuleert, versterkt en vernieuwt de lokale en regionale economie. Dat is in het belang van bedrijven en bewoners. De Regio Twente onderkent het belang van een open glasvezelnetwerk en handelt daar inmiddels naar. Het zou goed zijn als, dankzij bijvoorbeeld dit boek, meer gemeenten en partijen het licht zien en zich daarbij aansluiten.

Daar hef ik het glas op!

Eric Helder

*Wethouder EZ gemeente Enschede*

*voorzitter Stichting Breedband Twente*



## Voorwoord namens Provincie Overijssel

# Voorwoord

Wie terugkijkt op het jaar 2000 en zich realiseert hoe in een korte tijd de inzet en het gebruik van ICT in de samenleving is toegenomen, die ervaart wat het belang is van een goed fundament voor digitale informatie en communicatie. Dat fundament bestaat uit diverse onderdelen. Allereerst een open en breedbandige infrastructuur op basis van glasvezel. Dit boekje laat zien hoeveel en hoe snel er door ondernemers, overheden, onderwijs- en onderzoeksinstituten in Overijssel met Twente en Deventer als voorlopers geïnvesteerd is in een aansluiting op die infrastructuur. Daarbij is bewust gekozen voor een open model met een scheiding tussen infrastructuur en diensten. De voordelen daarvan, voor zowel bedrijven, instellingen als overheden, worden in dit boekje uitgebreid besproken. Ook de praktische zaken en problemen waar men tegenaan kan lopen en waar oplossingen voor gevonden zijn worden behandeld. Technische en organisatorische aspecten van het aanleggen van breedbandverbindingen komen aan de orde. Maar met het aanleggen van toeritten naar de digitale snelweg zijn we er niet.

Even zo belangrijk is het opbouwen van kennis over nieuwe toepassingsmogelijkheden die breedband biedt in het dagelijks leven en het daadwerkelijk gaan leveren van nieuwe diensten. Denk hierbij niet alleen aan inmiddels *klassieke* diensten zoals internet-toegang, telefonie of werkplekbeheer op afstand, maar ook aan camerabeveiliging op bedrijventerreinen en allerlei vormen van beeldcommunicatie in zorg en onderwijs. De ontwikkelaars van deze nieuwe diensten voor zowel bedrijven, overheden als consumenten hebben een groot belang bij een betrouwbare, open en laagdrempelige glasvezelinfrastructuur. Eén, die uiteindelijk tot in de haarvaten van de samenleving reikt. Nieuwe

toepassingen moeten snel en goedkoop via deze infrastructuur beschikbaar kunnen zijn. Zo stimuleren we nieuwe economische activiteiten en dragen we bij aan welvaart en welzijn.

Innovatie, ook in de digitale wereld, is een absolute noodzaak om als bedrijf en als regio te kunnen concurreren. Die innovatie komt niet alleen van grote bedrijven. Ook kleinere, regionaal acterende spelers ontwikkelen nieuwe diensten en willen toegang tot de digitale marktplaatsen. Een stroom getalenteerde jonge ondernemers staat te trappelen om de markt te veroveren. De universiteit Twente en de hogescholen zijn hofleverancier van nieuwe ondernemingen. En die jonge *talenten* willen het wereldwijde web op om hun innovaties te vermarkten. De voor­sprong die Nederland heeft opgebouwd in het beschikbaar maken van breedbandige verbindingen moeten we vasthouden en uit­bouwen. Er is al veel gerealiseerd en nog meer initiatieven zijn in ontwikkeling, zeker ook in Overijssel. Om daar succesvol mee te zijn, blijkt het belangrijk om goed en intensief samen te werken. Een samenwerking die steeds vaker digitaal zijn beslag krijgt en bijgevolg zeer gebaat is bij een goede breedbandinfrastructuur.

Met ondersteuning van het Actieprogramma Breedband van de provincie Overijssel zijn in de periode 2005–2007 vele innovatieve proefprojecten uitgevoerd. Nu is het tijd om de opgedane kennis te delen en de ontwikkelde diensten breder toe te passen. Dit boekje nodigt u daartoe uit.

**Carry Abbenhues**

*Gedeputeerde voor Economie, Toerisme en Arbeidsmarkt*

*Provincie Overijssel*

*April 2007*



## Inhoud

# Inhoud

<b>Inleiding</b>	19	<b>2 Welke rol heeft de overheid</b>	45
Economisch belang	19	Praktijk: Kip en Ei	45
Werknemer en ondernemer van de toekomst	21	Spaghetti of structuur	47
Tweesprong	21	Graafrecht en meeleggen	49
<b>1 Wat betekent breedband voor ondernemers</b>	27	De loodzware last van het verleden	51
Voordelen in het kort	27	Marketing managers en maatschappelijk momentum	53
Enkele praktische toepassingen	29	De fuik	55
Omslagmoment	33	De digitale marktplaats	57
Voor wie is breedband nu al interessant?	35	Internationale ontwikkelingen in regio's	59
<i>Bedrijfsleven, ICT-dienstverleners, internet sector</i>	35	Koene bestuurders gevraagd	61
<i>Bedrijfsleven, multimedia, reclame, technische research</i>	37	Eisen en marktpartners	61
<i>Bedrijfsleven, zakelijke dienstverlening</i>	37	<b>3 De Twentse oplossing</b>	67
Voordelen verlengen bedrijfsnetwerk	37	Eigenwijs	69
Bedrijfsbeveiliging	37	Wat doet Twente nu anders dan anderen?	71
Leren leven met overvloed	39	Ook de boer wil zijn glas	71
		<i>Probleem? Geen probleem!</i>	75
		De Twentse voorhoede	75
		<i>Casamet</i>	77
		<i>TRENT en Cogas</i>	77
		<i>NDIX</i>	79
		<i>Gevolgen</i>	79
		Sneller, veiliger en goedkoper	81

<b>4</b>	<b>Techniek</b>	85	<b>Slot en verantwoording</b>	
	De digitale postbode	85	Slot	119
	Definitie Breedband	87	Verantwoording	119
	Protocollen, standaarden, verkeersstromen	89	<b>Bijlagen</b>	
	<i>Veiligheid</i>	89	Samenvatting voor politici	123
	<i>Volgorde</i>	91	Samenvatting voor beleidsambtenaren	127
	Transportlagen, verschil tussen ethernet en internet	91	<i>Aandachtspunten bij het maken van een ontsluitingsplan</i>	127
	Verkeersscheiding	91	Tips voor beheerders van bedrijfsterreinen en bedrijfsverzamelgebouwen	131
	<i>Ethernet en internet</i>	93	Twents plan van aanpak	133
	Ringen, redundantie en calamiteiten	95	Ontsluitingsconcept	133
<b>5</b>	<b>Praktische zaken</b>	101	Menukaart diensten	133
	Zelf infrastructuur aanleggen	101	1 <i>Traditionele telecomdiensten</i>	135
	<i>Planning en organisatie</i>	105	2 <i>Automatiseringsdiensten</i>	137
	<i>Aandachtspunten bij het maken van een ontsluitingsplan</i>	105	3 <i>ASP</i>	137
	<i>Actieve laag</i>	107	4 <i>Parkmanagementdiensten</i>	139
	<i>Standaarden</i>	107	SLA	139
	<i>Beheer</i>	109	Systemen	141
	Carrier owned	109	Vergelijkende tabel	147
	<i>Open netwerk uitgangspunten</i>	109	Woordenlijst	151
	<i>Verbindingen, condities en kosten</i>	111	Colofon	159
	Het compromis: lege buizen	113		
	<i>Niet elke loze pijp is hetzelfde</i>	115		



## Inleiding

## De 10 Twentse breedband beloften

- 1. Wij leggen eenmalig glasvezelinfrastructuur aan.**

Glasvezel is de enige toekomstvaste en schaalbare datacommunicatietechnologie.
- 2. Wij leveren een open, transparante verbinding tussen klant en marktplaats.**

Een point to point ethernetverbinding, gebaseerd op dark fiber en dus schaalbaar. Anders leveren partijen verschillende technische specificaties. Netwerkconfiguratie regelen we op marktplaatsniveau.
- 3. Wij scheiden diensten en transport contractueel.**

Geen gedwongen winkelnering, keuzevrijheid voor de klant.
- 4. Wij passen als netwerkeigenaar de principes van een open netwerk onverkort toe.**

In een open netwerk moet de eigenaar van de infrastructuur niet kunnen bepalen wie de aanbieders van diensten zijn.
- 5. Wij graven als gemeente slim.**

Vraagbundeling toepassen, zoveel mogelijk in 1 keer aansluiten, geen cherrypicking maar allen aansluiten. Planmatig breedband meenemen als we andere infrastructuur aanleggen.
- 6. Wij koppelen iedere dienstenaanbieder onder gelijke condities aan het open netwerk.**

Laagdrempelig alleen via de marktplaats koppelen.
- 7. Wij geven elk huisje zijn eigen buisje.**

Kostprijsstechnisch slim, flexibel, zonder extra graven.
- 8. Wij garanderen iedere klant meerdere, gescheiden, diensten.**

Ethernetverbinding aanbieden met VLAN's.
- 9. Wij handelen vanuit de context.**

Oog voor efficiency, kostprijs, transparantie, maatschappelijk belang; breedbandinfrastructuur is van economisch levensbelang dus een overheidstaak.
- 10. Wij behandelen internettoegang als een dienst.**

Internet is geen onderdeel van de infrastructuur en wordt dus niet met die infrastructuur geleverd. Ook hier heeft iedere dienstenaanbieder dezelfde kansen.

## **Inleiding**

Schoon drinkwater, aansluiting op de waterleiding, riolering. Het is nu heel vanzelfsprekend in Nederland. Toch was dat nog niet zo lang geleden alleen voor de rijken beschikbaar. Dankzij deze infrastructuur voor water is de gezondheid en levensverwachting van de gemiddelde Nederlander enorm verbeterd. Een zelfde ontwikkeling zien we bij breedband. Ooit alleen beschikbaar voor de happy few, is breedband inmiddels steeds duidelijker van economisch levensbelang voor heel veel organisaties. Nog even en we vragen ons af hoe we ooit zonder hebben gekund.

Bij breedband denken we tegenwoordig aan glasvezels. Grote haspels en gravende mensen verschijnen in stad en ommeland. Overal zien we blauwe en groene kabels in de grond verdwijnen. In die kabels zitten flexibele glasvezels, verpakt in flexibele buisjes. Die buisjes zijn soms weer samengepakt in grotere buizen. Glasvezels zijn heel dunne sprietjes waar we lichtflitsjes doorheen sturen. Met slimme kastjes (switches, knooppunten etc.) vertalen we die lichtflitsjes in datapakketjes en vice versa. Iedereen heeft wel een vaag begrip van de techniek. Toch is er meer inzicht nodig, zeker bij beleidsmakers. Want er staan grote maatschappelijke belangen op het spel. We beslissen nu over de aanleg en het beheer van een belangrijke infrastructuur. Die voor langere tijd het economisch leven en meer dan dat beïnvloedt. Om de juiste beslissingen te kunnen nemen, moeten we goed geïnformeerd zijn. Weten wat er speelt, welke voorbeelden er al zijn. We staan immers aan het begin van een heel nieuw tijdperk. Een tijdperk van digitale netwerken. Zowel lokaal, regionaal, landelijk als mondiaal.

**Economisch belang** In dit boek behandelen we vooral het economisch belang. Bedrijven en overheden hebben hier direct mee te maken. Bij de opzet of revitalisering van bedrijfsterreinen en bedrijfsverzamelgebouwen is het zowel cruciaal als relatief goedkoop om tegelijkertijd breedbandontsluiting mee te nemen. Het is dan wel van belang hoe dat gebeurt, wie er verantwoordelijk is en hoe we het beheer van die infrastructuur toekomstvast regelen. Veel bedrijven zijn inmiddels namelijk afhankelijk van hun digitale infrastructuur. Zonder betaalbare verbindingen (telefoon, ethernet, internet) zijn zij ten dode opgeschreven. Voor sommige bedrijven is het al fataal als zij meer dan een dag digitaal onbereikbaar zijn. En als de data die op de eigen server staan door brand of ander onheil verloren gaan, kunnen veel bedrijven wel inpakken. Data kunnen voortaan veiliger in een beschermd datacenter opgeslagen worden. Enige spoed met breedbandige ontsluiting is dus geboden.

Digitale diensten en werkwijzen (dataopslag, communicatie, beveiliging, multimedia, servercapaciteit, teleconsulting en videoconferencing) hebben

**Breedband is saai.** Niets is minder waar. De breedbandwereld is verschrikkelijk dynamisch. De politiek zwabbert, de technische ontwikkelingen gaan razendsnel, de belangen zijn enorm. Grote spelers spelen landjepik. Schandalig opgedreven prijzen en mistige constructies zijn schering en inslag. Een cowboywereld, die bezig is met essentiële ontwikkelingen die onze toekomst voor een groot deel bepalen.

hun intrede gedaan en dat worden er alleen maar meer. Onze manier van werken verandert daardoor. Constant communiceren met toeleveranciers en klanten, coproductie en virtuele ketenvorming, we vinden het tegenwoordig al gewoon. De meeste machines worden inmiddels bestuurd door software. Onderhoud, vernieuwing en instructie gebeuren steeds vaker op afstand. Bedrijven die nu intern al een digitale snelweg gebruiken, moeten daarbuiten vaak nog over een digitaal zandpad of een fietspad zoals ADSL. Met glasvezel gaat straks álle verkeer over een brede digitale snelweg. Bedrijven die intern al met snelle verbindingen werken, krijgen met glasvezel net zulke snelle verbindingen met de buitenwereld. Als de verbindingen snel genoeg zijn, kunnen zelfs kleine bedrijven samen virtueel één grote organisatie vormen. Met alle schaalvoordelen van dien. We krijgen zo steeds vaker nieuwe ketens van kleine bedrijven in plaats van nieuwe multinationals.

### **Werknemer en ondernemer van de toekomst**

De jeugd (geboren na 1988)

leeft volgens de Volkskrant (in 2006) vele uren per dag in een digitale werkelijkheid. Dat zal nog enorm toenemen naarmate deze zogenaamde *Einstein-generatie* ouder wordt. De grootverbruikers van breedband komen eraan. Ze zijn sociaal, altijd on line en denken niet serieel maar parallel. Gebruiken de computer als social machine voor chat, selfpublishing, sharing, gaming, aan- en verkoop. Ze zappen slim, grazen de wereld af naar kennis en contact. Delen video's, foto's, teksten en muziek. Bouwen aan en leven in digitale netwerken. Dat zullen zij in hun latere werkomgeving ook vanzelfsprekend vinden. Het snel, on line, delen van informatie zal net zo gewoon worden als ademen. 'Ma, hoe deed je dat vroeger toch zonder mobieltje en msn?'

### **Tweesprong**

Op allerlei niveaus is er een schreeuwend gebrek aan kennis van de nieuwe mogelijkheden. Dat moet anders, want beslissingen kunnen verstrekkende gevolgen hebben. Als we de infrastructuur van de toekomst verkeerd vormgeven, of alleen toegankelijk maken voor grote en kapitaalkrachtige bedrijven, missen we de boot. De broodnodige kleine groeidiamentjes krijgen bijvoorbeeld op door mega-spelers gedomineerde groei-markten amper kansen. Kabelbedrijven en telecomoperators hebben grote eigen belangen te beschermen en handelen daarnaar. Begrijpelijk, maar dat mag niet strijdig zijn met de maatschappelijke belangen. Het gaat immers om de toekomst van een cruciale infrastructuur. Voor bijna elk maatschappelijk speelveld (bedrijfsleven, onderwijs, zorg en overheid) is een goede en goedkope digitale infrastructuur belangrijk. De manier waarop we die infrastructuur realiseren is cruciaal, anders verliezen we het momentum.

DAAR TRAPPEN  
WE DUS MOOI  
NIET IN!

IK DENK  
DAT ZE DE  
TWENTSE  
NUCHTERHEID  
ONDSCHATTEN...



Door arbeidsdeling worden diensten en goederen goedkoper en beter. Zodat we meer welvaart, en wellicht ook welzijn creëren. Laat iedereen vooral dat gaan doen waar hij goed in is en de overige taken overlaten aan anderen. Met breedband kunnen bedrijven hun kracht beter benutten.

Breedband is voor ondernemers belangrijk. In het eerste hoofdstuk gaan we dan ook in op de mogelijkheden voor bedrijven.

De maatschappij staat op een tweekoppig punt. Dat vraagt een visie van de overheid op belangrijke vragen. Daarop gaan we in het tweede hoofdstuk in. Want van wie wordt de digitale infrastructuur? Wie bepaalt wat er overheen mag en wat dat alles kost? Dat kunnen we niet alleen aan de markt overlaten. Er is nog geen goed functionerende markt, er dreigt een monopolie of oligopolie van enkele grote commerciële spelers.

We kunnen veel leren van de experimenten die al gedaan zijn. Er zijn oplossingen bedacht en uitgevoerd. Zo is er het Twentse model. Beproefd en bewezen succesvol. Algemeen uitgangspunt: gebruik voor iedereen tegen gelijke voorwaarden. Om dit te bereiken is de ontkoppeling van diensten en transport principieel. Hoge bandbreedtes, die tegen reële meerkosten verder kunnen worden opgeschaald. Dit behandelen we in het derde hoofdstuk.

In het vierde hoofdstuk behandelen we de techniek. Met allerlei wetenswaardigheden over VLAN's en het verschil tussen ethernet en internet. Reuze handige kennis voor het moment dat een gesprek met leveranciers of technici op het programma staat. De technische uitgangspunten: ethernet in plaats van internet: degelijke en gemakkelijk te beveiligen infrastructuur, geschikt voor elke dienst. Dit wordt gerealiseerd met glasvezel door een openbaar buizensysteem, een open netwerk. Transparant en veilig. In een ezelsbrug: EGO = TV (Ethernet, Glasvezel en een Open Netwerk zijn Transparant en Veilig).

In het vijfde hoofdstuk tenslotte komen enkele praktische zaken aan de orde zoals de soms wonderlijke gedragingen van adviseurs en uitgangspunten bij de planning.



Wat betekent breedband voor ondernemers



Een breedbandverbinding stelt de eindgebruiker in staat om nieuwe diensten te gebruiken. Diensten die veel capaciteit vragen van de verbinding – niet alleen voor het ontvangen, maar ook voor het verzenden. Met name diensten die iets te maken hebben met hoge kwaliteit bewegende beelden vereisen een breedbandverbinding, zoals beveiliging met camera's, televisiekanalen en zorg op afstand met behulp van een beeldverbinding. Hoe breedbandiger de verbinding, des te meer capaciteit de verbinding heeft. Zodat een eindgebruiker meer diensten tegelijk kan gebruiken en de kwaliteit van deze diensten hoger kan zijn. De snelheid van communiceren is een belangrijk element in de toekomstige economische ontwikkeling. Veel Nederlandse bedrijven die nu nog producten aanbieden, zullen binnenkort diensten aanbieden. Of niet overleven! Die diensten krijgen steeds meer digitale componenten. En dan is breedband dus van enorm belang.

## Wat betekent breedband voor ondernemers

Ondernemers hebben nu vaak nog geen inzicht in wat breedbandpartijen eigenlijk aanbieden. Een aanbod voor een 100 Mb verbinding zegt niets, als we niet weten welke diensten we daarover kunnen krijgen. En van wie, tegen welke tarieven. Als we breedband alleen kunnen gebruiken om goedkoper te telefoneren, missen we teveel kansen. Het is dan alsof we een grote snelle auto krijgen, maar denken dat het alleen om de stoelen gaat. En er dus nooit mee gaan rijden.

Grote bedrijven en organisaties benutten tegenwoordig met behulp van eigen netwerken de voordelen van een glasvezelinfrastructuur. Door de inzet van ICT behalen ze concurrentievoordelen. De tijd is rijp om kleinere bedrijven en organisaties mee te laten genieten van dit soort voordelen, waardoor ook weer nieuwe diensten mogelijk worden. Want waarom kan een groot bedrijf haar hele ICT goedkoop uitbesteden, maar moet de kleine ondernemer nog steeds kostbare tijd besteden aan het onderhouden van zijn computer? Al die uren verkwisten aan updates? Steeds nieuwe spamfilters, virusscanners en andere ongein downloaden en installeren? Dat kan een ander vaak beter, sneller en vooral goedkoper. Mits die leverancier de kleine ondernemer met een veilige, snelle en goedkope breedbandverbinding kan bereiken.

Ondernemers weten zelden welke nieuwe mogelijkheden er zijn, welke voordelen er te behalen zijn. Wanneer ondernemers hierover niet geïnformeerd worden, kunnen zij niet weten welke technologie inmiddels beschikbaar is. Laat staan hoe hun bedrijfsprocessen door deze ontwikkelingen veranderen. Toch gaat dat gebeuren, en snel ook.

Telefonie wordt meer dan bellen. Het ontwikkelt zich tot een ander type dienst: spraakdata integratie. We kunnen aan elk telefoontje extra informatie koppelen, bijvoorbeeld of de beller een leverancier of een klant is. Zo ontstaat een nieuwe dienst met nieuwe mogelijkheden.

### Voordelen in het kort

Door de nieuwe diensten zijn op de eerste plaats aanzienlijke *kostenvoordelen* te behalen. Dat komt omdat grote aantallen gebruikers gezamenlijk gebruik maken van dezelfde machinecapaciteit of expertise. Op afstand beschikbaar. Of het nu om hardware of software gaat. Waarom zelf dure machines aanschaffen, als je net zo goed gezamenlijk daarvan gebruik kunt maken? En als we een programma voor spraakherkenning nodig hebben, hoeven we niet ieder individueel dat programma te ontwikkelen of aan te schaffen.

Een tweede voordeel is dat ook kleinere bedrijven gebruik kunnen maken van *professionele automatiseringsomgevingen en faciliteiten*. Die zijn voor hen

Hetzelfde werd geroepen bij de introductie van de telefoon, de televisie, de mobiele telefoon. Heel interessant is om te bekijken wat, qua gebruik, de grote successen zijn van de recente nieuwe mogelijkheden van communicatie-technologie. Dat zijn e-mailen, sms'en en websites bouwen.

Die toepassingen hebben vooral het volgende gemeen:

## ze gaan over contact tussen mensen

Geen beleidsmaker heeft ze verzonnen, maar

## *mensen houden van mensen*

dat verzinnen mensen zelf wel. Dat heeft alles te maken met sociale cohesie en is veel effectiever dan een notaschrijver kan opschrijven: mensen doen het zelf.

## Wie zit er op die diensten te wachten?

Door de hoge capaciteit voor zowel ontvangen als verzenden van informatie, zal er met breedband een nieuwe tak aan deze boom komen: toepassingen van bewegend beeld (amateurfilmpjes, webcamsbeelden, uitwisselen van film en muziek, enzovoorts).

anders onbetaalbaar en dus ook onbereikbaar. Deze groep nieuwe diensten lijkt op termijn de grootste verschuivingen in organisatie en werkwijze voor het bedrijfsleven mogelijk te maken. Bedrijven kunnen op een heel andere wijze hun automatisering gaan regelen en zich weer concentreren op hun hoofdactiviteiten.

Een derde voordeel is dat gebruikers van buiten rechte kunnen krijgen om over dezelfde informatie te beschikken. Een medewerker heeft dan bijvoorbeeld mobiel toegang tot dossiers van klanten. Dit *flexibiliteitsvoordeel* geldt ook voor een project waar meerdere organisaties aan werken, waarbij een gezamenlijke projectadministratie wordt gevoerd.

Een vierde voordeel is virtuele ketenvorming. Dit *strategisch voordeel* zorgt er bijvoorbeeld voor dat kleinere ondernemers samen grotere klussen aan kunnen nemen.

Eén moeilijk kwantificeerbaar, maar wel relevant extra voordeel ligt in het gemak, de veiligheid en de snelheid van communicatie tussen veel mensen.

### **Enkele praktische toepassingen**

Bijna iedereen heeft last van de digitale plagen: spam, virussen, spyware. Het installeren en onderhouden van firewalls, spamfilters, virusscanners en andere software kost iedereen veel tijd en geld. Dat is niet efficiënt. Bovendien stellen de meeste gebruikers dit soort klussen te lang uit, met alle gevaren van dien. Door uitbesteding van automatiseringsdiensten voorkomen we dat we doen wat de buurman ook al doet. En gebeurt noodzakelijk onderhoud. Bijtijds en deskundig. Veel zaken kunnen we samen goedkoper en beter centraal regelen dan individueel.

Bestaande diensten en processen kunnen dankzij breedband op een nieuwe manier ingezet worden. Een logistieke dienstverlener bijvoorbeeld kan dankzij breedband complexe data sneller delen met andere partijen en bewerken. Zo kan hij bestaande en nieuwe klanten een betere service bieden en met deze klanten sneller inspelen op wijzigingen in bijvoorbeeld de bestemmingen, de doorlooptijd, het volume van een transport, vergunningen en formulieren.

Nieuwe diensten kunnen zich in een breedbandomgeving verder ontwikkelen. Zo bestaan er inmiddels bijvoorbeeld diensten die zorgen dat we ook kleine bedragen goedkoop kunnen afrekenen. Ook zijn er slimme programma's voor energiemanagement, manieren om piekbelastingen op te vangen of te voorkomen. Dit levert zowel de ondernemer, de energieleverancier als de maatschappij besparingen op en kan zomaar de inzet van een hele energiecentrale schelen. Dagelijks bedenken creatieve jonge ondernemers nieuwe mogelijkheden om met behulp van breedband efficiënter te (net)werken.

# Z O O P N E E K

Voor de zakelijk markt zit de toegevoegde waarde van breedband in het beschikbaar krijgen van veel meer datacommunicatiecapaciteit (bandbreedte) waarmee zij bestanden van grote omvang kunnen versturen naar andere vestigingen, klanten en andere relaties. Handig bijvoorbeeld: voor een grafisch bedrijf, dat te maken heeft met grafische bestanden van grote omvang, is het bijzonder prettig als het versturen van zo'n bestand in plaats van 15 minuten slechts 20 seconden in beslag neemt. Voor een ziekenhuis, dat röntgenfoto's en hartfilms tussen haar diverse vestigingen wil transporteren, is breedband een vereiste. Voor steeds meer bedrijven en instellingen is de aanwezigheid van breedband een belangrijke vestigingsfactor.

Een groot aantal diensten is nu al beschikbaar, andere diensten zijn dat op korte termijn. Deze diensten helpen de ondernemer zich te concentreren op zijn hoofdactiviteit en verlossen hem van de bijzaken. Ondernemers kunnen dus dankzij de breedbandverbinding besparingen realiseren en tegelijk processen vernieuwen. Dit geldt zowel voor de hardware als voor de software. En kan zowel toegepast worden per gebouw als voor een compleet bedrijfs-terrein. Een kort overzicht van de ontwikkelingen:

1. Automatiseringsdiensten: van simpele off site back up hosting/storage op centrale locaties, serverbeheer, werkplekbeheer tot volledige uitbesteding van automatiseringsfuncties en thin clients. Bij thin clients hebben we alleen een klein kastje (de breedbandstekker), verbonden met een computer elders. De stekkers van toetsenbord en beeldscherm steken we in dat kleine kastje. De computerrekenkracht krijgen we dan via het netwerk in plaats van via een eigen computer. We hoeven geen computers meer in huis te hebben, dus hebben we lagere investeringen. Extra nieuwe thin clients zijn snel te realiseren, werkplekken inrichten is alleen een kwestie van extra toetsenborden en beeldschermen op de breedbandstekker aansluiten.
2. ASP (Application Service Provider). Bij deze diensten draait de software die een ondernemer gebruikt niet meer op de eigen pc, maar op een externe webserver. De ASP zorgt ervoor dat de programma's steeds up to date zijn, de ondernemer is verlost van het bijhouden van updates en heeft steeds de beschikking over de nieuwste softwareversie en over voldoende opslagruimte voor zijn data. Betaling van ASP-diensten (gebruik van bijvoorbeeld storage on demand of serverbeheer) kan per gebruiker of verbruikseenheid plaats vinden. Dit kan allerlei software pakketten betreffen. Boekhoudpakketten (Twinfield kent al duizenden gebruikers, met name kleine ondernemingen), debiteurenbewaking, inkoop, voorraadbeheer, crediteurenbewaking; office pakketten; selectie van transporteurs op basis van vergelijking service/kosten en automatische opdrachtverstrekking via internet (o.a. Philips); personeels- en arbodiensten. De voordelen zitten dan in reductie van de beheerskosten, grotere beschikbaarheid en consolidatie. Vaste kosten worden variabele kosten. Pay4use. Bij de meeste programma's kunnen we een eigen selectie van de gewenste functies maken, waarbij per functie wordt betaald. Bijvoorbeeld bij een office pakket, waarvan we dan alleen de functies mail en relatiebeheer afnemen. Kosten worden

Monteurs worden programmeurs.  
Vervoerders worden logistieke  
dienstverleners. Voor ondernemers  
veranderen niet alleen de processen.  
Hele markten veranderen. Op  
wereldschaal. ICT bedrijven en call  
centers in India concurreren met  
Nederlandse bedrijven. Ze zijn veel  
goedkoper en kunnen hun diensten  
inmiddels wereldwijd aanbieden.

# Alles wordt anders

variabel met het aantal werkplekken. Startende ondernemers kunnen zo hun uitgaven makkelijker beheersen. Zij hoeven minder te investeren en houden financiële ruimte voor groei. Voor kleinere bedrijven in Twente, bijvoorbeeld in bedrijfsverzamelgebouw Drienerlo, is een steeds breder pakket breedbanddiensten beschikbaar. Dat stelt hen in staat een aantal functies in hun organisatie anders op te zetten. Er liggen kansen voor het efficiënter organiseren van het bedrijfsproces en dat bovendien bij een lager kostenniveau.

3. Gebouwbeheer, domotica: de verschillende netwerken (data, telefonie, video, zonweringbesturing, rookmelders, klimaatbeheersing etc.) gaan op in één netwerk. Doordat deze disciplines ieder andere eisen stelden aan de infrastructuur leidde dit tot een wirwar van kabels. In de nabije toekomst gaan we dit alles integreren tot een netwerk met één protocol dat voor alle disciplines geschikt is. Aansluitpunten worden multifunctioneel inzetbaar (de ene keer voor videoconferencing, de andere keer voor een gebouwbeheersmodule). Een camera kan, dankzij infraroodwaarneming, ook als brandmelder opereren. Hieruit ontstaan grote besparingen op de bekabeling en nieuwe mogelijkheden. Met centrale software en dankzij standaardisatie kunnen we intelligente beeldverwerking toepassen. Bijvoorbeeld besluiten om nu voor de komende paar uur aan camera drie nummerherkenning toe te kennen en aan camera vier gezichtsherkenning. Met energiemangement op afstand kunnen we de energieafname zo bijsturen dat we piekbelastingen voorkomen.
4. parkmanagement: breedbandinfrastructuur kan worden gebruikt om allerlei randapparatuur te koppelen, bijvoorbeeld camera's, allerlei typen sensoren of andere apparatuur die aangestuurd of beheerd moet worden. Onderhoud van installaties kan gemakkelijk centraal worden ingevuld.

### **Omslagmoment**

De aantrekkelijkheid van breedbanddiensten hangt in hoge mate af van de stand van zaken bij individuele gebruikers. Zijn vervangingsinvesteringen actueel, verandert het bedrijfsproces, de dienst? Een bedrijf dat net in nieuwe servers en software geïnvesteerd heeft, zal op korte termijn minder voordeel kunnen behalen dan een andere onderneming die deze investering nog moet doen. Als ondernemers voor nieuwe investeringen staan of een ICT probleem hebben, is dat het natuurlijke moment om breedbanddiensten te gaan gebruiken. Zodra ondernemers nieuwe computers,

**Nieuwe  
creatieve bedrijven  
vestigen zich liefst op  
plaatsen waar stevige en  
toegankelijke breedbandvoor-  
zieningen zijn. Open glasvezel-  
netwerken dus. De groei van de  
creatieve sector bevorderen  
we mede door het weg-  
nemen van (kosten)-  
drempels voor  
I C T.**

opslagcapaciteit, software of telefooncentrales aan willen schaffen bijvoorbeeld. Of als er nieuwe werkplekken, nieuwe machines komen.

Verbouwing, verhuizing, nieuwbouw, het zoeken van een plek voor een nieuwe vestiging. Het zijn situaties waarin de verkrijgbaarheid en aantrekkelijkheid van breedbanddiensten actueel zijn. Als een bedrijventerrein, een bedrijfsverzamelgebouw goede en goedkope breedbandfaciliteiten heeft of krijgt, kan dat de keuze voor die vestigingsplaats beïnvloeden.

Steeds vaker vragen grote bedrijven om integratie met de ICT systemen van hun toeleveranciers en afnemers. Wanneer een ondernemer deel moet nemen aan virtuele ketens, ontstaat dus eveneens een natuurlijk moment om over te gaan op nieuwe technologie.

De kosten van een breedbandontsluiting vormen maar een fractie van de kosten die gemoeid zijn met de aanleg of revitalisering van bedrijfsterrainen, de bouw of verbouw van bedrijfsverzamelgebouwen. Bovendien moet er dan meestal toch al gegraven worden en kan de breedbandontsluiting goedkoop meeliften. Dit zijn dan ook natuurlijke momenten om die ontsluiting te realiseren en de kosten mee te nemen in de exploitatie.

**Voor wie is breedband nu al interessant?** Voor grotere organisaties met meerdere vestigingen wordt het gebruik van breedbandverbindingen steeds aantrekkelijker. Vooral bedrijven met meerdere locaties kunnen door breedbandverbindingen daartussen kosten besparen. Breedband biedt een digitale basis om de organisatie efficiënter in te richten. Met breedband ontstaan mogelijkheden om functies als automatisering en telefonie te centraliseren. Telefonie-verkeer op basis van IP (internet protocollen) kan binnen het netwerk in principe gratis gebeuren. Vormen kleine bedrijven samen met behulp van breedband een eigen netwerk, dan ontstaan zowel besparingen als kansen.

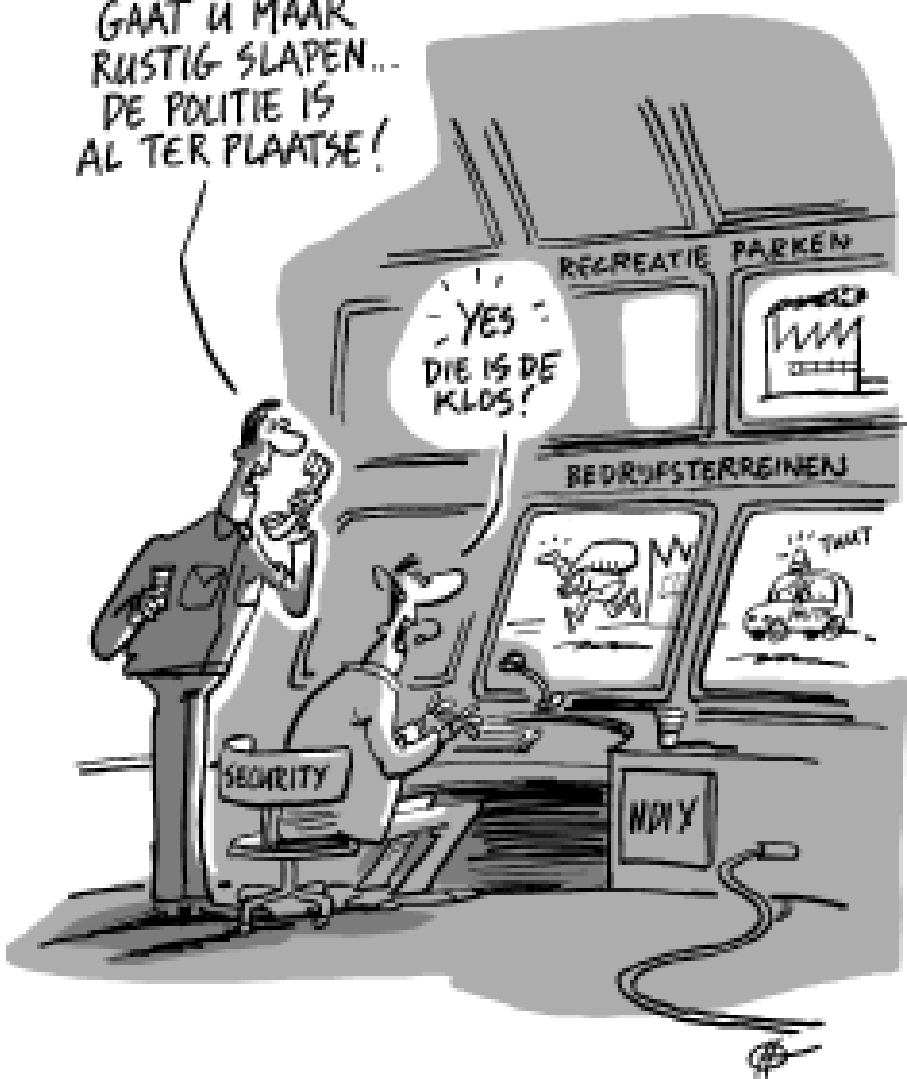
Verschillende sectoren hebben de overgang naar breedband al gemaakt, anderen zullen dat binnenkort willen. Hieronder een onderverdeling naar categorieën bedrijven en hun belang bij breedband ontsluiting.

**BEDRIJFSLEVEN, ICT DIENSTVERLENERS, INTERNET SECTOR.**

Onder deze groep vallen alle bedrijven die diensten aanbieden op en rond het internet en ICT-netwerken. Ruwweg zijn dit: Internet Service Providers, Hosting en Co-locatie aanbieders, aanbieders en ontwikkelaars van webapplicaties. Deze bedrijven zijn voor hun bedrijfsmodel volledig aangewezen op het internet. Veelal hebben zij nu al breedband aansluitingen. Zij hebben belang bij het dalen van de prijs van breedbandverbindingen. Voor zichzelf en voor anderen. Als er meer aansluitingen komen, vergroten zij hun markt.

GAAT U MAAR  
RUSTIG SLAPEN...  
DE POLITIE IS  
AL TER PLAATSE!

- YES -  
DIE IS DE  
KLOS!



BEDRIJFSLEVEN, MULTIMEDIA, RECLAME, TECHNISCHE RESEARCH. Voor deze bedrijven is internet een belangrijke secundaire voorwaarde. Zij maken veelal ook al ruim gebruik van internetdiensten. Zij verzenden en ontvangen grote bestanden via het internet. De kosten en kwaliteit van een verbinding zijn voor deze groep belangrijke factoren in hun beslissing voor het type aansluiting.

Deze bedrijven maken nu meestal gebruik van ADSL of huurlijnen. We verwachten dat de vraag naar breedbandverbindingen voor deze groep snel actueel wordt of al actueel is.

BEDRIJFSLEVEN, ZAKELIJKE DIENSTVERLENING. Deze bedrijven (advocaten, administratiekantoren, reisorganisaties) maken gebruik van e-mail en www voor hun communicatie met de klant en het verlenen van services. Zij zoeken op internet naar informatie en delen deze via e-mail. Het internetgebruik is gerelateerd aan de grootte van de organisatie, de mate van automatisering, de aard van het bedrijf en het aantal vestigingen. Voor hen zijn niet alleen de prijzen van verbindingen belangrijk. Want ook de veiligheid van zowel het dataverkeer als de transacties zijn voor hen belangrijke argumenten om op veilige private glasvezelverbindingen over te gaan.

**Voordelen verlenen bedrijfsnetwerk** Een basisgedachte bij het inzetten van breedband is het verlengen van het bedrijfsnetwerk. Waarbij steeds op centrale punten apparatuur, software en/of expertise beschikbaar is. Die door de snelheid en capaciteit van breedband gemakkelijk lokaal kunnen worden ingezet. Zodat niet iedereen bijvoorbeeld meer een eigen server nodig heeft die onderhouden en gekoeld moet worden.

Er ontstaan kostenvoordelen door bijvoorbeeld reken- of opslagcapaciteit in grote volumes centraal te organiseren. En die met meerdere bedrijven te delen. Want dan pas maak je optimaal gebruik van de mogelijkheid van consolidatie.

Andere voordelen zijn te behalen door licentiebeheer te bundelen of centraal gespecialiseerde software en expertise beschikbaar te maken. *Digitale marktplaatsen*, knooppunten zoals de NDX (zie hoofdstuk 3), zijn in dit proces van strategisch belang omdat daar, in het hart van het netwerk, vraag en aanbod bij elkaar komen.

**Bedrijfsbeveiliging** Op korte termijn wordt beveiliging van bedrijfsterreinen of bedrijfspanden met behulp van breedband interessant. Bedrijven maken relatief veel kosten voor beveiliging. De traditionele portiersfunctie is hiervan een goed voorbeeld. Bij beveiliging zijn kostenbesparingen mogelijk,

## Philips Lighting

### **Waarom heeft Philips indertijd een eigen netwerk gebouwd?**

Philips had eerst allemaal geïsoleerde locaties waar iedereen zijn eigen oplossingen maakte. Wij hebben toen als eerste stap het Philips Global Network (PGN) gebouwd omdat we dingen met elkaar wilden delen. Dat bespaarde veel geld en leverde nieuwe mogelijkheden op. In dit PGN gebruikten we technieken die in het toen opkomende internet ook gebruikt werden.

### **Wat is na een gemeenschappelijk netwerk de volgende stap?**

Consolideren. Niet meer ieder zijn eigen oplossingen. Maar, afhankelijk van de applicatie, per cluster, per regio, per land of wereldwijd allemaal dezelfde oplossingen gebruiken. Dan ga je gezamenlijk iets doen, een gemeenschappelijk datacenter gebruiken en via een goed netwerk kun je allerlei services aanbieden aan de sites in den lande. Als je voor een Philips standaard gaat, heb je niet 100 maar 100.000 gebruikers. Dat levert een efficiency en kostenvoordeel op.

### **Wat voor soort verbindingen gebruikt Philips?**

Toen we begonnen werden vrij dure lijnen van telecom bedrijven gehuurd. In Eindhoven zelf legde Philips lege buizen in de grond die alle vestigingen verbonden en we schoten daar eerst koper en later glasfiber doorheen. We hoefden dan niet steeds te graven maar schoten er elke keer doorheen wat we nodig hadden. We installeerden onze eigen switches en routers op allerlei plekken om alle lijnen aan elkaar te koppelen en daar een netwerk van te bouwen. Zo begon Philips met zijn eigen netwerk. Met het onderhouden van lijnen en routers werd gezorgd dat het verkeer door het hele netwerk stroomde. Toen kwamen we tot de ontdekking dat er daarbuiten allerlei bedrijven zitten die qua verbindingen hetzelfde doen als wij. Alleen zijn zij erin gespecialiseerd en wij als Lighting willen eigenlijk vooral lampen maken en verkopen, wij willen geen IT bedrijf maken. Als daarbuiten een gespecialiseerd IT bedrijf zit, accepteren wij dat zij dat beter kunnen dan wij en gaan we dat gebruiken. Dus hebben we de zaak veranderd, zijn naar buiten gegaan. Philips ging naar de netwerkproviders, netwerkdiensten inkopen. Alleen, pas op, een gedeeld netwerk is niet veilig. Dus werden veilige tunneltjes gekocht van die providers zodat we nog steeds ons eigen private netwerk hebben. Alles wat in dat netwerk leeft kan ook alles. Heeft dus alle mogelijkheden die het netwerk biedt ter beschikking. Scannen,

met name op de verzekeringskosten. Verzekeraars rekenen al vaak 20% minder premie als aan specifieke beveiligingseisen is voldaan.

Het realiseren van een camerasysteem en het opslaan van beelden is relatief eenvoudig. Ook zijn volledig geautomatiseerde systemen voor nummerbordherkenning, registratie van gegevens etc. beschikbaar. Met breedband is compressie van beelden niet meer nodig en kunnen we door de hogere resolutie meer details uit de beelden halen en interpreteren. Het real time volgen van camerabeelden en het actief aansturen van de opvolging is echter nog erg nieuw. Een aantal bedrijven bereidt nieuwe beveiligingsconcepten voor die veel meer gebaseerd zijn op nieuwe technologie. Hierbij is belangrijk dat de opvolging van een beveiligingsconcept minder inzet van mensen vereist. Het rondrijden van beveiligingsbeambten wordt bijvoorbeeld veel efficiënter. Kortom, de opvolgingskosten zijn kleiner dan in de oude situatie. De toepassing van nieuwe technologie bij beveiliging is nog niet bepaald standaard. Beveiligingsbedrijven zijn in veel gevallen traditioneel ingesteld en voornamelijk gericht op het leveren van uren. Nieuwe technologie kost hen dus omzet. Zij willen dan ook nog niet vernieuwen. Sommigen zijn zelfs slecht op de hoogte van nieuwe technische mogelijkheden. Dit betekent dat het doorvoeren van nieuwe manieren van beveiliging en het gebruik van nieuwe technologie goed moeten worden voorbereid

### **Leren leven met overvloed**

De opslag van data (storage) wordt in hoog tempo goedkoper. In het begin van de digitale evolutie maakten we dankzij terminals samen gebruik van één grote computer. Opslag van data vond plaats op dure grote schijven en eindeloze stapels tapes. In de periode daarna maakte de pc het mogelijk om zelf op de harde schijf data op te slaan, allerlei applicaties te gebruiken. Er ontstonden veel nieuwe applicaties. Met de opkomst van internet gingen we steeds meer bestanden kopiëren naar onze eigen pc. De beschikbaarheid van grotere bandbreedte gaat ongeveer gelijk op met de beschikbaarheid van betere opslagmedia. In de tijd van de 24k modems gebruikten we nog een floppy en later een cd. Daarna gingen we massaal over op dvd en usb sticks, hingen we onze persoonlijke data aan een touwtje om onze nek.

Dankzij breedband is de toegang tot data zo snel, dat we weer van een gedistribueerde omgeving (ieder zijn eigen pc met eigen dataopslag) naar een geconsolideerde omgeving (ieder verbonden met centrale dataopslag) kunnen overstappen. Het is kortom inmiddels onnodig eigen kopieën te maken van bijvoorbeeld presentaties, we halen ze net zo snel op bij een centrale computer. We zullen eraan moeten wennen dat we in overvloed leven, tenminste wat de storage betreft. Allerlei noodoplossingen kunnen vervallen,

printers bedienen, applicaties gebruiken, data raadplegen en al dat soort zaken. We zijn nu begonnen met weer een volgende stap, volledig internet centric, alles gericht op internet.

### **Wat gebeurt er dan met IT-diensten?**

Via internet zijn er allerlei providers bereikbaar. Daar kan ik bijvoorbeeld data bij een storage provider plaatsen en iedereen die aan internet hangt en van mij toegang krijgt tot die storage kan dan die data met mij delen. Zo doe je dat ook met bijvoorbeeld applicaties en e-mail. We breken onze eigen gebouwde Philips e-mail af en gaan die service van buiten gebruiken. De prijs per eenheid bij 100.000.000 gebruikers voor e-mail services van Microsoft is vele malen lager dan voor 100.000 Philips gebruikers van Philips e-mail services. We gaan dus naar commodity services, waarbij we aan dienstverleners de eis stellen dat we steeds de nieuwste technologie kunnen gebruiken. Een constante evolutie. Soms heb je zelf een techniek ontwikkeld en ontstaat in de markt een service die daarop lijkt en die feitelijk een standaard wordt. Dan moet je je eigen techniek verlaten en de standaard gaan gebruiken. Want dat is vele malen goedkoper. Bovendien zijn de integratie- en ontvlechtingkosten van een business dan ook stukken lager. En kun je makkelijker met allerlei andere partijen samenwerken. Als je over een veilige verbinding beschikt en commodity producten gebruikt kun je nieuwe bedrijvigheid daar zo op stekkeren. De beveiligingsmuren moeten niet om de gebruikers maar om de services staan.

zoals compressie van data. Reclamefilms op breedbeeld voor in de winkel? We passen ze op elk gewenst moment aan, voor alle vestigingen tegelijk. De grafisch vormgever kan rechtstreeks met de drukker en zijn machines communiceren, de koerier moet zich maar op andere pakketjes gaan richten. De architect kan zijn inspirerende tekening direct versturen naar de constructeur. En de constructeur kan zijn complexe data met alle betrokkenen delen. Dankzij breedband zullen we onze data razendsnel op een centrale plaats opslaan. We kunnen onze data immers een stuk veiliger bewaren in een centraal datacenter dan thuis naast de koffiekkan. En onze bestanden zijn toch steeds direct beschikbaar voor gebruik.



Welke rol heeft de overheid



# Met minder gemeenschapsgeld

**meer  
doen**

Telecom aanbieders hanteren een commercieel model waarbij voor elke scheet extra ook extra betaald moet worden. Het is daarom goedkoper voor een gemeente om dat anders te regelen. Geen verbindingen meer van de reguliere telecom aanbieders maar alles omzetten naar de breedbandinfrastructuur. Niet meer voor elke functie betalen, maar alleen voor de verbinding. Dat levert die gemeente direct besparingen op. We kunnen daarbij bijvoorbeeld denken aan verbindingen die in gebruik zijn bij de afdeling voor het gemeentelijke netwerk. Ook de aansluitingen voor parkeerbeheer, gemalen, verkeersregelinstallaties, cameratoezicht e.d. kunnen over het netwerk lopen. De kostenbesparingen worden dan zo groot dat breedband-investeringen snel zijn terugverdiend.

## Welke rol heeft de overheid

De moderne maatschappij is ondenkbaar zonder computers en verbindingen voor telefonie en dataverkeer. De eisen die we aan die verbindingen stellen worden steeds hoger. Het belang van verbindingen voor tal van economische en maatschappelijke functies neemt voortdurend toe. Een glasvezelnetwerk wordt algemeen gezien als de beste oplossing om de benodigde transportcapaciteit van data op lange termijn te garanderen.

Commerciële partijen ontwikkelen in de huidige situatie deze infrastructuur. Gezien het grote belang van een optimaal functionerende communicatie-infrastructuur heeft de overheid hier een taak om gelijke toegang en kwaliteit voor een ieder te bewaken. Kaders te stellen waarbinnen marktpartijen mogen handelen. Waar nodig zelf het voortouw te nemen om dat netwerk beschikbaar te krijgen voor iedereen.

In de moderne internationale samenleving zien we dat lokale, regionale en landelijke overheden zoeken naar een nieuwe rol en legitimatie. De beperkte financiële ruimte, moeilijk beheersbare grote kapitaalstromen, heffingsproblemen, toenemende emancipatie en mondigheid van burgers, de beperkte mogelijkheden van sturingsinstrumenten en de invloed van mondiale spelers laten geen andere keuze toe. Overheden besteden steeds meer taken uit. Zij leggen verantwoordelijkheden bij de markt, burgers en zelfstandige organisaties zonder winstoogmerk. Daarmee verandert de rol van de overheid dus steeds meer van leverancier van diensten en producten naar die van facilitator en kadersteller. Net zoals ze die rol vervult bij de spoorwegen of energienetten. De overheid bewaakt de toegankelijkheid, de kwaliteit, het prijsniveau van de infrastructuur, diensten en producten. Zij heeft dus een cruciale rol bij het reguleren van markten. Ook heeft zij een belangrijke rol in het stimuleren van het ontstaan van nieuwe markten, processen, diensten en producten. Breedband is tegenwoordig naast energie, water en rioolering de vierde nutsvoorziening.

**Praktijk: Kip en Ei** In de hectiek van de dagelijkse politiek ontbreekt voor politici en ambtenaren vaak de ruimte om hun kennis van de snel veranderende breedbandwereld op peil te krijgen. Toch is dat inzicht nodig. De wereld van kabelaars en telefoonbedrijven is in 2005–2006 hevig in beweging. Fusies en overnames zetten de trend. Het transport van data (zoals tekst, beeld, geluid, getallen) is inmiddels net zo belangrijk als het transport van goederen. Dat transport van data is een basisvoorwaarde voor nieuwe diensten. De beveiligingsbranche bijvoorbeeld zal uiteindelijk toch steeds vaker gebruik gaan maken van cameratoezicht en slimme software. Deze dienst vreet breedte en stelt hoge eisen aan de veiligheid van het dataverkeer.

BONK  
BONK

WAT IS DAT  
VOOR KABAAL?

IK DENK DAT  
WE VOOR DE  
ZEVENDE KEER  
GLASVEZEL  
KRUGEN!



De ontwikkeling van breedbanddiensten is natuurlijk een kip en ei verhaal. De drempel om gebruik te maken van nieuwe ontwikkelingen wordt immers een stuk hoger als de verbindingskosten hoog zijn. Bedrijven die breedband infrastructuur nodig hebben om nieuwe diensten aan te bieden kunnen daardoor moeilijker tot de markt toetreden. Hier is een regulerende rol van de overheid essentieel. Op plaatsen met slechts één commerciële infrastructuurleverancier zijn de prijzen veel hoger dan in een situatie met een open netwerk of met meerdere aanbieders. Begin 2006 was bijvoorbeeld een prijs voor een 2 Mbps verbinding van € 2.000,- per maand nog heel gebruikelijk als er slechts één commerciële aanbieder was. Dit terwijl tegelijkertijd op een andere plaats, in een open netwerkmodel, de kosten minder dan € 300,- per maand bedroegen voor een 100 Mbps verbinding. Een verschil van € 25.000,- op jaarbasis per verbinding. En dan laten we de capaciteitsverschillen nog buiten beschouwing. Voor het мкв is breedband in de laatste situatie haalbaar, in de eerste niet. Het is dan ook een duidelijke overheidstaak om te bewaken dat voor iedere speler een betaalbare breedbandverbinding haalbaar is. De overheid kan door vraagbundeling, door eisen te stellen aan ontsluiting en door soms mede risicodragend kapitaal te verstrekken zorgen dat deze taak vervuld wordt. Een betaalbare breedbandverbinding is immers een basisvoorwaarde voor een snelle en succesvolle ontwikkeling van elektronische diensten.

### Spaghetti of structuur

Glasvezels zijn niet de enige mogelijkheid voor data-keer, wel de beste keuze op lange termijn. Want zij hebben vrijwel onbegrensde capaciteit. Draadloze netwerken bijvoorbeeld zijn aanvullend, ondersteunen mobiliteit. Maar zij hebben zelf hun beperkingen. Draadloze netwerken zijn storingsgevoeliger dan glasvezelnetwerken en zijn moeilijker te beveiligen. Met alle risico's van dien. Bovendien is het aantal frequenties dat door de lucht kan nu eenmaal van nature beperkt. De zenders van draadloze netwerken hebben een onderliggend vast glasvezelnetwerk nodig. Zelfs de lucht kan niet zonder licht!

Inmiddels liggen er door delen van Nederland glasvezelnetten die de grote dataknooppunten verbinden. Sommige netwerken zijn in handen van een (semi-) overheid, andere van commerciële partijen. Bovendien zijn er tijdens de internethype (in het laatste decennium van de vorige eeuw) op de aantrekkelijkste locaties door allerlei partijen glasvezelkabels gelegd. Soms zoveel naast en op elkaar, dat er onder het fietspad een complete spaghetti van kabels ligt, waarover niemand het overzicht heeft. In Utrecht bijvoorbeeld staan sommige straten letterlijk bol door de onderliggende infrastructuur. De mantra van de vrije markt zong rond. Zonder dat iemand

## De netwerkspecialist

### Hoe belangrijk is een goede breedband ontsluiting?

In mijn werk bij zowel grote bedrijven (Philips, ASML) als middelgrote bedrijven (Nedstat e.a.) kom ik talloze voorbeelden tegen van nut en noodzaak van breedbandontsluitingen. In 2007 moest het bedrijf Nedstat (150 personeelsleden) wegens de enorme groei een nieuw hoofdkantoor en een nieuw datacenter optuigen. Omdat bij Nedstat glasvezel gewoon is en men voor een transparante ethernet-oplossing gekozen heeft, kon de overgang van het ene naar het andere datacenter en de overgang van de ene werkplek naar de andere plaatsvinden zonder dat het dataverkeer en diensten onderbroken werden. Dat is cruciaal omdat Nedstat non-stop allerlei bezoekersgegevens van websites moet verwerken. Hun dataverkeer is internationaal en een onderbreking van het verkeer zou onaanvaardbaar zijn.

### Wat adviseer jij bedrijven in het MKB?

Om snel de mogelijkheden van breedband te verkennen. Met breedband en een menugestuurde ICT-diensten oplossing via een ethernetverbinding kunnen werkplekken simpel toegevoegd worden. En als een personeelslid vertrekt, kan die werkplek simpel afgestoten worden. Ook het gebruik van applicaties kan dan goedkoper en flexibeler worden. Als MKB'ers zich concentreren op hun kernactiviteit en hun ICT inkoop kunnen er ook flinke besparingen gerealiseerd worden. Terwijl de kwaliteit en de betrouwbaarheid van de ICT tegelijk sterk omhoog gaat.

### Wat zou de rol van de overheid moeten zijn?

De overheid zou zich moeten realiseren dat breedband een nutsvoorziening is geworden en cruciaal in de internationale concurrentie tussen bedrijven. Dat betekent ook dat de overheid moet bewaken dat die nutsvoorziening voor alle partijen tegen een redelijke prijs toegankelijk is. Dus een open netwerk dat gebruik maakt van standaarden en altijd afkoppelt aan een voor iedereen toegankelijk marktplaats. Waar nodig zou de overheid het initiatief moeten nemen om bijvoorbeeld alle bedrijfsterreinen met glasvezel te (laten) ontsluiten. Dat kan door bijvoorbeeld zelf lege buizen te leggen en daar door anderen glasvezel naar behoefte doorheen te laten blazen. Door eigenaar te zijn van die buizen, kan de overheid dan afdwingen dat er een open netwerk ontstaat. Met een duidelijke scheiding tussen netwerk- en dienstenaanbieders. Zodat ook kleine aanbieders hun diensten over het netwerk kunnen aanbieden tegen aanvaardbare kosten.

zich kritisch afvroeg of dat in deze fase wel verstandig was. Want uiteindelijk betaalt de klant natuurlijk voor deze kapitaalvernietiging en inefficiency.

Er is geen partij die goedkoper kan graven dan een gemeente. Dat komt omdat een gemeente graafwerk voor bijvoorbeeld glasvezels kan combineren met andere werkzaamheden. Een gemeente kan dus kiezen voor slim graafwerk. Net als bij het wegennet, de riolering, het gasnet en de elektriciteitsnetten, vormen aanleg, eigendom, onderhoud en beheer van de digitale snelweg natuurlijke monopolies die een actief sturende opstelling van de overheid eisen. Want anders worden alleen de (commerciële) meest aantrekkelijke locaties ontsloten. Bovendien bestaat het risico dat commerciële netwerk-eigenaren de toegangscontrole tot hun netwerken misbruiken door toegangskosten voor externe dienstenaanbieders kunstmatig hoog te houden. Wat de ontwikkeling van nieuwe diensten frustrereert. Cruciaal is dat we inzien dat het onverstandig is om iedereen maar zijn gang te laten gaan. Want in dat geval is de situatie straks niet meer terug te draaien. Met alle gevolgen van dien.

**Graafrecht en meeleggen** Gemeenten zijn verplicht toe te staan dat telecompartijen glasvezelkabels aanleggen. Deze graafrechten zijn wettelijk vastgelegd. De gravende partij heeft instemming van de gemeente nodig. De gemeente kan alleen voorwaarden stellen, maar de toestemming niet weigeren. De gemeente is verplicht hier binnen drie maanden over te besluiten. Een situatie die gek genoeg heel anders is dan bij water en riolering, waar een gemeente veel meer zeggenschap heeft. Wel kunnen gemeenten besluiten zelf alvast lege buizen te leggen op plaatsen waar commerciële partijen dat nalaten. Om vervolgens de condities te bepalen waaronder commerciële partijen daar glasvezels doorheen mogen blazen.

Om de kosten en de overlast voor de burger te beperken kan een gemeente of regionale overheid slim gebruik maken van bestaande ontwikkelingen:

1. **Aanleg glasvezelnetwerk gelijktijdig met ontwikkeling van nieuwe wijken en bedrijventerreinen.**

Omdat bij het bouwrijp maken van een terrein de grond open moet voor het aanleggen van riolering, elektriciteit, kabel-tv en telefoon kunnen we bij gelijktijdige uitrol van glasvezelinfrastuctuur op de graafkosten besparen.

2. **Aanleg glasvezelnetwerk gelijktijdig met vernieuwing bestrating, riolering, stadsvernieuwing, revitalisering van industrieterreinen etc.**

De redenering is gelijk aan punt 1. Omdat de verharding (stenen, asfalt) verreweg de grootste kostenpost vormt kan in deze

Nieuwe systemen zijn vaak zoveel goedkoper, dat we eigenlijk bestaande systemen af moeten schrijven.

Een handhole bijvoorbeeld kost 500 euro, deze ingraven kost nog eens 250 euro.

## 50 Een nieuwe start

Bij een miniductsysteem hoeven we alleen een mofje naar buiten hoeven te brengen, kosten 65 euro, inclusief monteren.

situaties door coördinatie veel bespaard worden op de kosten van graven en bestraten.

Bij meeleggen met andere werkzaamheden kunnen de kosten van aanleg behoorlijk dalen. Kan er meegelegd worden zonder dat er extra kosten aan graafwerk ontstaan, dan bedragen de kosten aan kabels en buizen in een standaard situatie niet meer dan € 2,- per meter. Uiteraard is dit wel afhankelijk van de gestelde eisen (diepte), het leggen boven of onder aanwezige bekabeling en leidingen etc.

Gangbaar is om bij het delen van een sleuf ook naar rato een deel van de kosten van de werkzaamheden toe te rekenen (gas, riolering, elektra etc.). Meelegkosten zijn dan ook vaak afhankelijk van de situatie. Bij het meeleggen van glasvezel hoeven we géén rekening te houden met problemen zoals interferentieverschijnselen met bijvoorbeeld elektriciteit.

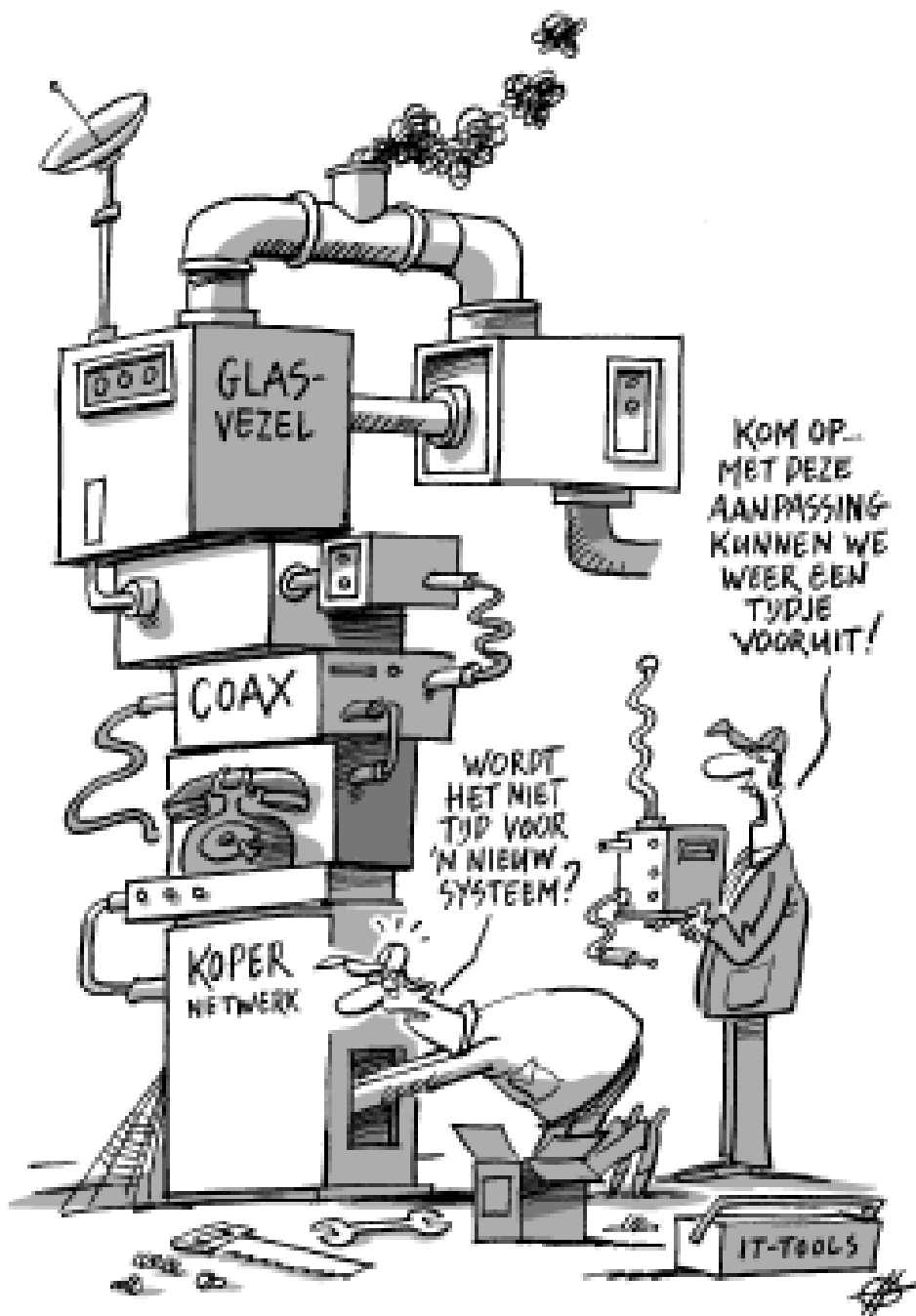
Als gemeenten weer de regie willen voeren over de aanleg van voor hen belangrijke infrastructuur, dan is wederom een *wetswijziging* noodzakelijk. De onzalige telecomwetswijziging van 2006 beperkt die regiemogelijkheid namelijk. De noodzaak van een duidelijker sturing is inmiddels voldoende aangetoond. Het om de haverklap openbreken van straten, het lukraak leggen van overvloedige en overbodige bekabeling waar verder niets mee gebeurt, is een onnodige economische schadepost.

*Kernvragen* blijven altijd: van wie is de buis, wie blaast de vezels erdoor, wie bepaalt wat er overheen mag en wie bepaalt daar de prijs van?

## **De loodzware last van het verleden**

Telefoon! Enig idee hoe de telefoon werkt?

Als we nog steeds een oud toestel gebruiken, schakelt de telefooncentrale de beller met ons door. Gebruiken we VOIP, telefoon via het inter- of ethernet, dan zoeken de gebundelde datapakketjes via allerlei digitale snelwegen steeds de juiste afslag naar onze telefoon. Bedrijven die onze oude telefoon-aansluiting leverden moeten nog steeds zorgen dat die oude telefoon het blijft doen. Een compleet andere techniek dan de moderne telefoons gebruiken. En een bedrijf dat overal nog koperen telefoondraadjes heeft, zal die liefst nog een tijd gebruiken. Elke maand extra is winst. Het betekent wel dat deze telecombédrijven twee verschillende technieken tegelijk in stand moeten houden. Dat heet een legacyprobleem en dat kost, uiteraard, geld. Ook verouderde (legacy) en/of dure technieken blijven in gebruik, terwijl goedkope alternatieven veel meer voor de hand liggen. Het kopernetwerk was ooit bedoeld voor telefonie, het coaxnetwerk voor televisiesignalen. Inmiddels gebruiken we koper en coax ook voor datatransport, zijn zowel telefoon- als televisiesignalen steeds vaker data geworden. Maar voor



KOM OP...  
MET DEZE  
AANPASSING  
KUNNEN WE  
WEER EEN  
TYPEJE  
VOORUIT!

WORDT  
HET NIET  
TIJD VOOR  
'N NIETWY  
SYSTEM?

IT-TOOLS

datatransport is er een nieuwe technologie: glasvezel. Met een bijna oneindige capaciteit tegen lage kosten.

Oude telecom en kabelbedrijven slepen hun verleden als een zak stenen mee, dat legacyprobleem beperkt hun flexibiliteit en de mogelijkheid nieuwe technieken toe te passen. Een grote telecom operator moet nog steeds infrastructuur overeind houden voor verouderde diensten, software en apparatuur en is daardoor gedwongen kostbare technieken toe te passen. Ook de bestaande businessmodellen verhinderen nieuwe mogelijkheden. Kleine dienstenaanbieders zijn individueel niet in bijvoorbeeld het KPN netwerk te injecteren. Het is te lastig voor het configuratiebeheer van KPN en de financiële drempel is voor kleine bedrijven te hoog. Maar KPN heeft wel succesfactoren nodig, diensten die ze niet allemaal zelf aan kunnen bieden. Alleen wil men de overhead niet. Hooguit wil men de kleintjes overnemen als ze op gaan schalen. Een bekende praktijk van grote ondernemingen, ook in de digitale wereld.

Nieuwe aanbieders van glasvezelverbindingen hebben die legacy problemen niet. Zij kunnen direct de nieuwste en goedkoopste apparatuur en technieken toepassen. Nieuwe businessmodellen gebruiken. De verbinding simpel opschalen door een ander kastje eraan te hangen. Dus kunnen zij (veel) goedkoper zijn voor de klant (bijvoorbeeld bedrijven op een bedrijventerrein).

Een nieuwe technologie staat klaar om de oude te verdringen. De Twentse NDIX marktplaats is nu al voor kleintjes een verzamelpunt en daarmee ook een volumebroker. De oude, machtige en rijke spelers kunnen proberen de ontwikkeling te vertragen, de nieuwe spelers op te kopen en de markt te monopoliseren. Of zij kunnen (desnoods met zachte dwang van bijvoorbeeld de overheid) wijselijk kiezen voor open standaarden en een open netwerk. Waardoor ook zij mee kunnen groeien in een nieuwe economische werkelijkheid.

**Marketing managers en maatschappelijk momentum** De toenemende populariteit van het marktdenken heeft ook gevolgen voor de breedbandwereld. En niet alleen gunstige. Want een marketingmanager, een verkoper, heeft meestal een korte horizon. Deze discipline is namelijk getraind om het voordeel op korte termijn, met alle legale middelen, te maximaliseren voor de eigen organisatie. En zal dus geneigd zijn allerlei slimmigheden in contracten en onderhandelingen in te bouwen die dat voordeel versterken. Dat is niet erg, maar moet, vanuit maatschappelijke belangen gezien, gecompenseerd worden door andere maatschappelijke spelers zoals politiek en bestuur. Het kan voor een marketingman verstandig zijn om bij de aanleg van infrastructuur

# Co-ëxistentie

Help, mijn voorspellingen zijn aan het uitkomen. Een paar jaar geleden werd mij verweten dat de Internet-hype (contentplannen en dot.com's die ik zelf had afgeraden) implodeerde en dat ik te vage voorspellingen had over doorbraken van Internet technologie op andere manieren. Heden ten dagen is er grote paniek en somberheid bij telco's en kabelaars nu ze plotseling verrast lijken te worden nu die ontwikkelingen echt gebeuren. Voor hen lijkt het alsof opeens de dijken doorbreken. Fraaie marges slinken verder en zekerheden over nieuwe goudmijnen zijn er nog niet. En men kijkt nu weer verwijtend mijn kant op. En met afgrijzen richting De Mol en Versatel c.s.

Wat zijn die doorbraken? De kabelaars beginnen naast internet-access en tv kanalen nu voip telefonie aan te bieden. Dus op basis van IP over coax. En de vaste-netters & telco's beginnen met digitale tv op basis van IP over koper, naast internetaccess en telefoniediensten.

Dat wordt de komende maanden een heftige strijd tussen de twee kampen, beiden gekanteld, met Triple-Play en doorgifte van content, om de gunsten van de consument. Kan ik voorspellen wie die strijd gaat winnen en waarom? Ja, vrij

goed. Maar vertellen ga ik het niet. Tenzij er serieuze bedragen worden betaald natuurlijk. En ik raad u aan om ook wat afstand te houden van de vechtende partijen. Het is zinloos om ruzie te maken met iedereen tegelijk over wat de beste aansluitinfrastructuur is. De polderpogingen om consensus te bereiken (over bijvoorbeeld koper vs. glas vs. draadloos) verspillen tijd, energie en geld.

Ik voorspel dat het nuttig is om in termen van het volgende coëxistentieschema te gaan denken. Drie mandjes ofwel boxingen waarin partijen met ongeveer dezelfde cultuur, fase in de leercurve en mindset bij elkaar zitten. Box 1, daar zitten de lokale en regionale kabelmij'en in met hun transmissie en aansluitnet (voornamelijk voor tv). Ook het koperen aansluitnet van KPN en de vaste (telefonie-centrales) netten. Een vertrouwde wereld die de komende decennia blijft doorgaan maar waar niet meer in geïnvesteerd zal worden. Naast Box 1 coëxisteert Box 2. Daarin is heftige strijd om posities, investeringen en marktaandeel voor Triple Play over koper van telco's en kabelaars, zoals boven beschreven. In de toelichting op het jaarverslag van KPN stelt men duidelijk dat ze een verschillende

een overheersende marktpositie op te bouwen, een zo hoog mogelijk rendement op investeringen te halen. Dit kan strijdig zijn met het gewenste maatschappelijk rendement. Want in de mondiale economie is voor regionale economieën de snelheid waarmee breedband in een regio gerealiseerd wordt van groter belang dan de hogere winst die een beperktere uitrol aan infrastructuraanbieders biedt.

**De fuik** Als iets door steeds meer mensen gebruikt wordt, werkt dat als een fuik, wordt het de standaard. Die standaard hoeft niet de beste technologie te zijn, alleen de meest gebruikte. Vrij vertaald: de winnaar krijgt alles. We kennen de klassieke voorbeelden en gevolgen van de fuik. VHS (Sony c.s.) versus Video2000 (Philips), Word versus Wordperfect en Open Office. Google en Ebay domineren hun wereldmarkten, er blijven slechts niches over voor anderen.

Een belangrijk begrip, ook in breedbandland, is *lock-in*, een vorm van koppelverkoop. In zo'n *lock-in* situatie kunnen we uitsluitend breedbanddiensten afnemen van de leverancier van onze verbinding of van diens partners. De keus voor onze telecomaandier, onze internettoegang of onze back-up service is dan al voor ons gemaakt door de leverancier van onze verbinding. Dat hoeft dan niet de goedkoopste of beste aanbieder voor ons te zijn. Goedkope aanbiedingen kennen vaak een *lock-in*. De verbinding is dan bijvoorbeeld goedkoop, maar verder kunnen we vooral uit dure diensten kiezen en pas na afloop van de contracttermijn voor iets anders. Of een paar diensten zijn goedkoop, maar de overige diensten en de verbinding niet. Door zich aan een bepaald model te verbinden, scheppen overheden soms bedoeld of onbedoeld voor sommige modellen en toepassingen een fuik. Want bijna iedereen doet op een of andere manier zaken met overheden. En zal zich bijgevolg aanpassen aan de daar gemaakte keuzes. Al is het maar om de daar geproduceerde digitale documenten te kunnen lezen en bewerken.

Commerciële partijen hebben een groot belang bij het snel uitrollen van hun eigen oplossingen. Zo vergroten zij de kans dat deze de standaard worden. En dan kunnen zij de prijs vaststellen, bepalen wie er mee doet en wie niet, wie licenties krijgt, hoe snel of langzaam vernieuwingen toegepast worden etc. Door een *lock-in* te creëren, versterken zij dit proces. Zo dreigt een situatie waarin de keuze voor bijvoorbeeld een internetprovider automatisch leidt tot de keuze van een telefonieaanbieder. Als de aanbieder van infrastructuur tegelijk ook bepalend is voor de keuze van een dienstenleverancier ontstaat dus een *lock-in*.

policy voor de delen van KPN in Box 1 (efficiency) en Box 2 (aanvallen) hebben. In mijn ogen het beste qua policy gescheiden te behandelen in Box 3 is de opkomst tegelijkertijd van op optische vezel-paren gebaseerde aansluitnetten, bekend als FTTX projecten.

Deze projecten bevinden zich zowel technisch als organisatorisch in het eerste experimentele begin van de leercurve. Potentiële financiers en investeerders zijn nog zeer terughoudend omdat ze nog geen zekerheid zien op rendementen die ze gewend waren van Box 1 en het potentieel storend vinden voor hun risicoposities ingenomen in Box 2. Vrije marktwerking zal hier dus onvermijdelijk leiden tot voorbereidingen tot nieuwe stervormige netmonopolieposities en exclusieve verticale verknoping, onder luid geschetter over staatssteun. Hier ligt dus juist wel een overheidstaak: waarborgen dat apart en coëxistent met Box 1 en 2 een leercurve in Box 3 opgestart wordt die ons over een aantal jaren overal in het land glas-aansluitingen biedt die *open* zijn voor digitaal verkeer met elke mogelijke dienst aanbieder en Peer-to-Peer tussen de aangeslotenen. Net als ons open wegenverkeersnet. De belangen voor de multiple playing aangeslotenen zijn hier veel groter dan slechts de verdienmodellen van de Box 2 verbindingsdiensten op zich zelf tonen. Wegen

zijn er ook niet alleen voor de wegenbouwers. Toch?

*Verdeel en heers* is dus wat ik aanbeveel. Zet schotten tussen de box-ringen. Dat deden we indertijd ook binnen bedrijven tussen mainframers, minicomputeraars en PC freaks om te voorkomen dat ze elkaar te lijf bleven gaan. De boxen zijn alledrie nodig en kunnen tot bloei komen naast en gekoppeld met elkaar. In Box 3 beginnen nieuwe partijen zich in te kopen en het is duidelijk dat ook deze Box bezaaid is met nieuwe opportuniteiten. In aanloop naar die komende groei ziet men al weer aankomen dat er behoefte zal zijn aan kundige netwerkingenieurs.

De Hogeschool Arnhem Nijmegen (HAN) is gestart met een Masters-opleiding voor elektro-ITS'ers uit de hele wereld die een voltijds of deeltijds opleiding krijgen, om ze in een jaar of twee, parallel aan hun baan, inzetbaar te maken als ingenieur in de nieuwe netwerkprojecten en bedrijven. Dat er naar die jongens en meisjes binnenkort meer vraag dan aanbod zal zijn, ook dat is gemakkelijk te voorspellen.

**Jaap van Till**  
*voor-speller*

## De digitale marktplaats

Een krachtig instrument om een *lock-in* te voorkomen is een digitale marktplaats: een plek waar verbindingen samen komen en vragers en aanbieders van elektronische diensten elkaar treffen.

De overheid kan hier in meerdere opzichten een belangrijke rol spelen. De overheid kan het initiatief voor het opzetten van een digitale marktplaats faciliteren. In de praktijk is nog veel belangrijker dat de (semi-) overheid niet te bang is om in het algemeen belang als *launching customer* op te treden. De (semi-) overheden zijn grote partijen op de breedbandmarkt omdat zij enorme hoeveelheden data versturen, intern en extern. Door hun volume hebben overheden macht. Zodra zij zich op een markt begeven, zijn zij een belangrijke speler. Een speler ook die andere spelers aantrekt. Overheden kunnen deze macht gebruiken om de levensvatbaarheid van neutrale marktplaatsen te vergroten, een belangrijk middel om open netwerken af te dwingen. Zo kunnen zij een *lock-in* voor zwakkere partijen voorkomen.

Kennisinstellingen vormen een goed voorbeeld van een groep gebruikers die hier een voorhoedefunctie vervult. Voor het wetenschappelijk onderwijs is breedband al een normaal verschijnsel. In Twente zijn de meeste scholen in het voortgezet onderwijs nu ook met breedband ontsloten nadat de acties van TRENT (leverancier van breedbandontsluiting met open condities) hadden geresulteerd in lagere kosten en een betere beschikbaarheid. Al die scholen zijn tegelijkertijd aangesloten op de digitale marktplaats waardoor voor hen de mogelijkheid ontstaat om met elkaar te communiceren maar ook een groot vraagvolume beschikbaar komt.

Grote kabel- en telecombedrijven willen liefst voor zichzelf en door hen uitverkoren partners eigen warenhuizen, voor de vorm marktplaatsen genoemd. Maar een warenhuis is iets anders dan een openbare marktplaats. Voor beiden is een plaats. Maatschappelijk gezien is het beter om naast warenhuizen ook open marktplaatsen te hebben. Marktplaatsen met eenvoudige en goedkope toegang voor iedere aanbieder en klant. Want we willen toch ook niet al onze boodschappen bij maar één warenhuis halen. Soms prefereren we verse, bijzondere en/of goedkope producten van een kleine marktkraam.

Des te belangrijker dus dat (semi-)overheden open standaarden, open netwerken, openbare marktplaatsen eisen. Als de overheid dit niet doet, doet niemand het. De overheid moet zich niet laten verleiden exclusief met één warenhuis zaken te doen maar aansluiting hebben op een openbare markt. Zodat ook de overheid vrijelijk zaken kan blijven doen met elke partij die zij wenst. En nieuwe partijen een kans krijgen zaken te doen met die (semi-) overheid. *De overheid heeft dus zowel een maatschappelijk als een economisch belang bij open marktplaatsen.*

DAAR GAAN WE  
LATER WEL 'NS MEE  
AAN DE GANG...

... HADDEN ZE  
MAAR NIET IN  
Z'N WITHOEK  
MOETEN GAAN  
ZITTEN!

HALLO,  
- DAAR!  
WY WILLEN  
OOK BREEDBAND!  
HELP!



**Internationale ontwikkelingen in regio's** Zodra de mobiele telefoon een bulkgoed werd, ontstonden er nieuwe toepassingen voor. De huidige generaties zitten met hun GSM aan een digitale halsband. Ouders bellen gewoon waar hun kinderen uithangen en andersom. In plaats van in onzekerheid te leven over waar de kinderen rondspoken, SMS'en ouders hen dat het tijd is om thuis te komen voor het eten. Het mobieltje leidt kortom tot een cultuurverandering. MSN, SMS en haar opvolgers, de digitale videoclips, veranderen het leven van jongeren enorm. Steeds meer jongeren (en een voorhoede van ouderen) houden digitaal constant contact met elkaar. Ze sturen elkaar live clips van het festival dat ze op dat moment bijwonen, instant actuele foto's van hun activiteiten. Jongeren kijken minder tv, maar bepalen zelf wanneer ze waarnaar willen kijken of luisteren. Televisie- en radiokanalen verliezen terrein aan hun internetpendanten. DVD's, gedownloadte tv uitzendingen en een ruime keuze aan via internet op te halen audiostreams passen beter bij de mediaconsumptie van jongeren dan analoge radio en vaste tv tijden. Sites met door consumenten zelf gemaakte filmpjes en muziek kennen inmiddels per dag meer bezoekers dan er in een voetbalstadion kunnen. Nadat in een Japanse regio een breedbandnetwerk operationeel werd, explodeerde de groei van het dataverkeer tussen de verschillende gebruikers in die regio. Gebruikers deelden steeds meer films, muziek en andere bestanden met elkaar zodra dit goedkoop mogelijk was. Bedachten nieuwe sociale toepassingen en gebruikten nieuwe digitale diensten.

Het Nederlandse Ministerie van Economische Zaken heeft een project: *connecting the dots*. Dat verbindt breedbandinitiatieven van verschillende plaatsen. En die verbinding is noodzakelijk om tot één platform te komen. Dat geldt niet alleen landelijk, maar ook regionaal. Een gemeente die accepteert dat de breedbandvoorzieningen alleen lokaal gekoppeld worden, mist de essentie. Want waarom zouden we een archipel van breedbandeilandjes scheppen? Het is onzin om bedrijven uit een gemeente wel met elkaar, maar niet met de bedrijven uit de buurgemeente te verbinden. Het is veel slimmer om alle breedbandkringen met elkaar te verbinden. Zodat er voor alle partijen een grote, gemeenschappelijke markt ontstaat. Met voldoende volume om ook internationaal mee te kunnen spelen. Het bevorderen en mogelijk maken van de koppeling van alle neutrale marktplaatsen is een taak die regie van de overheid vereist. Scholen, zorg, beveiliging en overheden vormen vaak (data-) wolken die verder gaan dan een individuele gemeente. Regionale afspraken over een regionaal netwerk zijn dan ook broodnodig en kunnen veel geld besparen.

De digitale wereld overschrijdt moeiteloos regionale en landsgrenzen. Regio's waar onderlinge breedbandverbindingen gemeengoed zijn, kunnen

Men kan niet alles in contracten afdekken, commerciële infrastructuuraanbieders vinden steeds nieuwe sluiproutes om hun eigen businessmodellen te beschermen. In Deventer en Zwolle ging het maken van een volledig open netwerk dan ook mis. KPN en Essent traden tevens op als internet-accessprovider, een dienst dus. De ont koppeling van dienst en infrastructuur werd daarmee deels losgelaten. Net als de kwaliteitsnorm en transparantie eis. Een verbinding naar de marktplaats is daar een extra te betalen optie. En vormt dus geen standaardonderdeel van de verbinding. Lokale dienstenleveranciers opereren niet via de marktplaats maar injecteren hun diensten rechtstreeks op het netwerk tegen een flat fee van 1500 euro per maand. Zij kunnen dus ook hun diensten niet via dit netwerk in andere regio's aanbieden. Dat schept bovendien ongelijkheid voor partijen die wel aan de marktplaats aanbieden. In tegenstelling tot een waarachtig open netwerk, zijn er bypasses tussen de netwerken van KPN en Essent gemaakt. Binnen die wolk kunnen gemakkelijk point to point verbindingen gerealiseerd worden. Essent en KPN injecteren hun eigen diensten zoals telefonie direct in het netwerk. Dat loopt dus allemaal niet via de openbare marktplaats. Tenslotte rekenden KPN en Essent voor de spijtoptanten die niet in het begin meededen hogere ontsluitingstarieven. Dankzij de moed van Deventer en Zwolle om in ieder geval een initiatief te nemen, hebben we hiervan in Twente kunnen leren. En weten we nu waar we op moeten letten.

sneller inspelen op deze trends. Het betekent wel dat snelle, betaalbare en betrouwbare dataverbindingen steeds belangrijker worden. In steeds meer regio's werken overheden en bedrijfsleven samen om dit soort verbindingen te realiseren. Niet alleen in een Europees land als Frankrijk, maar bijvoorbeeld ook in de aanstormende economische krachtpaters uit Azië.

Coproductie van goederen en diensten door bedrijven, vaak in regionale verbanden, is eveneens een mondiale trend. De digitale verkoop van goederen en diensten heeft een grote vlucht genomen. De nieuwe digitale infrastructuur is hierbij uiteraard van levensbelang.

**Koene bestuurders gevraagd** Voor bestuurders ligt in de realisatie van een regionaal breedbandnetwerk dus een uitdaging en een taak. Want zo'n dekkend netwerk komt er niet vanzelf en het beheer dient intelligent geregeld te worden. Toch is dat minder moeilijk dan het wellicht lijkt. Want er zijn goede voorbeelden. En net zo goed als we een bedrijf kunnen verplichten zich aan de milieu normen te houden, kunnen we partijen verplichten hun netwerk open te stellen. Eisen dat de afkoppeling altijd aan een openbaar knooppunt gebeurt. Normen stellen aan de gebruikte technieken en protocollen. Voorzomen dat netwerk en diensten alleen in koppelverkoop aangeboden worden of alleen de (commercieel) aantrekkelijkste locaties ontsloten worden. Voor het beheer kunnen we de uitvoering delegeren, zolang de eindverantwoordelijkheid maar bij een neutrale (semi-)overheid ligt. De snelwegen worden immers ook (met inhuur van commerciële partijen) door het rijk onderhouden.

Naast (maar in lijn met) de regionale initiatieven kunnen gemeenten uiteraard zelf zorgen dat hun bedrijfsterreinen op de juiste wijze bijtijds ontsloten worden. Vooropgesteld dat ze daarbij het uitgangpunt EGO = TV (Ethernet, Glasvezel en een Open Netwerk zijn Transparant en Veilig) hanteren. Als een gemeente besluit zelf glasvezelinfrastructuur te leggen, moet ze ook aan vraagbundeling doen. Want vraagbundeling is een kostprijs en dekkingsbepalend element. Ook voor commerciële aanbieders. Essent ontsloot met een 100 Mb verbinding in Deventer scholen voor 165 euro per locatie. Een prima lage prijs, mogelijk door die bundeling. Wat voor deze scholen geldt, geldt ook voor andere organisaties. Door de vraag te bundelen kunnen we bedrijfsterreinen en bedrijfsverzamelgebouwen tegen een fatsoenlijke prijs ontsluiten.

**Eisen en marktpartners** De overheid kan voor de realisering van een goede infrastructuur samenwerken met marktpartners. Her en der liggen immers al netwerken van commerciële partijen. Hierbij zal de overheid wel eisen

HO HO HEREN...  
W MAG ALLEEN  
MEEDEN ALS W  
OPEN BENT!



aan die partijen moeten stellen. Eisen over de toegankelijkheid van het netwerk, de snelheid van aanleg, het onderhoud en de gebruikte technieken. Dat is nodig om te voorkomen dat marktpartijen de kosten van hun oude infrastructuur op de prijzen leggen, eigen standaarden hanteren of monopolieposities voor zichzelf scheppen.

*Het is de hoogste tijd dat de overheid beslist om de technische standaarden en de condities voor het netwerk vast te laten leggen door een onafhankelijke instelling.* Simpel gezegd: overheid bepaal of we links of rechts gaan rijden op de digitale snelweg. En dat voor iedereen dezelfde regels gelden. Dan kan die onafhankelijke instelling vervolgens steeds een actuele invulling aan de normen geven.

Hoe belangrijk dat is en welke problemen er kunnen zijn in de samenwerking met marktpartijen komt nog aan de orde in hoofdstuk 3 over de Twentse oplossing en in hoofdstuk 4 over techniek. Scheiding van netwerk en diensten, zoals dat in de Twentse oplossing gebeurt, blijft een cruciale eis aan marktpartijen.



De Twentse oplossing





**De Twentse oplossing** Wie het groenglooiende Twente bezoekt, ziet in het weekend her en der groepjes mensen samen een huis afbouwen. Rustig, degelijk en gestaag. Het is goed voor het contact en scheelt veel geld. Noaberschap, burenschap die elkaar helpen. Dat noaberschap breidt zich uit tot de digitale wereld en de Twentse organisaties. Twentse kennisinstellingen en kennisintensieve bedrijven kregen rond het jaar 2000 namelijk behoefte aan goede onderlinge breedbandige verbindingen. Omdat marktpartijen daar niet direct brood in zagen, moest er wat anders gebeuren. En dat ging typisch op zijn Twents.

Begin 2000 ontwikkelde zich in Enschede een eerste initiatief. De basis daarvoor lag er al. De Universiteit Twente had namelijk op haar campus een geavanceerd glasvezelnetwerk aangelegd, dat door de universiteit en de studenten werd beheerd. Surfnet, de provider van de academische instellingen ontsloot het campusnetwerk naar de buitenwereld en internet. Het campusnetwerk werd gebruikt voor onderwijs en onderzoek maar leverde bovendien aan elke studentenkamer een 100 Mb aansluiting. Dankzij de hoge snelheden van de aansluitingen bepaalde de universiteit op dat moment circa 20% van het totale Nederlandse internetverkeer!

In de regio Twente waren echter weinig operators actief. Buiten de campus was bandbreedte daardoor duur. De prijsverschillen tussen de campus en de directe omgeving waren extreem. Studenten die hun eigen bedrijf wilden starten werden daarmee geconfronteerd. Het businessmodel dat op hun studentenkamer ontstond was daarbuiten niet geldig. Hun kosten vlogen omhoog zodra ze de straat over staken naar het nabijgelegen bedrijfsverzamelgebouw. Door die hoge kosten en het gebrek aan bandbreedte werd de start van commerciële activiteiten op computergebied lastig. Bedrijfskwalen in de problemen of verdwenen naar Amsterdam, waar de kosten lager waren door de concurrentie tussen operators.

Een aantal mensen van de universiteit werkte samen met starters een concept uit om hier verandering in te brengen. Dat concept ging uit van de opzet van een grensoverschrijdend internet knooppunt. Internationaal verkeer was duur. Daar bedachten we in Twente een oplossing voor. Het kon vast goedkoper. Door een knooppunt met twee onderling verbonden locaties te maken. Eén aan de Duitse en één aan de Nederlandse zijde van de grens. Zo konden we een uniek voordeel creëren. Het doel was om meer operators te interesseren om in Enschede verbindingen aan te bieden.

Korte tijd later zag de Nederlands Duitse Internet Exchange (NDIX) het licht. Naast de Universiteit Twente namen de oom (Overijsselse Ontwikkelings Maatschappij), de gemeente Enschede en de provincie Overijssel aan dit project deel. Even daarna troffen vertegenwoordigers van verschillende

# E-mail

Hans en Nirvi,

Een gedachte die bij mij opkwam n.a.v. het gedoe in de 2<sup>e</sup> kamer of overheden deel mogen nemen in glasvezelaanleg.

Stel een gemeente wenst een breedband infrastructuur te realiseren met de volgende eigenschappen:

- prijs voor glasvezel aansluiting afhankelijk van gebruikte capaciteit tot een maximum van 200 Euro per maand. (bereikt bij 40 Mb/s).
- Altijd de mogelijkheid voor een 1 Gb/s aansluiting voor vast tarief van 400 Euro per maand.

Zou er dan een marktpartij zijn die dit wil doen?

Omgekeerd:

Overheden besteden de aanleg van wegen aan en laten burgers een vast bedrag per maand betalen voor het gebruik, afhankelijk van “capaciteit = gewicht van de auto. Zou de overheid overwegen om de exploitatie in handen van een commerciële partij te leggen? Zou de overheid overwegen om dat in handen van Ford te leggen?

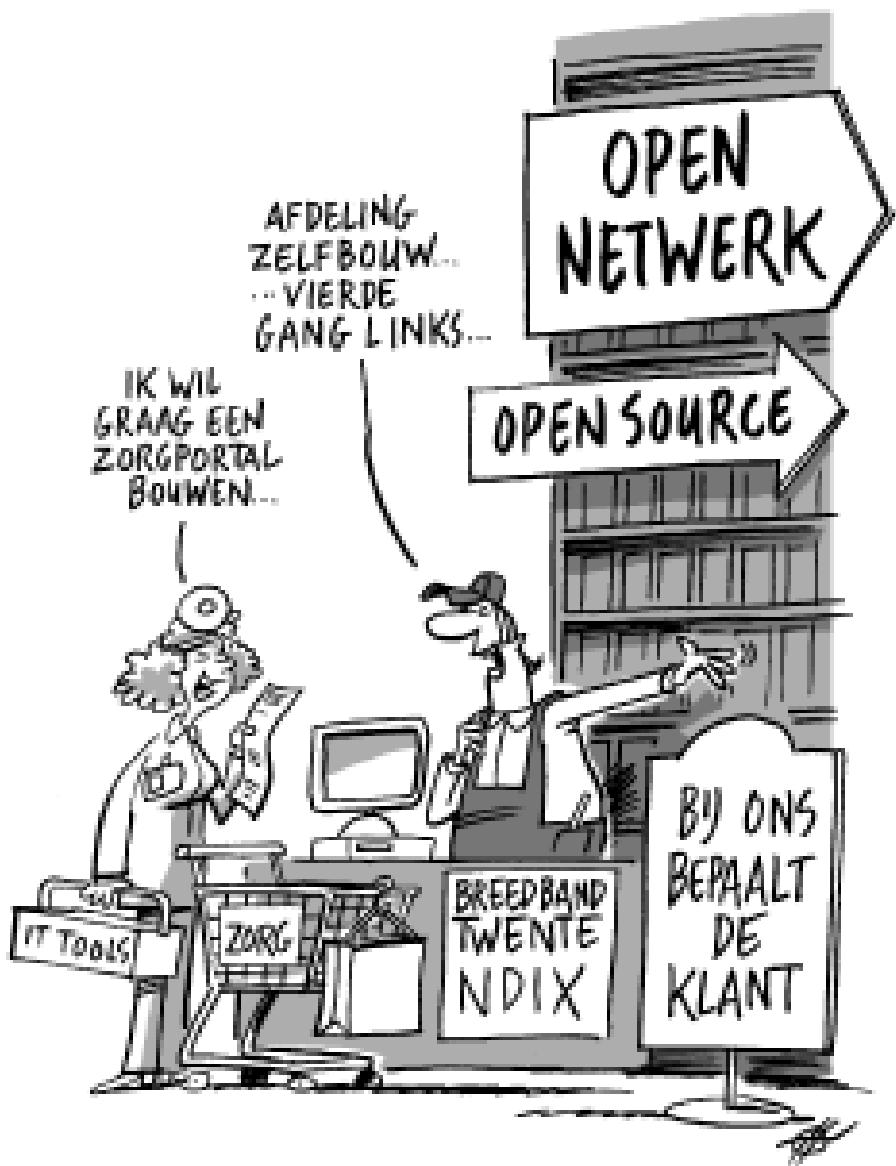
organisaties elkaar rond de vraag hoe zij hun verbindingen konden verbeteren. Dit leidde in 2002 tot een tweede initiatief. Grotere bandbreedtes waren nodig voor onderzoek en het samen uitvoeren van projecten. Alle betrokkenen hadden locaties in Enschede op niet al te grote afstand van elkaar en kenden elkaar uit andere activiteiten. Nadat ze verschillende vergeefse pogingen ondernamen om de beschikking te krijgen over glasvezel van commerciële partijen (zogenaamd dark fiber), ontstond tenslotte het plan om dan maar zelf glasvezel aan te leggen. In de directe omgeving van de universiteit was een klein glasvezelnetwerk operationeel dat bedrijven als Ericsson, Lucent en CMG verbond met kennisinstellingen als CITT en het Telematica Instituut. Voor het beheer van dit netwerk was een stichting opgezet waarin bedrijfsleven en kennisinstellingen participeerden: TRENT. Zes organisaties besloten samen de aanleg van een glasvezelring te financieren. TRENT werd benaderd om dit te regelen. Kennis was in de omgeving ruimschoots voorhanden. Principieel besloten we in Twente dat de netwerken open zouden staan voor alle partijen, profit en non-profit. Nieuwe partijen waren welkom om toe te treden. Wanneer daardoor extra opbrengsten ontstonden, was de afspraak dat TRENT die zou aanwenden voor de aanleg van nieuw netwerk. Immers: hoe meer zielen hoe meer vreugd. Omdat het leuk is om niet alleen onze eigen locaties met elkaar te verbinden maar met iedereen te kunnen communiceren, werd in alle contracten opgenomen dat de verbindingen werden gekoppeld op de NDX. Hiermee ontstond de kern van het Twentse model: een community met een onbeperkt schaalbare infrastructuur, waarbij iedereen verbinding heeft met hetzelfde knooppunt. Een efficiënt netwerkmodel dat in de jaren daarna snel expandeerde.

## Eigenwijs

Door in de eerste plaats te kijken naar het geheel en niet naar de snelle winst, door een gedeelde visie en een goed evenwicht tussen maatschappelijk en persoonlijk belang, creëren we in Twente voor ieder waarde. Een waarde die meer omvat dan een puur economisch meetbare. Het Twentse noaberschap is zo vertaald in nieuwe structuren.

Op een rustige, niet opvallende manier, gedragen Twenten zich daarmee behoorlijk eigenwijs. En met succes. Zo ligt er nu dankzij het Twentse model op steeds meer plaatsen in Twente een modern glasvezelnetwerk in de grond. Daarmee worden ook allerlei bedrijfsterreinen en woonwijken ontsloten. Zelfs bedrijfsterreinen waar geen commerciële partij brood in ziet.

Eén van de gevolgen is dat de prijzen voor snelle breedbandige verbindingen in Twente tot de laagste van Nederland, ja zelfs van de wereld



behoren. Prettig voor de bedrijven, zorginstellingen, overheden, opleidingen, ICT'ers, studenten en andere creatieve talenten in Twente. Die deze verbindingen gebruiken om contact te maken, informatie te delen. Geld te verdienen, maatschappelijk gewenste diensten te verlenen. Dankzij het volume nieuwe diensten en markten te ontwikkelen. Diensten die door de lagere verbindingskosten tegen een scherpe prijs geleverd kunnen worden.

**Wat doet Twente nu anders dan anderen?** Niet alleen leggen we samen, tegen lage kosten, met slim graven een netwerk aan en beheren dat. Maar we hebben in Twente ook laagdrempelige toegang tot een neutrale marktplaats, de *NDIX*. Waar *iedereen* zijn diensten aan kan bieden. Zowel de grote als de kleine ondernemer, profit en non-profit sector.

Regionale overheden stimuleren de uitrol van breedband en stellen daarbij eisen. Twentse individuen, afkomstig uit zulke diverse partijen als overheden en bedrijfsleven, helpen elkaar. Kennisinstellingen leveren de kennis. De expertise heeft Twente al in huis, de universiteit was immers al gewend haar eigen netwerk aan te leggen. De Twentse aannemers hebben de praktische kennis en brengen die in.

Basisinfrastructuur en diensten zijn duidelijk gescheiden. De basisinfrastructuur bestaat uit een buizenstelsel. Daarin zit voor ieder gebouw (en dus voor een aantal potentiële gebruikers) een eigen buisje. Zodra de klant dan één of meer vezelparen (extra) wil, kunnen we die glasvezels er doorheen blazen. Zonder (duur) graaf- en laswerk achteraf. Zo heeft iedere grote partij een eigen glasvezelpaar en kan daardoor met iedereen praten. Iedere kleinere gebruiker kan, dankzij een zogenaamde ether-netwerk, ook een exclusieve verbinding met anderen hebben (de fitnesses van deze techniek staan in de schema's op de disk).

Het kale netwerk en de marktplaats zijn eigendom van partijen die niet uit zijn op maximalisatie van de winst maar op continuïteit en maatschappelijk rendement. De rest, het actieve deel van de infrastructuur en de diensten, staat open voor iedereen. Een heel ander model dan de mantra van de vrije markt. Waarin alleen marktpartijen in concurrentie voor de infrastructuur mogen zorgen. Een beetje onlogisch. We geven de rioleringsbuizen toch ook niet in eigendom aan een Amerikaanse afvalverwerker en laten dan de Fransen er nog een riolering naast leggen. Concurrentie is een middel, geen doel.

**Ook de boer wil zijn glas** Mensen zijn geïnteresseerd in mensen, communiceren met mensen. Vooral met de mensen om hen heen. Boodschappen doen we liefst in de eigen wijk. We winkelen en markten in de regio. En voor grote



**Breedband is ingewikkeld.** Onjuist. Glasvezel is passief, het is makkelijker dan de aanleg van riolering. Het kastje dat je koppelt aan een glasvezelverbinding bepaalt wat je ermee kunt. Dat is alles.

inkopen struinen we desnoods het hele land af. Voor bedrijven is dat niet anders. Veel interacties zijn lokaal of regionaal. En *steeds meer interacties zijn afhankelijk van digitale technieken*. We willen bijna altijd bereikbaar zijn, en we vinden het vaak een probleem als digitaal contact onmogelijk is. 'Mag ik jouw mobieltje even?' Met een verouderd navigatiesysteem lopen we het risico te verdwalen. We lenen minder vaak een schroevendraaier of kopje suiker, maar kloppen regelmatig bij bekenden aan met de kreet: 'Help, mijn internet ligt eruit!'

Veel dataverkeer vindt plaats tussen bedrijven in dezelfde regio. Dat dataverkeer groeit en nieuwe diensten genereren nog meer dataverkeer. Bovendien is de trend dat steeds meer producten en diensten digitale componenten kennen die regelmatig nieuwe data nodig hebben. Denk aan de beveiligingsupdate van onze computers. Digitale input bepaalt een steeds groter deel van (de kwaliteit van) onze ervaringen. Die input zal steeds vaker geleverd worden met behulp van een breedband netwerk. Bedrijven en andere organisaties moeten die data goedkoop kunnen transporteren. Een goed en goedkoop regionaal breedbandnetwerk is dus van groot regionaal belang en versterkt de regionale economie. Bovendien is enige haast geboden, de wereldmarkt wacht niet tot wij onze bedrijfsterreinen digitaal ontsloten hebben.

Door o.a. een slim systeem van gekoppelde ringvormige glasvezelverbindingen, handelen we veel dataverkeer in Twente inmiddels veilig en goedkoop onderling af. Iedereen heeft een unieke private verbinding met de ander. Zonder voor alles de risico's van het internet daarbij in huis te halen, maar veel verkeer juist via een veilige ethernet verbinding af te handelen. Terwijl bovendien de daarnaast benodigde verbinding met internet over deze infrastructuur supersnel is. Want in Twente weten we dondersgoed dat de wereld ook razendsnel verandert en groter is dan de eigen achtertuin. De boer van nu zit immers meer achter de computer dan op een melkkruk. En heeft minstens net zoveel behoefte aan digitale diensten als aan hooiwagens. Wil zijn kritische data net zo veilig gesteld hebben als zijn geld (data = geld). Let evenzeer op de kosten van zijn ICT als van het voer van zijn vee. Weert liefst net zo grondig de vos uit het kippenhok als de hacker uit zijn bedrijfsnetwerk. En communiceert graag net zo soepel met zijn digitale en zakelijke relaties als met zijn fysieke noabers.

Wat voor de boer geldt, geldt ook voor andere bedrijven. ICT heeft zich in enkele decennia ontwikkeld tot een absolute levensader voor bijna elk bedrijf of organisatie. Als het netwerk, de communicatie en de digitale data haperen of teloor gaan, kan dat binnen enkele dagen leiden tot een ramp die het einde van het bedrijf of de organisatie inluidt.

<b>Host Layers</b> 	<b>Application</b> (7)	Provides services directly to user applications. Because of the potentially wide variety of applications, this layer must provide a wealth of services. Among these services are establishing privacy mechanism, authenticating the intended communication partners and determinant if adequate resources are present.
	<b>Presentation</b> (6)	Performs data transformations to provide a common interface for user applications, including services such as reformatting, data compression and encryption.
	<b>Session</b> (5)	Establishes, manages and ends user connections and manages the interaction between end systems. Services include such things as establishing communications as full or half duplex and grouping data.
	<b>Transport</b> (4)	Insulates the three upper layers 5 through 7, from having to deal with the complexities of layers 1 through 3 by providing the functions necessary to guarantee a reliable network link. Among other functions, this layer provides error recovery and flow control between two end points of the network connection.
<b>Network Layers</b> 	<b>Network</b> (3)	Establishes, maintains and determinates network connections. Among other functions, standards define how data routing and relaying are handled.
	<b>Data-Link</b> (2)	Ensures the reliability of the physical link established at Layer-1. Standards define how data frames are recognized and provide necessary flow control and error handling at the frame level.
	<b>Physical</b> (1)	Controls transmission of the raw bit stream over the transmission medium. Standards for this layer define such parameters as the amount of signal voltage swing, the duration of the voltages (bits) and so on.

Glasvezelapparatuur was tot voor kort duur. Doordat wereldwijd bedrijfsnetwerken steeds vaker glasvezel gebruiken, zakt ook de prijs van de daarbij benodigde apparatuur in hoog tempo. Nieuwe apparatuur komt vrijwel direct in grote volumes op de markt en drukt zo de prijs van die aansluitkastjes, switches en wat dies meer zij naar beneden. De Twentse voorhoede maakt steeds dankbaar gebruik van deze ontwikkelingen en behoudt daarmee een voorsprong in de digitale wereld. Wij passen de wereldwijd verkrijgbare bulkproducten uit de bedrijfsnetwerken innovatief toe op een schaal waar die producten oorspronkelijk niet voor ontwikkeld zijn. En het werkt. Daarmee omzeilen we tevens dure maatwerkoplossingen, die overigens vaak moeilijk schaalbaar zijn.

**PROBLEEM? GEEN PROBLEEM!** Het Twentse model biedt ook voordelen als er iets mis gaat met de verbinding van een ondernemer. Of als er bijvoorbeeld brand bij het kantoor uitbreekt. Voor zijn digitale werk is de ondernemer in het Twentse model snel uit de brand. Alle diensten kunnen immers over het netwerk lopen, inclusief de mogelijkheid om data extern te bewaren. Zo kan die ondernemer altijd verder werken vanaf een andere plek, desnoods vanaf huis. Door gewoon daarvandaan weer verbinding te maken met het netwerk. En dan: *back in business*. Ook al duurt de calamiteit weken.

### **De Twentse voorhoede**

Twente beschouwt een open netwerk als ideaal, maar alleen indien degene die het netwerk beheert geen andere belangen heeft. De beheerder moet dus een zogenaamde *trusted party* zijn, een organisatie waar iedere partij vertrouwen in heeft. Bovendien als we iedereen aansluiten op een knooppunt, een marktplaats, willen we er wel zeker van zijn dat niemand zich zonder toestemming toegang tot data verschaft. Of de verkeersgegevens gebruikt voor eigen doeleinden.

We willen dus netneutraliteit. Dat betekent dat we iedereen onder dezelfde condities kunnen bereiken en dat elke gebruiker tegen dezelfde condities dezelfde prioriteit op het netwerk krijgt. Anders ontstaan er immers scheve verhoudingen tussen grote en kleine spelers, kapitaalkrachtige en minder kapitaalkrachtige partijen. Netneutraliteit vereist dat de beheerder van het netwerk geen andere belangen heeft dan het beheer en dat eventueel essentiële prioriteit (bijvoorbeeld voor VOIP of videoconferencing) transparant en kostprijs gerelateerd verleend wordt.

Twente nam eind 2002 initiatieven om het aanbod van infrastructuur verder te verruimen. Drie *spelers* vullden daarbij een rol: Casanet BV, Stichting TRENT, NDIX. Principieel hanteren deze drie partijen een scheiding tussen infrastructuur en diensten: er wordt alleen



infrastructuur en datatransport aangeboden. De gebruiker bepaalt hoe hij deze faciliteit inzet en welke diensten hij daarover afneemt.

**CASANET.** Casanet (in 2006 overgenomen door KPN) levert fijnmazige verbindingen in de woonwijk aan eindgebruikers. Casanet haalt de diensten die zij voor eindgebruikers nodig heeft op bij de NDX, transporteert het betreffende signaal via het TRENT-netwerk naar de woonwijken en levert het signaal aan de eindgebruikers via het glasvezelnetwerk dat zij naar de woningen heeft gelegd.

**TRENT EN COGAS.** TRENT verzorgt de hoofdontsluitingen en verbindt de wijken van Casanet en grotere bedrijven en instellingen. De stichting TRENT heeft geen winstoogmerk. Doelstelling is ontsluiting van gebruikers. TRENT levert infrastructuur. De vaste maandelijks kosten voor gebruikers zijn gebaseerd op de noodzakelijke investeringen. Daarbij wordt wel een marge gerekend voor toekomstige uitbreidingen en de aanleg van onrendabele verbindingen. *TRENT brengt door het gekozen businessmodel lagere ontsluitingskosten gefaseerd in rekening.* Er zijn geen limieten gesteld aan het verkeer dat over de infrastructuur loopt.

TRENT levert de hoofdverbindingen in de regio. Op deze verbindingen zijn grote bedrijven en instellingen aangesloten en wordt ook de ontsluiting verzorgd van woonwijken en bedrijventerreinen. Het gaat hierbij om kale glasvezel, zonder apparatuur. Concreet gaat het om het koppelen van onderwijsinstellingen, gemeenten, organisaties in de gezondheidszorg, internetbedrijven, en grote zakelijke dienstverleners met een behoefte aan het regelen van eigen dataverkeer of telefonie.

TRENT heeft inmiddels een eigen netwerk in Twente, op de lijn Almelo – Deventer – Apeldoorn en in delen van de Achterhoek. Verder is september 2003 een samenwerkingsovereenkomst gesloten met Cogas, die in een aantal andere gemeenten op eenzelfde basis verbindingen levert.

In vrijwel heel Twente zijn hoofdverbindingen beschikbaar. Op de lijn Almelo – Deventer zijn vrijwel alle kernen ontsloten. Op de nu nog onrendabele trajecten naar Denekamp en Losser hebben Cogas en TRENT infrastructuur aangelegd. Met de verbinding in de Achterhoek, naar Doetinchem, zijn onder andere Haaksbergen, Neede, Groenlo en Eibergen ontsloten. Die uitbreiding gaat in hoog tempo verder.

Het hoofdnetwerk van TRENT maakt het mogelijk om hier clusters van kleinere gebruikers goedkoop op aan te sluiten. Woonwijken en bedrijventerreinen zijn hiervan concrete voorbeelden.

Dankzij breedband kunnen scholen overgaan op thin clients. Maar scholen kunnen niet volledig overgaan op de veel goedkopere thin clients. Want zij moeten nodeloos dure computers kopen en in bedrijf houden om de licenties van uitgevers te kunnen gebruiken.

# Marketingkunstje

Uitgevers van schoolmateriaal hebben de licenties namelijk zo georganiseerd dat die gekoppeld zijn aan computers.

Scholen moeten dus dure computers kopen en blijven gebruiken. Want alleen daarop kunnen scholen het materiaal van de uitgevers gebruiken.

NDIX. De NDIX biedt alle aangesloten gebruikers de mogelijkheid om een eigen verbinding met elkaar te maken. De NDIX, Nederlands Duitse Internet Exchange, is het knooppunt in het hele netwerk. Hier staan switches die ethernetverkeer mogelijk maken tussen gebruikers op het netwerk. De NDIX is het platform waar vragers en aanbieders van diensten samenkomen. De op de NDIX gekoppelde internetaanbieders hebben zelf een verbinding met de AMSIX, het grote internationale internetknooppunt in Amsterdam. De vragers zijn de gebruikers van diensten, die via het TRENT-netwerk verbinding met NDIX hebben. Bij de NDIX zijn meerdere aanbieders gekoppeld die bijvoorbeeld diensten als dataverkeer of telefonie aanbieden. Technisch functioneert de NDIX dan ook als een Ethernet Exchange in de regio. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de FRIX (Friese Internet eXchange), die voornamelijk internet georiënteerd is en vooral werkt als doorgeefluik naar en van de AMSIX. Inmiddels heeft de NDIX in heel Oost Nederland locaties die door glasvezelparen met elkaar verbonden zijn en als één platform functioneren. Vraag en aanbod matchen we in Twente regionaal transparant vanaf die NDIX locaties. Daardoor ontstaan keuzemogelijkheden voor de gebruikers en kan effectief worden ingekocht. Hoewel geografisch gespreid werkt de NDIX toch als één digitale marktplaats. Alle locaties zijn namelijk onderling verbonden met een glasvezelpaar. Dankzij de keuze voor een op ethernet gebaseerde technologie kunnen we overal opstapunten hebben.

GEVOLGEN. De gekozen prijsstelling en de vrijheid van gebruikers fungeerden als breekijzer in de markt. KPN, maar met name Essent, verloren veel, vooral grote, klanten aan TRENT. In Deventer creëerde dit openingen voor acties van de gemeente om een breedbandnetwerk in de stad beschikbaar te krijgen. Deventer legde niet zelf aan, maar kwam uiteindelijk met KPN en Essent overeen dat men een vorm van *open netwerk* (loskoppeling van infrastructuur en diensten) tegen een veel lager prijsniveau aan gebruikers levert. Essent onderkende langzamerhand de kansen van dit model en leek bereid soortgelijke afspraken in een groter geografisch gebied te maken (product City Access van Essent).

Inmiddels loopt een tweede pilot van Essent in Zwolle. Doordat een principiële scheiding tussen infrastructuur en diensten ontbreekt, is echter nog niet echt sprake van volledig transparante verbindingen tussen aanbieders en vragers van breedbanddiensten.

Partijen als KPN en UPC handhaven begin 2007 vooralsnog onverkort hun commerciële policies en proberen op basis van prijsconcurrentie de ontwikkeling van een open netwerk te vertragen. Toch zijn er



tekenen dat zij dit standpunt gaan nuanceren. Onafhankelijke aanbieders zoals TRENT, Cogas en Casanet (sinds 2006 overigens voor 49% van KPN) hebben als doelstelling ontsluiting van gebruikers. Zij doen dat in een betaalbaar open netwerk. Tenslotte zijn er commerciële partijen die uit overtuiging of soms noodgedwongen de overstap lijken te willen maken naar een open net-policy.

Hoe snel de ontwikkelingen het Twentse voorbeeld volgen, wordt duidelijk uit de Europese aanbesteding voor breedbandaansluitingen die de provincies Drenthe en Overijssel zeer recent voltooiden. Zowel KPN als Essent Kabelcom hebben daar voor het grondgebied van deze twee provincies het principe van scheiding van infrastructuur en diensten alsmede aansluiting op de marktplaats (NDIX of GNIX) als randvoorwaarden geaccepteerd.

**Sneller, veiliger en goedkoper** De Twentse oplossing spreidt de kosten van een nieuwe snelle glasvezelontsluiting, door vraagbundeling, over zoveel mogelijk deelnemers. Elke nieuwe deelnemer die zich binnen de gestelde tijd meldt, verlaagt zo de kosten voor de anderen. Op de infrastructuur behoeft in het Twentse model immers geen overwinst gemaakt te worden. De maandelijkse kosten bestaan vervolgens alleen uit de kostprijs van afschrijving en onderhoudskosten. Als er door nieuwe technologie een hogere snelheid geboden kan worden, hoeft dat niet steeds een vermogen te kosten. We plaatsen alleen een ander kastje. Een kastje dat dan als bulkgoed op de markt verkrijgbaar is.

Omdat de infrastructuur een open karakter heeft, kan iedereen er gebruik van maken, ook de grote operators. Daarmee is de noodzaak om ieder een eigen infrastructuur te hebben vervallen. Ieder kan een eigen veilige verbinding met de klant krijgen. Door de ontkoppeling van infrastructuur en diensten wordt bovendien gedwongen winkelnering voorkomen. Het scheidt duidelijkheid over wat de klant precies krijgt en wat hij ermee kan.

De drempel voor nieuwe leveranciers van diensten is door de goedkope instapprijs lager. Dit businessmodel beperkt voor de grote telecom- en kabeloperators uiteraard hun kansen op een monopolie of duopolie, maar heeft dus voor de klant grote voordelen. Niet de operator maar de klant bepaalt nu immers welke diensten hij kan en wil afnemen. En of hij daar de gevraagde prijs voor wil betalen.



Techniek

4

# De Verlichting

TelecomMagazine nr 2 (feb 2004)  
Column

Alles is verbonden. Niets is meer stand-alone. Dat heb ik weer eens kunnen merken toen ik onze nieuwe Mac-Mini voor het eerst opstartte zonder dat ik het DSL kabeletje er op aangesloten had. Zonder internet kan dat fraaie koektrommeltje bijna niks. Met internet is het een toverdoos. De computer zoekt voortdurend verbinding via zijn 10/100 Mbit/s Ethernet poortje. Binnenkort worden laptops en spelmachientjes en computers standaard uitgerust met een 10/100/1000 Mbit/s poort, maar dat zal de meeste mensen niet erg aanspreken. Het gaat hen immers om de online belevenis, de perceptie van kwaliteit die zij hebben. Het is daarom nogal wonderlijk te zien hoe de commercials die *breedband* moeten aanprijzen er uitzien. Eén van de triple play aanbieders laat Beau in onderbroek onbegrijpelijke bewegingen en pling-geluiden maken. Waar slaat dat op? Een andere serie reclames laat mollen toestellen naar hun hol slepen waar ze dan groovy naar gaan zitten kijken. Jeahh ? Neen!  
Ik wil niet dat dat in mijn tuin gebeurt en volgens mij zijn mollen blind (behalve natuurlijk De Mol), dus die kunnen niet op een scherm kijken laat staan telefoneren.

Volgens mij is de enige firma die er goed over nagedacht heeft Samsung. Die biedt een werkelijk *kamerbreed* scherm aan waar je van alles mee kan. Je kan er zelfs de kamer mee verlichten, of een haardvuur er op zetten. Perceptie hemelsbreed, daar gaat het om!  
En, oh ja, dat breedscherm werkt het beste via een breedband lijn en dan liefst via dat sexy glas, zoals ze dat nu in Korea, Japan, USA, Frankrijk en Duitsland in vele steden hebben.  
Jazeker, de golf van glas naar de huizen, dus nu ook in de haarvaten van de first mile, is aan een onstuitbare opmars begonnen. Volgens de grafieken gepresenteerd op de FTTH Council Conference in Amsterdam is de verdubbelingstijd van het aantal aangesloten huizen ongeveer 9 maanden. De bewoners in Almere en andere steden die het thuis gebruiken zijn enthousiast. Ook de aanleggers en beheerders en dienstverleners van deze netten zijn zeer te spreken over omzet en rendement op hun investeringen. Optische vezel netwerken tot in de bedrijven en tot in de huizen zijn nodig. Er wordt beweerd dat via koperdraden de technologie ook rap voortschrijdt zodat spoedig ook grootschalig 100 Mbit/s kabelmodems en DSL versies op de markt

## Techniek

Enig begrip van techniek helpt om goed met partijen te kunnen overleggen. We willen immers wel de gevolgen van keuzes kunnen doorzien. Metaforen en analogieën kunnen helpen om enig begrip van de technische aspecten te krijgen. Zo is dataverkeer bijvoorbeeld vergelijkbaar met pakkettransport over de weg. En de digitale pakketten worden door een soort digitale postbode verwerkt. In dit deel staan dan ook vooral voorbeelden, praktische tips en toelichtingen. Het gaat over laag 1, laag 2, laag 3. En details staan in de bijlagen. Voor de diehards is op de bijgeleverde cd en op [www.breedbandwente.nl](http://www.breedbandwente.nl) nog uitgebreidere technische informatie beschikbaar. Maar voordat we beginnen met een definitie van breedband, eerst een korte impressie van hoe onze digitale postbodes werken.

## De digitale postbode

In de digitale wereld leveren we allerlei datapakketjes af. Wat er in de pakketjes zit verschilt, het soort pakketje ook. Maar hoe werkt de bezorging? In de materiele wereld kennen we de postbode. Die gebruikt een combinatie van technieken om, bijvoorbeeld, een aangetekende brief bij ons af te kunnen leveren. Technieken die onderscheiden wie we zijn en waar we zijn.

Hoe weet de postbode dat de aangetekende brief bij de juiste persoon komt? Omdat de ontvanger zich moet identificeren. Iedere Nederlander heeft een uniek sofi-nummer op zijn identiteitsbewijs. Daarmee weet de postbode dus of hij de goede persoon voor zich heeft. Die sofi-nummers worden in volgorde afgegeven. Zo heeft ook iedere fysieke netwerkaansluiting van een computer een eigen uniek mac-nummer. Dat nummer beschrijft o.a. de fabrikant en het serienummer van die aansluiting. Dankzij het unieke mac-nummer weet de digitale postbode zeker met welke aansluiting hij te maken heeft. Het is het digitale identiteitsbewijs van die aansluiting van de computer.

Als de postbode een sofi-nummer weet, weet hij nog niet waar die persoon is. Waar hij op dat moment woont of verblijf houdt. Daarvoor heeft hij de postcode en het huisnummer nodig. Ieder pand heeft een unieke combinatie van postcode en huisnummer. Beide codes zijn logisch opgebouwd, we weten zo precies waar het pand ligt.

De digitale postbode werkt net zo. Ook die wil weten waar hij moet zijn, waar hij de computer waarvoor het pakketje bestemd is kan vinden. Daarvoor moet de digitale postbode eerst het ip adres opzoeken waar die computer op dat moment toevallig is. Bij elke dienst hoort een eigen gestandaardiseerde poort. Voor bijvoorbeeld e-mail of webbrowser. De digitale postbode gaat daar dan ook van uit. Eerst sorteren naar het ip adres, dan afleveren aan de juiste poort. Als het pakketje niet bij die poort past, wordt het

zullen komen. Die apparatuur is echter duur en vereist energie op vele plaatsen, glaslijnen dichters naar de huizen toe en veel onderhoud en beheer vergeleken met grotendeels passieve geheel-glasvezelnetten die volgens de berichten nu al goedkoper zijn in aanleg en exploitatie dan koper-netten.

Ik ben in 1973 begonnen te werken op een Teletype die een 110 bit/sec aansluiting had. Aansluitsnelheden van een miljoen keer sneller zijn nu niet ongebruikelijk. Dat wil zeggen dat de aansluitsnelheden (capaciteit van de netwerk bandbreedte) zich ongeveer elke 18 maanden verdubbelen (Wet van Gilder). En er is geen reden waarom die groei in behoefte zou afvlakken. Koper gaat dat niet meer bijhouden. Zeker, het kan nog jaren mee voor tal van toepassingen, maar niet voor de nieuwe golf van computertoepassingen. Britisch Telecom heeft aangekondigd daarom haar koper-netten apart te willen zetten. Zoiets moet denken wij ook in ons land gebeuren, zoals Stratix met het *Goed Koper* voorstel al in 2001 heeft geopperd.

De vraag is nu hoe de opkomst van FTTH gefinancierd kan gaan worden. Ik zei het al, we zullen een exponentiele aanwas met een verdubbelingstijd van ca. 9 maanden zien, of iedereen dat nu leuk vindt of niet. Van duizenden nu tot 7 miljoen huizen passed/aangesloten/used over zo'n jaar of tien.

Uit de recent uitgevoerde FTTH projecten komen positieve signalen over marktacceptatie en zicht op rendement op investeringen. De situatie verbetert onder invloed van schaal, leereffecten en technische verbeteringen die resulteren in daling van installatie- en montagekosten. Het lijkt zinvol om eens te onderzoeken of per gemeente of regio in ons land een cv kan worden ingericht waar aandelen in kunnen worden gekocht als belegging en deelname in de onderneming om glasvezelinfrastructuurnetten aan te leggen en te exploiteren. Een CexiGlas cv bijvoorbeeld. En dan net zoals voor schepen en films met een fiscale voorziening zodat Nederland deze nieuwe fase in de kennismaatschappij niet achterblijft. Op die manier krijgt het particulier initiatief de ruimte, en blijven de lasten voor de staat beperkt. Volgens mij zullen mensen daar wel brood in zien. Het is toekomstvast en het schaal op in aantallen en snelheid. Hoog tijd om het licht op glasvezels aan te steken voor een spoedig beter verbonden en verlicht land. Een verlicht land kan niet zonder glas.

**Jaap van Till**  
*schakelaar*

geweigerd. En bij een veilige verbinding controleert de postbode dus ook nog even het digitale identiteitsbewijs.

De toegang tot een pand is (meestal) beveiligd zodat onbevoegden er geen rotzooi kunnen trappen. Als iemand dan aan de deur komt, kunnen we een identiteitsbewijs vragen, kijken of die op de lijst van bevoegden voorkomt en anders diegene weigeren. Bij computers werkt het net zo. Bij een onbeveiligde computer lopen we immers grote risico's dat onverlaten onze computer kraken en data gaan stelen of vernielen. Dus willen we een veilige verbinding met andere computers. Waarbij iedere poort van onze computer alleen toegang biedt aan wie daar mag komen. Bezoekers en leveranciers gescheiden. We willen immers niet dat iedere (op zich legale) bezoeker van onze receptie ook vrijelijk in het magazijn rondrent of in onze administratie gaat neuzen. Het is dan ook belangrijk dat onze glasvezelverbinding technisch goed beveiligd is en we zo piraterij op de breedbandweg voorkomen.

### **Definitie Breedband**

Nu we weten hoe de digitale postbode werkt, kunnen we eens verder kijken naar de weg die hij gebruikt. Want dat is wat breedband is, een snelweg voor onze digitale postbode. De commissie Andriessen heeft in *Slim Graafwerk* een advies aan de overheid gegeven over de wijze waarop fijnmazige breedband glasvezelnetwerken gerealiseerd kunnen worden. De definitie van breedband van deze commissie:

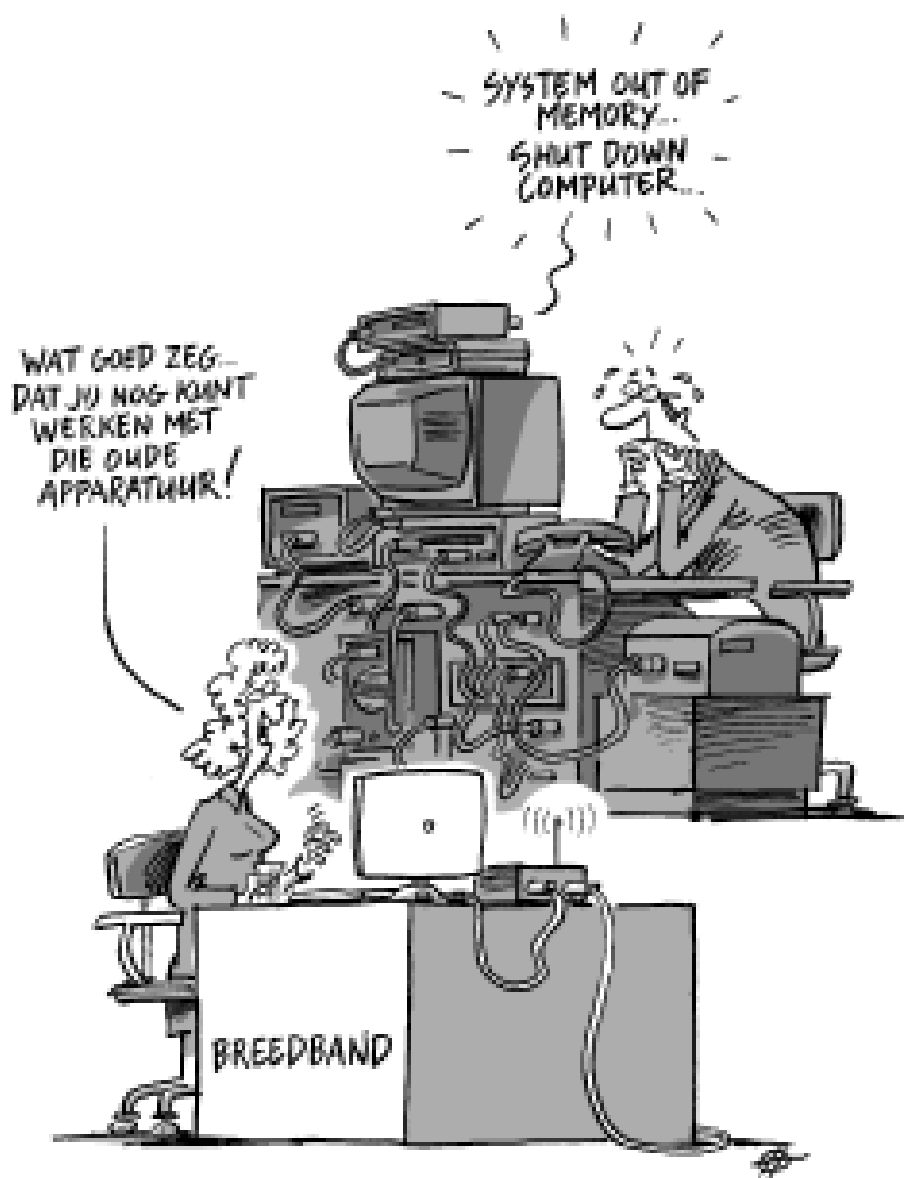
*Een breedbandig aansluitnetwerk ondersteunt tenminste een capaciteit van 10 Mbps sustained rate en is toekomstvast in die zin dat hogere capaciteiten later tegen relatief geringe kosten realiseerbaar zijn.*

*Belangrijk is voorts dat een dergelijk breedbandig netwerk optimaal is ingericht om multimediaal digitaal transport te ondersteunen. Dit betreft onbestendig computer verkeer met een grote verhouding tussen gemiddelde capaciteit en de benodigde piekcapaciteit.*

Deze definitie vraagt een nadere toelichting om ermee te kunnen werken. Dus daar gaan we. De capaciteit van een verbinding wordt berekend als de hoeveelheid bits (nullen en enen) die per seconde door een aansluiting verwerkt kunnen worden: Mbps, 1 miljoen bits per seconde. Voor bedrijfsaansluitingen is een 100 Mb aansluiting standaard.

*Sustained rate* betekent dat de snelheid ononderbroken gehaald moet kunnen worden. Het mag dus geen piekcapaciteit zijn, die gedurende korte tijd of onder uitzonderlijke omstandigheden gehaald kan worden.

Computerverkeer voor multimedia applicaties is onbestendig, omdat bij multimedia toepassingen voor een korte tijd veel bandbreedte nodig is voor bijvoorbeeld het voeren van een video conference of het ophalen van een



instructiefilm. De gemiddelde bandbreedte die gebruikt wordt ligt veel lager. Voor een goede kwaliteit verbinding is naast de bandbreedte ook de latency (vertraging) van belang. Dit is de periode tussen het verzenden van gegevens en de ontvangst van een antwoord.

Voor voice en videoconferencing is een lage latency (onder de 0.2 seconden) nodig. Bij sommige technische oplossingen is de latency een probleem, voor spraakverbindingen bijvoorbeeld. Het is irritant als een spraakverbinding hapert. In de bijlage is een tabel opgenomen waarin de eigenschappen van verschillende transportmiddelen worden vergeleken.

**Protocollen, standaarden, verkeersstromen** Zonder standaarden en protocollen is communicatie onmogelijk. Ze zijn nodig om computers fysiek met elkaar te kunnen verbinden (je kunt niet zomaar elke stekker en kabel gebruiken). Een netwerk bestaat immers bij de gratie van onderlinge afspraken. Ze zijn ook nodig om met elkaar data te kunnen uitwisselen, communicatie over een verbinding te hebben. Ten slotte willen we allerlei diensten met elkaar laten praten zoals onze e-mail, browser, VOIP. En dat gaat natuurlijk niet als ze allemaal een andere taal spreken, er geen standaard of protocol is. De belangrijkste standaard voor netwerken in de komende jaren is ethernet, een methode om verbindingen eenvoudig en veilig op te zetten.

**VEILIGHEID.** In de fysieke wereld zijn er verschillende manieren om een pakket vanuit Enschede in Amsterdam te bezorgen. Elke keuze impliceert eigen mogelijkheden en beperkingen, heeft gevolgen voor de kwaliteit van de service, is bruikbaar voor sommige doelen en onbruikbaar voor andere. Ook voor de datapakketjes in de digitale wereld gaat dat op. Er zijn verschillende soorten pakketjes, die elk andere eisen stellen aan het transport. Een vakantiekaart mag best wat later aankomen en vereist ook geen enorme beveiliging. Bij een bezoek aan de webpagina van de regionale krant vinden we het niet erg als iemand met ons mee kan kijken. Voor andere pakketjes zijn de betrouwbaarheid en beveiliging van het transport cruciaal. Bankgegevens en de data die we uitwisselen met onze accountant, toeleverancier of andere vestigingen vereisen immers een grote mate van beveiliging. Goud en geld verstuur je ook niet met een open vrachtwagen. Net als bij goedertransport willen we in de digitale wereld per pakket het optimale transport kunnen gebruiken. Ethernet biedt mogelijkheden om pakketjes simpel te beveiligen en verkeer van allerlei gebruikers probleemloos te scheiden.

# De IT-specialist

## Is een open infrastructuur belangrijk?

Je kunt een revolutie teweegbrengen als je alles opengooit, overgaat op breedband en transparante verbindingen. Een cascade van mogelijkheden, tegen een consumentenprijs. Je moet een platform bieden, geen lock-in. Ik kom bij veel grote en kleine bedrijven die bottleneck tegen als ik IT probeer te matchen met bedrijfsprocessen. Als ik vergelijk wat een kleine kleding-importeur aan IT kan doen met wat grote bedrijven doen: een levensgroot verschil. De combinatie IT en MKB is van derde wereld niveau. Grote bedrijven leggen hun eigen verbindingen aan, kleine bedrijven kunnen dat niet. De overheid breekt die wereld niet open voor het MKB. Het is een prima plan als Twente een open infrastructuur aan gaat bieden, ook op alle bedrijfsterreinen, zonder lock-in. Ze zouden de eerste zijn. De discussie loopt al tien jaar, maar er gebeurt bijna niets. Terwijl we wel watermanagement kunnen regelen. Daar is de sense of urgency aanwezig. Dat zouden we ook bij glas moeten hebben. Het bedrijfsproces van ASML steunt zwaar op IT, daarom wil men glas. Men moet immers concurreren op kosten en kwaliteit. Bij ASML is het glas doorgetrokken tot op de werkplek.

## Hoe beheert ASML haar applicaties?

ASML is een kennisbedrijf en kent een sterke consolidatie. Alle IT activiteiten zijn teruggebracht naar drie knooppunten waarvan je via een netwerk alle diensten afneemt. Dat geeft optimale variabiliteit in kosten en de beste prijs. ASML besteedt t.o.v. netto omzet extreem weinig aan IT als gevolg van standaardisatie en geconsolideerde IT (knooppunten) in combinatie met breedband. Het MKB kan daarvan leren om samen te werken, dat soort diensten en knooppunten op te zoeken. Men moet de mentale stap maken om te besluiten heel veel niet meer zelf te doen.

## Hoe zit dat met beveiliging?

Iedereen moet eigenlijk overal met elke applicatie kunnen werken. Dat moet je natuurlijk beveiligen. Het systeem weet dan wie je bent, wat je mag. Dat regel je door de functionaliteiten en niet de netwerken dicht te timmeren.

## Wat is het voordeel van een ethernetoplossing?

Ethetnet is opener, transparanter, flexibeler, kent een hogere performance dan internet. Die openheid moet wel gemanaged worden door iemand die jouw bedrijfsproces begrijpt.

**VOLGORDE.** Verschillende diensten betekent ook verschillende eisen. Als de datapakketjes van een openbare website in willekeurige volgorde aankomen stoort dat niet, de pagina bouwt zich meestal toch in laagjes op.

Voor bijvoorbeeld telefoonverkeer of videoconferencing is het echter noodzakelijk dat de datapakketjes in de juiste volgorde aankomen. En dat pakketjes niet vertraagd worden omdat ze ergens in de file staan. Anders is het gesprek immers onbegrijpelijk en raakt de interactie verstoord. Net als voor verse groenten, is hierbij dus de tijdsfactor van groot belang en bepaalt mede de keuze voor een transportsoort.

**Transportlagen, verschil tussen ethernet en internet** Theoretisch kent een glasvezelverbinding meerdere lagen. Laag 1 (de passieve laag) verbindt twee plekken fysiek (dat omvat de fysieke verbindingen, dus lege buizen zoals ducts, de glasvezels in die buizen etc.). Laag 2 is de datalink die zorgt dat twee aansluitingen met elkaar kunnen praten. Ethernet is (transport)laag 2 en gebruikt MAC nummers. Laag drie (logische adressering) is het netwerk en verbindt diensten aan elkaar. Internet gebruikt die netwerklaag (de logische transportlaag met IP-nummers). Alles boven laag 3 is een dienstenlaag. Internet is dus laag 4, een dienst die gebruik maakt van laag 3. Elke hogere laag maakt immers gebruik van de lagere lagen. Hiermee is dus het verschil tussen internet en ethernet gegeven. Internet is een dienst, ethernet een type transport. Internet (een dienst, laag 4) kan geleverd worden over een ethernetverbinding (transportlaag 2) en maakt gebruik van laag 3 (logische adressering met IP nummers). Kunt u het nog volgen? Want we moeten nog even verder.

**Verkeersscheiding** Zoals we fietsers, auto's, bussen, tanks en voetgangers graag veilig scheiden, willen we ook datapakketten scheiden. En net als in het verkeer, willen we dat bepaalde gebruikers, bijvoorbeeld hulpdiensten, voorgetrokken worden. Een telefoon of videoverbinding mag niet haperen. Dus dan moet een op te halen webpagina desnoods aan de kant, even wachten. Dat scheiden van verkeer kan dus heel belangrijk zijn en ergernissen voorkomen. We hebben allemaal weleens een telefoontje gehad waarbij we op de achtergrond een heel ander gesprek konden volgen. Bij een *gewone* telefoonverbinding kan dat door overspraak zomaar gebeuren. Op internet kan de hele wereld met ons meeluisteren en meekijken. Soms leuk, maar lang niet altijd de bedoeling. Ethernet biedt weer oplossingen om effectief verkeer te scheiden: de VLAN (Virtual Local Area Network, laag 2).

### **Is er een manier om de kosten en baten te berekenen?**

Wij hebben als Iility een rekenmodel ontwikkeld. Waarin je de IT inrichting zoals je dat wilt. Veel zelfbediening, managers geven toegang tot applicaties, functionaliteiten, storage. Het model gaat ervan uit dat je consolideert, centraliseert, breedband gebruikt. Als je dat doet, dan kun je berekenen wat dat kost. Het heeft voordelen als je in een ethernetwolk werkt, met snelle verbindingen tussen vestigingen. Functionele voordelen, omdat je mensen menu-gestuurd toegang geeft tot de IT middelen die ze nodig hebben om hun werk te doen. Het fascinerende is ook dat je meer krijgt voor minder. Steeds vaker vragen CEO's: los het IT-probleem op, verlaag de prijs, verveel me niet met de techniek maar doe het.

### **Waarom zien we steeds meer Pay4use?**

Grote en kleine bedrijven werken steeds meer samen met partners. Men wil mail uitwisselen, chatten, samen tekeningen maken. Dan is dus een geconsolideerde infra-structuur nodig: allen mogelijk met breedband. Een menukaart om alleen te consumeren wat nodig is, betalen per seat. En per functionaliteit. Bedragen per document, per werkplek. Steeds ogenschijnlijk luttele euro's, maar opgeteld een fors bedrag. Daarop kun je sturen welke services je gebruikt en wat je wegens de kosten schrapt. Het ontbreken van breedband was heel lang de bottleneck voor deze IT-benadering.

### **Is er een andere benadering van het MKB nodig?**

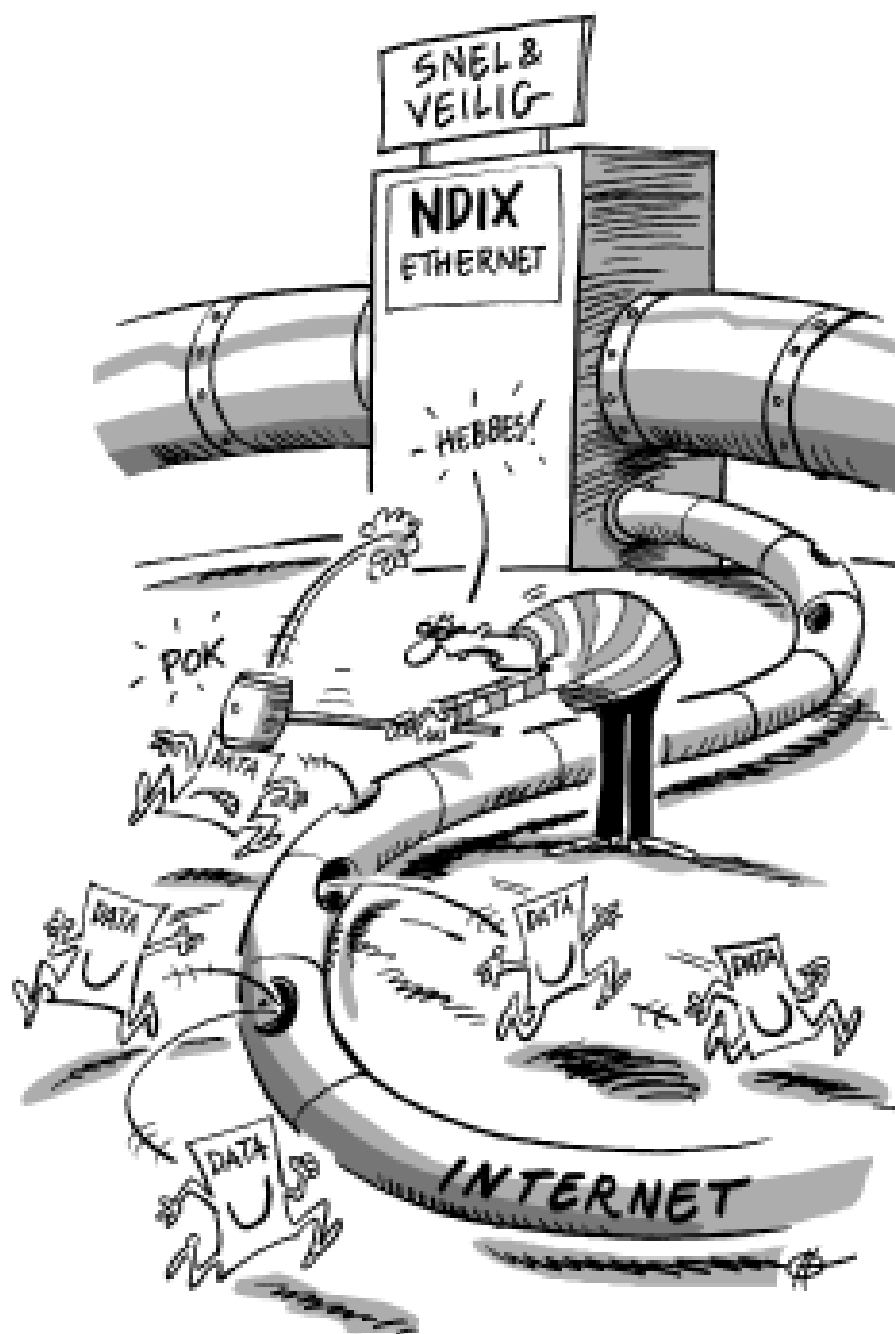
We vragen nu het MKB niet naar hun bedrijfsproces. Waar wil men staan, hoe snel wil men nieuwe diensten en producten aanbieden, met wie wil of moet men samenwerken? Vraag dat wel en er volgt consolidatie en gebruik van breedband uit. IT bedrijven praten vaak teveel technisch over ethernet en switches. Beter is om over functionaliteit, kosten per medewerker te praten. Problemen te herkennen en benoemen. Eigen belangen van IT bedrijven blokkeren die doorbraak. Zij verkopen uren, geen diensten of business-oplossingen. IT bedrijven verliezen de mogelijkheid dure uren te schrijven als het MKB diensten via een netwerk inkoop.

Door gebruik te maken van een VLAN is ons dataverkeer afgescheiden van andere gebruikers. Daarmee isoleren we dus onze unieke verbinding van alle overige verbindingen. Zodat nieuwsgierige aagies buitengehouden worden, de concurrent nooit onze bedrijfsgeheimen en contacten op zijn scherm krijgt. Ook niet per ongeluk. Een VLAN bestaat uit een unieke beveiligde verbinding tussen een aantal partijen. Bij de klant staat een computer met poorten met nummers. Die computer is via het netwerk gekoppeld aan een computer met poorten met nummers bij de leverancier. We geven nu eenvoudig aan dat de ene poort bij de klant altijd communiceert met een specifieke poort bij de leverancier. Daarmee is de verkeersscheiding geregeld. Eén van de unieke oplossingen in Twente is om gebruik te maken van één VLAN per klant per dienstenaanbieder. Niet gedeeld met andere klanten van die dienstenaanbieder. Door het verkeer op ethernetniveau te scheiden is die VLAN een aparte datatransporttunnel, een veilig en uniek netwerksegment. Een VLAN houdt ons verkeer gescheiden van dat van de burens. Over een VLAN gaat alleen onze eigen digitale postbode. Het eenmalig configureren van een VLAN kost weinig tijd en kost daarna niets extra's meer. Onze digitale postbode moet natuurlijk ook nog weten bij wie (= welk apparaat in het netwerk) hij de post moet afleveren. Om bijvoorbeeld een windowsfileserver of printer te vinden, hebben we het MAC adres nodig. Daarvoor hadden we het digitale identiteitsbewijs: het MAC adres. Een VLAN ziet en gebruikt MAC adressen voor datatransport. Soms hebben we heel veel adressen nodig. In Twente passen we de techniek van MAC in MAC adressen toe waardoor we een enorm aantal MAC adressen kunnen gebruiken.

#### ETHERNET EN INTERNET.

Bij een VLAN gebruikt elke dienst zijn eigen poort, zonder router ertussen. Met een VLAN verlengen we als het ware transparant ons eigen netwerk (op laag 2). Met ethernet maakt het niet uit waar iets fysiek staat binnen het netwerk, een VLAN (laag 2) kent immers geen afhankelijkheid van IP adressen.

Over internet kunnen we ook veilige tunnels bouwen. Dan gebruiken we een VPN. Een VPN verbinding gebruikt (op laag 3) een router voor verkeersscheiding. Er is een verschil tussen wat een switch (laag 2) en wat een router kan. Een router kijkt naar IP adressen (laag 3). Een router werkt als isolator op laag 2 en als koppelfunctie op laag 3. We kunnen met een VPN verbinding dus niet het MAC adres (laag 2) van een computer zien die ergens aan de andere kant van de router staat. Een VPN ziet immers alleen de IP adressen (laag 3). Een VPN kan dus geen MAC adressen aan de andere kant van de tunnel zien, omdat daar een router tussen zit. Een VPN verbinding is bijgevolg niet voor alle verkeer transparant, je kunt er niet alles mee. Een



VPN heeft nodig dat de IP-nummerreeksen verschillend zijn, voor een VLAN maakt dat niet uit. Vaak worden een aantal standaard IP adressen gebruikt binnen een netwerk, bijvoorbeeld voor een printer. Onze digitale postbode heeft er geen last van als we met een VLAN aan beide kanten van de tunnel dezelfde IP nummers gebruiken. Met een VPN raakt hij dan echter in de war. Kortom, ethernet gebruiken is simpeler en veiliger.

**Ringen, redundantie en calamiteiten** Het hoofdnetwerk leggen we zoveel mogelijk ringvormig aan. Zodat we (letterlijk) linksom of rechtsom altijd de bestemming bereiken. Dus er is altijd meer dan één weg beschikbaar. Er is dan sprake van een redundant hoofdnetwerk. Lang niet overal is een dergelijke structuur echter al beschikbaar. Verbindingen naar eindgebruikers zijn slechts bij uitzondering redundant uitgevoerd. Redundantie zorgt ervoor dat we problemen kunnen ondervangen wanneer een calamiteit zoals een kabelbreuk in het netwerk optreedt. We kunnen een netwerk in ringen aanleggen, gebruikers tweezijdig ontsluiten, netwerkapparatuur dubbel uitvoeren. Aan elke keuze hangt natuurlijk wel steeds een prijskaartje.

De vraag of redundantie noodzakelijk is, is sterk afhankelijk van de toepassing en de gebruiker. Net als bij elektriciteit. Als we een noodstroomvoorziening nodig hebben, hebben we waarschijnlijk ook een redundant datatransportsysteem nodig. En omgekeerd. Een conventionele telefoonlijn is meestal niet dubbel uitgevoerd, maar voor sommige gebruikers is redundantie een noodzaak. Bijvoorbeeld voor ziekenhuizen, hostingbedrijven of grote ondernemingen die voor een belangrijk deel van hun omzet afhankelijk zijn van verbindingen. Een reisorganisatie eist bijvoorbeeld meestal redundantie. Omdat een groot deel van de boekingen inmiddels via internet verloopt. De Saxion hogeschool heeft voor redundantie gekozen omdat de kosten voor de organisatie bij uitval van de automatisering te hoog zouden uitvallen. Als er sprake is van bedrijfskritische toepassingen over het netwerk, is een redundante uitvoering van verbindingen meestal noodzakelijk. Het is dan ook belangrijk dat op voorhand van eindgebruikers bekend is of redundantie voor hen noodzakelijk is.

De NDIX apparatuur in Enschede is volledig dubbel uitgevoerd. Daarbij zijn ook alle noodzakelijke extra voorzieningen aanwezig (noodstroom, koeling etc.). NDIX is vanaf de start nog geen moment uit bedrijf geweest. TRENT levert eindgebruikers op een aantal trajecten redundante aansluitingen tegen een meerprijs. Calamiteiten met glasvezelverbindingen (bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden) komen overigens slechts zeer incidenteel voor. Redundantie op individuele aansluitingen lijkt dan ook voor

Wat is dataveiligheid waard, wat is de

potentiele schade? Maak eens een

stoplichtanalyse.

Code rood: failliet. Code oranje: een

flink probleem, overleven we dat?

Code groen: alles onder controle.

Wake

up

call

een doorsnee gebruiker nog geen stringente eis. Wanneer aantal, aard en gebruik van ICT toepassingen groeien, kan deze situatie uiteraard snel veranderen.



Praktische zaken

5

100

WIJ DENKEN  
EROVER ZELF EEN  
GLASVEZELNET  
OP TE ZETTEN...

NIET AAN  
BEGINNEN...  
DA'S HEEL  
MOEIL'JK...

...EN LATEN WIJ  
TOEVALLIG 'N  
HEEL LEUKE  
OPLOSSING OP DE  
PLANK HEBBEN  
LIGGEN!



## Praktische zaken

In dit hoofdstuk gaan we in op een aantal praktische zaken. Tips die kunnen helpen om sneller of goedkoper breedbandontsluitingen te krijgen. We constateren dat in sommige gebieden marktpartijen te traag opereren om alle gewenste plekken te ontsluiten. Hopelijk is het verleden tijd dat commerciële partijen niet bereid zijn om zelf een investeringsrisico te dragen. Het kwam regelmatig voor dat zij bij de eerste gebruiker vrijwel de totale noodzakelijke investering in rekening brachten voor het realiseren van een nieuwe ontsluiting. In plaats van die kosten te spreiden. Dit is natuurlijk een belangrijk struikelblok voor de aanleg van nieuwe verbindingen. Wanneer marktpartijen onvoldoende initiatieven ontwikkelen, kan het zinvol zijn om zelf tot ontsluiting over te gaan. Als we, zoals nu gewoon wordt, de ontsluitingskosten (tegen kostprijs) over meerdere gebruikers verdelen, ontstaat een veel gunstiger prijsbeeld. En kan sneller ontsloten worden. Dit opent weer mogelijkheden voor een snellere acceptatie en realisatie van nieuwe diensten.

We kunnen zelf een complete glasvezel infrastructuur aanleggen. We kunnen ook kiezen voor het gebruik van het netwerk van marktpartijen en proberen goede voorwaarden te regelen voor het gebruik. Dat laatste heet in de wandeling een *carrier owned* oplossing. En dan is er ook nog een compromis mogelijk door, dankzij het zelf aanleggen van lege buizen, toch de aansluitcondities mede te kunnen bepalen.

## Zelf infrastructuur aanleggen

Hierbij is het uitgangspunt dat we het beste de ontsluiting op darkfiber niveau kunnen regelen. Bij darkfiber bedoelen we de glasvezels zonder de kastjes die daar het licht overheen sturen. Belangrijkste reden om zelf infrastructuur aan te leggen is dat we, wanneer we zelf eigenaar van de vezels zijn, geen moeilijke afspraken hoeven te maken die garanderen dat iedereen op dezelfde voorwaarden de infrastructuur kan gebruiken. Dat bepalen we immers zelf. Als eigenaar kunnen we zelf de exploitatie van het netwerk regelen of die in handen geven van een beheerderspartij, maar in beide gevallen kunnen we afdwingen dat de gewenste condities worden gerealiseerd. Het regelen van die condities is in dit model dus eenvoudig. Wel ligt dan de realisatie van het netwerk op ons bordje, en dat bezorgt ons weer extra werk.

Het eerste waar we als doe-het-zelver mee te maken krijgen, is de vraag waar we de noodzakelijke kennis vandaan halen. Op bijna alle terreinen, van beleid tot uitvoering, kunnen we advies vragen. Dat is op zich een goede zaak, want niemand kan van alles verstand hebben. Maar in het land der blinden is eenoog koning, dus hoe bepalen we als blinde de waarde van het advies? In glasvezelland is daar een simpele vuistregel voor: als iets

Als commerciële partijen een eigen glasvezelnet aanleggen, mag de gemeente vaak meebetalen aan de acquisitie, dan heet dat plotseling vraagbundeling. Dat is duur voor die gemeente en levert weinig meerwaarde op. Als er eenmaal een glasvezelnet aangelegd is, is de bulk van de markt daarmee vaak al weg dus een ander kan niet meer aanleggen. Wie bijvoorbeeld alleen scholen, grote bedrijven of overheden aansluit, haalt daarmee de kansen voor anderen onderuit. Slimmer is om als gemeente de poortprijs/ de kosten van de marktplaats af te dekken en het netwerk aan een neutrale partij te gunnen. Een voorbeeld van hoe het bijna mis ging: Een gemeente wilde breedband op een nieuw aan te leggen bedrijfsterein. Essent bood aan een glasvezelnetwerk mee aan te leggen. De gemeente besefte in eerste instantie niet dat het netwerk dan van Essent zou zijn.

# Rare risico's Praktijkvoorbeeld

Men is huiverig om iets weg te gooien als zich iets beters voordoet. Iemand betaalt voor de aanleg van breedbandinfrastructuur 7000 euro. Vervolgens voor applicaties zoveel duizend. Hij heeft dan al meer dan 10.000 betaald. En blijft dan bij zijn leverancier. In plaats van nog eens een paar duizend op tafel te leggen voor een completere en goedkopere oplossing.

vreselijk ingewikkeld klinkt, is het tijd om kritisch te worden. Want zo moeilijk hoeft het niet te zijn, de glasvezeltechniek ontwikkelt zich weliswaar snel, maar de uitgangspunten blijven gelijk. En glas heeft als belangrijke eigenschap dat het helder is.

Een goede startvraag aan een adviseur is bij wie hij zijn kennis vergaarde. En welke oplossingen hij tot dusverre aanreikte. Ook adviseurs halen namelijk liever een beproefde oplossing uit de kast dan een nieuwe te bedenken. Dat scheelt in de daadwerkelijk bestede uren, maar meestal niet bij de ingediende factuur. Als een adviseur uitgebreide kennis heeft van een ingewikkelde oplossing, zal hij geneigd zijn diezelfde (dure) oplossing in een volgend geval aan te raden. Het klassieke geval van de hamerman, die alles met een hamer op wil lossen. Bovendien is het een bekende strategie van adviseurs om tegen het eind van de opdracht met een incompleet maar ingewikkeld advies te komen, waardoor er extra uren geschreven kunnen worden om de klus te klaren. Ook bij grote adviesbureaus kan dit standaardbeleid zijn. Dit soort mechanismen zijn vanzelfsprekend niet goed voor de klant, vaak een gemeente of andere (semi-) overheidsinstelling.

Duur is lang niet altijd beter. Soms wil de adviseur vooral zijn expertise showen of hanteert hij normen waarvan hij ooit bedacht heeft dat die handig zijn, maar let te weinig op de praktijk. Zo wilde een adviseur handholes onder een fietspad in Buurse dwars door een natuurgebied. Handholes zijn een soort putjes die worden gebruikt om (eventueel later) te kunnen koppelen. Handholes zijn groot. Veel plastic, veel graafwerk, kortom: duur. De adviseur had als norm om handholes om de 600 meter in het ontwerp te zetten. Handig toch om te koppelen? Maar waarom zouden we handholes in een natuurgebied gebruiken, om konijnen te koppelen? Een simpele buis had net zo goed gewerkt. Een ander bureau adviseerde ringen in een stadscentrum vlak langs de gevels te laten lopen in plaats van simpel iets verder op het plein. Langs de gevels betekende overal op en onder door. Waanzin dus, duur graafwerk dat voorkomen had kunnen worden.

De basis van glasvezelinfrastructuur is simpeler dan riolering. Gebruik van een beetje gezond verstand kan letterlijk honderdduizenden euro's verschil maken. Met handholes moeten we steeds (in de buitenlucht) vezels aan elkaar lassen. Een buis in buis systeem is per meter wel duurder maar we blazen glasvezel er zonder lassen in één keer doorheen. We hoeven alleen de connectors aan één kant (gewoon lekker warm binnen) te lassen.

De kostprijs van de verbindingen hangt af van welke componenten en techniek we kiezen. Als een partij eenmaal ingezet heeft op een bepaalde techniek, moet ze die een aantal jaren volgen vanwege standaardisatie en dergelijke. Zo zit men vast aan die methode en die kostprijs.

JULLIE ZIJN  
TOCH BEZIG...  
ZOU DIT DRAADJE  
ER OOK NOG  
BIJ KUNNEN?

ALS U ER GEEN  
BEZWAAR TEGEN  
HEBT, KOMEN  
WE DAAR VOLGENDE  
MAAND VOOR  
TERUG!



Een alternatief voor de inzet van dure adviseurs is soms om collega's van verwante organisaties om advies te vragen. Er zijn ook (semi-) overheidsinstellingen die adviezen geven. Voorwaarde zal echter altijd zijn dat de noodzakelijke kennis aanwezig is om het glasvezelnetwerk aan te leggen. Op internet is op de volgende link meer informatie te vinden: [www.breedbandproeven.nl](http://www.breedbandproeven.nl)

**PLANNING EN ORGANISATIE.** Voor de aanleg van voorzieningen is het maken van een plan/ontwerp noodzakelijk. Al in dit stadium kunnen er grote verschillen ontstaan in kosten. En natuurlijk varieert de situatie. Soms is veel informatie beschikbaar, is de vraag naar aansluitingen duidelijk. En kan er een gedegen ontwerp worden gemaakt op basis van die informatie. Ook zien we inmiddels de eerste gevallen waar grootschalig woonwijken en bedrijventerreinen worden ontsloten en ieder pand van een aansluiting wordt voorzien. Dan zijn de randvoorwaarden voor het systeem dat wordt aangelegd helder. In veel gevallen is het helaas zo dat onvoldoende duidelijk is wie interesse heeft in een aansluiting. De besluitvorming heeft dan een sterk ad hoc karakter. Of er wordt slechts een buizenstructuur meegelegd met andere werkzaamheden omdat er een kans is om alvast een deel van de voorzieningen te realiseren. Zeker in dit soort gevallen verdient een eenvoudig plan de voorkeur, want de onzekerheden over het gebruik van de infrastructuur in de toekomst zijn te groot. In de praktijk blijkt steeds weer dat plannen wijzigen tegen de tijd dat we de feitelijke aansluitingen realiseren. Gedetailleerd uitgewerkte ontwerpen op basis van een volledig redundante (tweezijdig ontsloten) ringstructuur zijn kostbaar en resulteren dus in een dure aanleg. In de fase waarin we nu verkeren met de acceptatie van breedband zijn kosten voor de ondernemer het belangrijkste item: hij ziet de voordelen vaak nog niet of slechts gedeeltelijk. Het gaat er in het algemeen in deze fase om dat voorzieningen goedkoop kunnen worden gerealiseerd door de combinatie met al geplande werkzaamheden. Een hoge mate van pragmatisme is dan ook aan te bevelen.

#### AANDACHTSPUNTEN BIJ HET MAKEN VAN EEN ONTSLUITINGSPLAN.

- Is er op het terrein een ruimte waar later apparatuur met de noodzakelijke voorzieningen kan worden ondergebracht? Indien hier geen mogelijkheden voor zijn, waar zit de mogelijkheid voor de ontsluiting van het terrein als geheel? Deze punten kunnen bepalend zijn voor de structuur van de aanleg.
- Wat zijn de afstanden op het terrein en tussen individuele bedrijven?

Verkeer

en Waterstaat legt door heel Nederland langs alle rijkswegen infrastructuur voor signalering etc. aan. Maar dat mag niet door anderen gebruikt worden om marktplaatsen te verbinden. Als de overheid de netwerken (prachtige backbone) die ze zelf aanlegde gebruikte voor een nationale infrastructuur, waren we al lang klaar. Konden we die gebruiken om marktplaatsen onderling te verbinden. Dat verbinden kan nu niet want het aanleggen van een nieuwe infrastructuur is nog te duur. Maar die infrastructuur ligt er dus al wel!

- Is er een tijdstip aan te geven waarop de infrastructuur operationeel wordt, aanleg in de berm van de weg is gemakkelijker bij latere ontsluiting dan aanleg midden in de weg?
- Kunnen we voorzieningen aanbrengen om wegen of water later gemakkelijk te kunnen passeren (bijvoorbeeld boringen die toch noodzakelijk zijn laten uitvoeren met een grotere diameter)?

De detaillering van het plan dient uiteraard voldoende te zijn om de aangebrachte voorzieningen te registreren en beheren. Daarbij kan de keuze van systemen nog andere eisen met zich meebrengen.

**ACTIEVE LAAG.** Over de actieve laag, de apparatuur die nodig is om de vezels te belichten, kunnen we hier kort zijn. De keuze is afhankelijk van lokale situaties en aanbieders. Algemeen kiest men bij het operationaliseren van verbindingen voor ethernet/IP protocollen. Dit protocol is niet beperkt tot glasvezel. Het kan ook bij andere transportmedia worden toegepast.

Welke apparatuur we toepassen is met name afhankelijk van het aantal aan te sluiten locaties. Voor een kleiner terrein zullen de investeringen in actieve componenten beperkt zijn (bij een twintigtal bedrijven totaal ongeveer € 5.000,-). Voor een groot terrein kan dit snel oplopen, waarbij de prijs per aansluiting echter substantieel kan dalen. Ook hier geldt overigens de paradox dat meestal het goedkoopste alternatief het beste is. Omdat die componenten van de nieuwste technologie gebruik maken.

Moeten we op het terrein (of in een combinatie van meerdere terreinen) een locatie voor de schakelkastjes inrichten? Het antwoord is afhankelijk van een aantal factoren. Is er een locatie beschikbaar om actieve componenten onder te brengen? Wat zijn de inrichtingskosten daarvan (noodstroomvoorziening/koeling)? Over het algemeen zal de betreffende apparatuur op afstand worden beheerd. Wanneer het aantal beheerde punten kleiner is, zijn de kosten lager. De kosten van de passieve infrastructuur (buizen en kabels) zijn echter grotendeels een resultante van de afstand. Dus is de vraag hoe ver de terreinen uit elkaar liggen. En worden de onderlinge afstanden in het netwerk groter wanneer we het aantal te beheren punten weer verkleinen.

**STANDAARDEN.** Bij de keuze van actieve componenten is van belang of de apparatuur geschikt is om het terrein te ontsluiten in een groter verband. Kortom, wat is de schaalbaarheid van voorzieningen? Het Twentse model betekent in wezen de introductie van een standaard oplossing. Die standaard moet verzekeren dat de met de **NDIX** verbonden netwerken schaalbaar zijn. Een dienstenaanbieder moet niet steeds rekening hoeven houden met specifieke apparatuur die ergens in het netwerk aanwezig is. Dit kan

U BEGRIJPT WEL  
DAT WE GEEN  
UITZONDERINGEN  
KUNNEN MAKEN!

DEZE WEG  
WERD  
AANGELEGD  
VOOR  
EN  
DOOR  
VW &  
AUDI!



immers een belangrijke hindernis worden voor de ontwikkeling van nieuwe diensten. Om netwerken te bouwen is het slim om commodity producten te gebruiken in plaats van maatwerkoplossingen. Switches en andere technieken worden immers ook al in bedrijfsnetwerken gebruikt. Zij zijn als bulkgoederen op de wereldmarkt verkrijgbaar en dus goedkoop.

**BEHEER.** Een laatste belangrijk aandachtspunt is de status van de partij die de apparatuur beheert. Deze heeft een sleutelpositie bij de implementatie van diensten over het netwerk. Een zo onafhankelijk mogelijke status is hierbij van belang, evenals een kader dat die status zo goed mogelijk waarborgt. In Twente is daarom de regiefunctie over het beheer bij de **NDIX** neergelegd. Voor het feitelijke beheer worden derden ingeschakeld. Met het aandachtsveld beheer komen we bij het alternatief voor doe-het-zelven: carrier owned infrastructuur.

**Carrier owned** Carrier owned betekent dat gebruik wordt gemaakt van de infrastructuur van een commerciële aanbieder. De kern van het probleem dat hier opgelost moet worden bestaat er uit dat veel commerciële netwerk operators ook diensten aanbieden. Dus belang hebben bij een voorkeurspositie voor de levering van de eigen diensten.

**OPEN NETWERK UITGANGSPUNTEN.** Bestaande netwerken zijn in de meeste gevallen *gesloten*. Daarmee bedoelen we dat de eigenaar van het netwerk tevens de aanbieder is van de dienst(en). Van oorsprong zijn bijvoorbeeld de netwerken van **KPN** en de kabelmaatschappijen gesloten: bellenen deden we via **KPN** en televisie kijken via de kabelmaatschappij. Met een *open* netwerk is de levering van het netwerk losgekoppeld van de levering van diensten. De aanbieder van diensten kan een geheel andere aanbieder zijn dan de eigenaar van het netwerk. Dus degene die ons een verbinding levert, kan iemand anders zijn dan degene van wie we onze telefoondienst afnemen. Uitgangspunt van een *open* netwerk is toegankelijkheid voor alle dienstenaanbieders, tegen gelijke voorwaarden. Daarbij is de ideale netwerkaanbieder neutraal, deze heeft geen belang bij de keuze welke aanbieders wel of niet toegang krijgen tot het netwerk.

Het voordeel van een open netwerk is dat de afnemer (consument of bedrijf) maximale keuzevrijheid heeft in het type diensten dat de afnemer wil inkoop en in de keus van de dienstenaanbieder die de dienst(en) levert. Doordat er meerdere dienstenaanbieders zijn, vindt er concurrentie plaats op dienstenniveau, iets dat prijsverlagend en kwaliteitsverhogend kan werken. Niet voor elke dienst zullen er direct hordes aanbieders zijn. Zelfs als er voor een

*Zij verloren hun angst  
doordat zij dachten te  
weten  
en onbevreesdheid  
maakt schaamteloos.*

Plato, *Wetten*

bepaalde dienst maar één enkele aanbieder is, is het toch de moeite waard om voor een open netwerk te kiezen. Daardoor kunnen toekomstige aanbieders namelijk een gezonde businesscase opbouwen, tegen gelijke condities als de huidige leveranciers.

Het tempo waarin deze verbreding en verdieping van het aanbod gebeurt, wordt mede bepaald door de vraag. Grote potentiële afnemers, zoals overheden, kunnen aan die vraagkant een belangrijke rol spelen. Zij oefenen dan bijvoorbeeld als launching customer invloed uit op deze economische groei en de te kiezen standaardisatie.

De keuzes die nu gemaakt worden, hebben op termijn forse gevolgen voor economie en maatschappij. Als de keuze voor open systemen vertraagd of vrijdeld wordt, moeten groeiprognoses stevig naar beneden bijgesteld worden. Want dan is er geen innovatieruimte voor nieuwe partijen en diensten.

**VERBINDINGEN, CONDITIES EN KOSTEN.** Bij een carrier owned oplossing bepalen de condities waaronder de gebruiker verbindingen afneemt natuurlijk of het echt een open netwerk is. Dat lijkt simpel. De prijs van een verbinding lijkt voor de gebruiker alleen te bestaan uit de eenmalige ontsluitingskosten en de maandelijkse kosten. Maar de praktijk is dat commerciële partijen soms een doolhof aanleggen waarin de argeloze gebruiker ieder zicht op het rechte pad kwijt raakt. Een paar voorbeelden uit de praktijk ter lering ende vermaak. De kosten van infrastructuur worden soms deels doorberekend in de prijs van diensten. Voor simpele VLAN's worden maandelijks kosten in rekening gebracht die er niet zijn. Soms blijkt de gehuurde verbinding zelfs ongeschikt voor elementaire diensten als telefonie, tenzij er bijbetaald wordt voor extra garanties. De maandelijkse kosten voor gebruikers stijgen in veel gevallen met de hoeveelheid dataverkeer. Dit alles heeft meestal geen technische reden, maar een commerciële. Dit leidt er toe dat bij de introductie van nieuwe toepassingen (die relatief veel dataverkeer met zich meebrengen) ook deze stijgende maandelijkse kosten een hindernis zijn. Deze drempel verdwijnt door *tegen lage vaste kosten* verbindingen en onderhoud aan te bieden.

Vaak wordt de levering van infrastructuur *gekoppeld* aan het aanbieden van diensten. Dit betekent min of meer gedwongen winkelnering bij de leverancier van de verbinding. Het zal duidelijk zijn dat dit niet bijdraagt aan lage kosten van de afgenomen dienst. De koppeling van infrastructuur en diensten leidt tot een principieel probleem: het zet operators er toe aan om een complete eigen infrastructuur in stand te houden. Wat maatschappelijk niet optimaal is. Dit heeft al geleid tot de aanleg van vele kilometers parallelle infrastructuren, die voor een belangrijk deel onbenut blijven.

# Help

Een goede vraag is altijd hoe betrouwbaar de leverancier is. Hoe snel levert hij? Wat gebeurt er bij klachten, is de helpdesk goed bereikbaar en worden klachten snel verholpen? Weet de leverancier wat er aan de hand is? De media stonden in 2006 en 2007 bol van de klachten over onbereikbare helpdesks en onderbemande call centra. Klachten bereiken de rest van de organisatie niet meer en medewerkers van de helpdesk hebben te weinig verstand van zaken, sturen klanten het bos in en erger. Deze klachten komen niet alleen op consumenten niveau voor, maar ook bij business to business. Een extra reden om goed naar de voorwaarden en de trackrecord te kijken.

112 de helpdesk slaapt

Wanneer we kiezen voor een carrier owned oplossing zal in veel gevallen de eis van aanbesteding om de hoek komen. Initiatieven voor de realisatie van infrastructuur zijn meestal een zaak van lokale overheden en die zijn nu eenmaal gehouden om keuzes te baseren op objectieve procedures. Wanneer we aanbesteden is het verstandig een open-eind-aanbesteding te gebruiken. Tot aan een bepaalde fase kunnen anderen zich dan nog onder dezelfde condities mee laten ontsluiten. Het kost immers soms wat overtuigingstijd en het goede voorbeeld van een buurman voordat een ondernemer wil beslissen om ergens aan mee te doen. Net zo goed als het meestal even duurt voor een ondernemer tijd heeft om over dit soort beslissingen na te denken, het dagelijks werk gaat voor.

**Het compromis: lege buizen** Naast doe het zelve en het regelen van een carrier owned oplossing is er nog een derde mogelijkheid: het leggen van lege buizen. Voor overheden is het vaak het meest simpel en doeltreffend om alleen een lege buis-in-buis infrastructuur aan te (laten) leggen. Het is eenvoudig om dit mee te nemen met ander graafwerk, bijvoorbeeld bij het vervangen van riolering. Ook de investeringen zijn relatief laag wanneer je het vergelijkt met een compleet systeem.

Met de aanleg van een buizen-systeem is meteen wel de basis aanwezig om snel en goedkoop glasvezel voor grote aantallen gebruikers aan te leggen. Een gemeente kan daarbij kiezen voor een simpele lege buis of een buis-in-buis systeem. Het eerste is goedkoper dan het tweede, maar biedt minder mogelijkheden. Onder de straat liggen dan in de hoofdbuis kleinere buisjes. Zo'n klein buisje kunnen we koppelen met het buisje van het huisje. Daardoor hoeven we voor een nieuwe aansluiting niet (duur) te lassen, kunnen we vlot en goedkoop koppelen. En daar blaast de operator de door de klant gewenste hoeveelheid vezels doorheen. Die vezels gaan bij de klant een kastje in met één of meer stekkers. In principe kan hij uit één stekker veilig alle gewenste digitale diensten halen.

Dit buis-in-buis systeem verdient de voorkeur bij een relatief groot aantal aansluitingen bij korte afstanden. Eventueel kan ook in lege ducts later een onderverdeling worden aangebracht, maar dit is duurder dan wanneer het systeem compleet wordt geproduceerd (met de in de fabriek aanwezige hulpmiddelen). Bij gecombineerde aanleg voorkomen we breekwerk, een kostenvoordeel. Bij het compromis is belangrijk dat de gemeente zo invloed heeft op de leveringscondities van de infrastructuur. De gemeente als buis-eigenaar kan bevorderen dat het netwerk open is. Met gunstige prijscondities. En eisen dat die infrastructuur afkoppelt aan een openbare marktplaats zoals de NDX.

Ambtenaren in Borne werden erg verdrietig van de wettelijke graafrechten. Het centrum was net bestraat met mooie steentjes. Iedereen blij. Toen diende Versatel een graafoanvraag in en spitte vervolgens dwars door het centrum. Weer overal zand en overlast. En de steentjes moesten opnieuw gelegd worden.

# Graafpijn

Bij de aanleg van alleen een buizensysteem is een gedegen ontwerp dat alleen dit deel van de infrastructuur regelt noodzakelijk. In eerste instantie minder gecompliceerd dan het operationeel maken van een volledig netwerk. Toch kost ook dan het schrijven van het juridische stuk van het bestek tijd, omdat we perfect willen omschrijven wat er opgeleverd moet worden. We moeten afspraken maken met de partijen die het glas in de buis gaan leveren, over technische zaken en het apparaatstuk. Bijvoorbeeld welke demping van het signaal nog acceptabel is. En over organisatorische kwesties, de wijze van oplevering. Essentieel daarbij is dat we er bij het regelen van het technisch beheer op letten dat het netwerk *open* blijft. Dezelfde aandachtspunten als bij een carrier owned netwerk. Het compromis, de aanleg van lege buizen, kan aantrekkelijk zijn: simpel, relatief goedkoop en invloed op de condities van het netwerk.

Er zijn partijen die de aanleg van zo'n infrastructuur met allerlei technische en marketing verhalen ten onrechte moeilijk maken. Tenzij we de kern voor ogen houden: de systeemkeuze en de materialen die we kiezen. Die bepalen immers een groot deel van de kostprijs en de toekomstvastheid van de infrastructuur. En daarmee het succes. Verschillende oplossingen regelen uiteindelijk precies hetzelfde, met alleen een andere kostprijs. Het kan een factor tien of meer in kosten schelen! In de Twentse oplossing zijn ook verkeersscheiding en verkeerstromen relatief simpel en veilig: ethernet waar mogelijk, verkeersscheiding op laag 2 (zie techniekschema in de bijlagen).

NIET ELKE LOZE PIJP IS HETZELFDE.

Bij de bouw van bedrijfsverzamelgebouwen vragen we steeds vaker om ook een loze pijp mee te leggen. Zodat we daar later de (extra) glasvezels doorheen kunnen blazen. Maar niet elke loze pijp is daarvoor geschikt, door een lege elektriciteitsbuis bijvoorbeeld kun je geen glasvezel blazen. Niet aangeven wat voor soort lege buis we willen, is vragen om problemen. Doordat deze glasvezeltechnologie nog nieuw is, weet lang niet iedere constructeur, installateur of projectleider wat nu eigenlijk de normen en mogelijkheden zijn. Iedereen is er dus bij gebaat als er een geaccepteerde normering komt. Een landelijk onderhouden keurmerk waaraan de leveranciers moeten voldoen.

Op dit moment zit er maar één ding op: zelf initiatieven ontwikkelen om de gewenste infrastructuur te realiseren. Zorgen voor expertise om de juiste richting aan te geven, tijdig een bestek aan te passen en partijen met de gewenste ervaring en deskundigheid voor de aanleg te selecteren. Een nieuw type infrastructuur hoeft daarbij niet duurder te zijn. Bekabeling wordt vaak eenvoudiger omdat niet meer iedere functie zijn eigen kabeltje vraagt maar met dezelfde breedbandverbinding alle functies worden aangestuurd.



## Slot en verantwoording

*Voor koningen  
is de wereld  
heel eenvoudig:  
alle mensen zijn  
onderdanen.*

Antoine de Saint Exupéry, *De kleine prins*

## Slot

Breedbandontwikkelingen brengen velen in verwarring. Na lezing van de laatste hoofdstukken zult u dat met ons eens zijn, tenzij u tot de kleine kring van deskundigen behoort. De meeste klanten zijn door alle technische en marketing verhalen inmiddels verdwaald in het bos. Veel IT afdelingen snappen het ook niet meer. Voelen ze zich bedreigd door de ontwikkelingen of is er weerstand tegen verandering? Niet zo vreemd, want de breedbandontwikkelingen kunnen het werk van IT afdelingen drastisch veranderen en op termijn zelfs hun positie bedreigen. IT afdelingen zijn ook vaak te druk met het dagelijks beheer van systemen om nieuwe breedbandtechnieken op waarde te kunnen schatten. Velen begrijpen overigens ook de IT afdeling niet meer, de techniek gaat inmiddels de meeste gewone gebruikers boven de pet. Bij de implementatie van een plan is het van belang de mogelijke weerstanden van te voren in te schatten. Niet elke systeembeheerder, projectleider of planner wordt immers vrolijk van verandering. Ook kan voldoende kennis van zaken in de uitvoerende afdelingen ontbreken. Het is dus cruciaal dat we collega's die op een of andere manier bij de realisatie van breedbandontsluiting betrokken zijn voldoende informeren. Anders ontstaat er een te groot verschil tussen het beleid en het operationele niveau. We moeten ook voor een stevig mandaat zorgen om conflicten te kunnen beslechten. Het helpt dat we inmiddels kunnen verwijzen naar een aantal pilots die als implementatievoorbeeld kunnen dienen. Zoals het Drienerlo bedrijven-centrum en het transportcentrum, beide te Enschede.

## Verantwoording

Dit boek dankt zijn ontstaan aan de maatschappelijk betrokken en lucide *Twentse Breedbandbollenbozen*. Zij namen deel aan de intensieve brainstormsessies. Met pizzadozen en colaflessen op tafel in het TL licht van een kantoor, soms met biertjes in een magnifieke zonovergoten tuin. Zonder de kostbare tijd en uitgebreide kennis van wizard Theo Balijon waren boek en disk er niet gekomen. Nachtelijk geworstel op oververhitte laptops in een bejaard zomerhuisje, begeleid door stevige rock. De humorvolle workaholic Hans van der Stappen sleurde het schrijfsproces door diepe dalen en trok de begeleiding begripvol tot het eind. Scherpe analyses en gedetailleerde verbeteringen van Nicole Verzijl. De gastvrije Nettie Olde Hartmann steunde met nuchtere opmerkingen, praktische vragen en sloten koffie. Morele en inhoudelijke hulp kwam van Rinus Alberti, Joost Kuijper, Nicol Wekamp, Remco van Mook, Hans Koenders, Rob de Klerk en Jeroen van de Lagemaat. Zij kleurden de sessies openhartig, deskundig en betrokken. Jaap van Till, Rachel Laarhuis, Ingrid Wiering en Mieke van Pelt: dank voor de warme ondersteuning. Genoemde gesprekspartners zijn overigens op geen enkele manier verantwoordelijk voor de definitieve tekst.



## **Bijlagen**

(zie ook de bijgeleverde cd voor uitgebreide schema's!)

*Voor toekomstige  
regeerders  
moet een beter leven  
worden gevonden  
dan regeren.*

Plato, *Constitutie*

## Samenvatting voor politici

De digitale wereld is mondiaal. Coproductie van goederen en diensten door bedrijven, vaak in regionale verbanden, is eveneens een mondiale trend. De digitale verkoop van goederen en diensten heeft een grote vlucht genomen. Zij overschrijdt moeiteloos regionale en landsgrenzen. Regio's waar onderlinge breedbandverbindingen gemeengoed zijn, kunnen sneller inspelen op deze trends. Dit betekent dat snelle, betaalbare en betrouwbare dataverbindingen steeds belangrijker worden. In steeds meer regio's werken overheden en bedrijfsleven samen om dit soort verbindingen te realiseren. Niet alleen in een Europees land als Frankrijk, maar bijvoorbeeld ook in Azië.

Veel dataverkeer vindt plaats tussen bedrijven in dezelfde regio. Dat dataverkeer groeit en nieuwe diensten genereren nog meer dataverkeer. Bovendien is de trend dat steeds meer producten en diensten digitale componenten kennen die regelmatig nieuwe data nodig hebben.

We beslissen nu over de aanleg en het beheer van een belangrijke infrastructuur. Die voor langere tijd het economisch leven en meer dan dat beïnvloedt. We staan aan het begin van een heel nieuw tijdperk. Van digitale netwerken. Zowel lokaal, regionaal, landelijk als mondiaal. Grote bedrijven en organisaties benutten tegenwoordig middels eigen netwerken de voordelen van een glasvezelinfrastructuur. Door de inzet van ICT behalen ze concurrentievoordelen. Het is tijd om kleinere bedrijven en organisaties ook deze voordelen te gunnen, waardoor ook nieuwe diensten mogelijk worden. Dit draagt bij aan de lokale en regionale economie.

Bij de opzet of revitalisering van bedrijfsterreinen en bedrijfsverzamelgebouwen is het zowel cruciaal als relatief goedkoop om tegelijkertijd breedbandontsluiting mee te nemen. Van belang is wel hoe dat gebeurt, wie er verantwoordelijk is en hoe we het beheer van die infrastructuur toekomstvast regelen. Veel bedrijven zijn inmiddels namelijk afhankelijk van hun digitale infrastructuur. Van wie wordt de digitale infrastructuur? Wie bepaalt wat er overheen mag en wat dat alles kost? Dat kunnen we niet alleen aan de markt overlaten. Er is nog geen goed functionerende markt, er dreigt een monopolie of oligopolie van enkele grote commerciële spelers. Voor bijna elk maatschappelijk speelveld (bedrijfsleven, onderwijs, zorg en overheid) is echter een goede en goedkope digitale infrastructuur belangrijk. Partijen die continuïteit en maatschappelijk rendement stellen boven maximalisatie van de winst moeten het kale netwerk en de marktplaats bezitten. De rest, het actieve deel van de infrastructuur en de diensten, moet open staan voor iedereen. Voor regionale economieën in de mondiale economie is snelle realisatie van breedband in een regio van groter belang dan de hogere winst die een beperktere uitrol aan infrastructuraanbieders biedt.

Telecom bedrijven opereren steeds vaker op internationaal niveau. Daarmee worden steeds vaker ook beslissingen over investeringen en marketingstrategieën op dat niveau genomen.

# Think Global

Het is aan nationale en regionale overheden om duidelijke kaders te stellen. Alleen al om buitensluiten van kleine regionale spelers te voorkomen en zo hun groeikansen te bewaken.

# Act Local

Er is geen partij die goedkoper kan graven dan een gemeente. De kosten van een breedbandontsluiting vormen maar een fractie van de kosten die gemoeid zijn met de aanleg of revitalisering van bedrijfsterreinen, de bouw of verbouw van bedrijfsverzamelgebouwen. Bovendien moet er dan meestal toch al gegraven worden en kan de breedbandontsluiting goedkoop meeliffen. Dit zijn dan ook natuurlijke momenten om die ontsluiting te realiseren en de kosten mee te nemen in de exploitatie.

Net als bij het wegnen, de riolering, het gasnet en de elektriciteitsnetten, vormen aanleg, eigendom, onderhoud en beheer van de digitale snelweg natuurlijke monopolies die een actief sturende opstelling van de overheid eisen. Want anders worden alleen de (commercieel) meest aantrekkelijke locaties ontsloten. Bovendien bestaat het risico dat commerciële netwerkeigenaren de toegangscontrole tot hun netwerken misbruiken door toegangskosten voor externe dienstenaanbieders kunstmatig hoog te houden. Wat de ontwikkeling van nieuwe diensten frustreert.

Met een *open* netwerk is het eigendom van het netwerk losgekoppeld van de levering van diensten. De aanbieder van diensten kan een geheel andere aanbieder zijn dan de eigenaar van het netwerk. Uitgangspunt van een *open* netwerk is toegankelijkheid voor alle dienstenaanbieders, tegen gelijke voorwaarden. Daarbij is de netwerkaanbieder neutraal, deze heeft geen belang bij welke aanbieders wel of niet toegang krijgen tot het netwerk. Het voordeel van een open netwerk is dat de afnemer (consument of bedrijf) maximale keuzevrijheid heeft in het type diensten dat deze wil afnemen en in keus van een dienstenaanbieder welke die dienst(en) levert. Doordat er meerdere dienstenaanbieders zijn, vindt er tevens concurrentie plaats op dienstenniveau, iets dat prijsverlagend en kwaliteitsverhogend kan werken.

De rol van de overheid verandert steeds meer van diensten- en producten-leverancier naar facilitator en kadersteller. Kaders waarbinnen marktpartijen moeten opereren. De overheid bewaakt dan de toegankelijkheid, de kwaliteit, het prijsniveau van de infrastructuur, diensten en producten. Zij heeft dus een cruciale rol bij het reguleren van marktplaatsen. Stimuleert het ontstaan van nieuwe markten, processen, diensten en producten. Breedband is tegenwoordig naast energie, water en riolering de vierde nutsvoorziening. De uitdaging voor politiek verantwoordelijken is dan ook om de ruggengraat van de economie voor de toekomst borgen. Het is mede de verantwoordelijkheid van de politieke beslissers om bijtijds de vraagzijde te organiseren en een stuk van de infrastructurale puzzel te verzorgen. Bijvoorbeeld door waar nodig lege buizen aan te laten leggen en die verplicht af te laten koppelen aan een neutrale marktplaats.

# Hartenkreet

De starre regels rondom aanbestedingen zetten de boel vast, kosten veel tijd en geld, zetten een rem op innovatie en samenwerking. Weg ermee.

# van ambtenaren

**Samenvatting voor beleidsambtenaren** Breedband is tegenwoordig naast energie, water en riolering de vierde nutsvoorziening. Bij de opzet of revitalisering van bedrijfsterreinen en bedrijfsverzamelgebouwen is het zowel cruciaal als relatief goedkoop om tegelijkertijd breedbandontsluiting mee te nemen. Het is dan wel van belang hoe dat gebeurt, wie er verantwoordelijk is en hoe we het beheer van die infrastructuur toekomstvast regelen. Veel bedrijven zijn inmiddels namelijk afhankelijk van hun digitale infrastructuur. Van wie wordt dus deze digitale infrastructuur? Wie bepaalt wat er overheen mag en wat dat alles kost? Er is nog geen goed functionerende markt, er dreigt een monopolie of oligopolie van enkele grote commerciële spelers. Voor bijna elk maatschappelijk speelveld (bedrijfsleven, onderwijs, zorg en overheid) is echter een goede en goedkope digitale infrastructuur belangrijk. Het kale netwerk en de marktplaats moeten dus eigendom zijn van partijen die niet uit zijn op maximalisatie van de winst maar op continuïteit en maatschappelijk rendement. De rest, het actieve deel van de infrastructuur en de diensten, moet open staan voor iedereen.

Er is geen partij die goedkoper kan graven dan een gemeente. Net als bij het wegennet, de riolering, het gasnet en de elektriciteitsnetten, vormen aanleg, eigendom, onderhoud en beheer van de digitale snelweg natuurlijke monopolies die een actief sturende opstelling van de overheid eisen. Want anders worden alleen de (commercieel) meest aantrekkelijke locaties ontsloten. Bovendien bestaat het risico dat commerciële netwerkeigenaren de toegangscontrole tot hun netwerken misbruiken door toegangskosten voor externe dienstenaanbieders kunstmatig hoog te houden. Wat de ontwikkeling van nieuwe diensten frustrereert.

Gemeenten dienen een plan te maken. Een geografisch buizenontwerp, dat net als bij de riolering projectmatig aangepakt wordt. Het gemeentelijk projectbureau moet over een buizenmasterplan beschikken. En ook de administratie daarvan geregeld hebben. Het documenteren van alle mutaties kan men het beste regionaal regelen.

Het is beleidstechnisch een zaak voor de afdeling economische zaken om prioriteit aan breedband te geven. Uitvoerende afdelingen moeten weten wat daarbij belangrijk is, hoe dat gestalte moet krijgen. Dit betekent het opstellen van goede randvoorwaarden bij de planvorming en aanbesteding. Een verdere mogelijkheid is om bij nieuwe projecten, analoog aan de MER, een Digitale Effect Rapportage (DER) verplicht te stellen.

#### AANDACHTSPUNTEN BIJ HET MAKEN VAN EEN ONTSLUITINGSPLAN.

- Een eenvoudig plan verdient de voorkeur. Want meestal bestaan er onzekerheden over het gebruik van de infrastructuur in de

Een ambtenaar zag de kosten van zijn glasvezelproject de pan uit rijzen. Een collega bleek de graafkosten voor de straatverlichting aan het glasvezelproject toegerekend te hebben.

toekomst. In de praktijk blijkt steeds weer dat plannen wijzigen tegen de tijd dat we de feitelijke aansluitingen realiseren. Gedetailleerd uitgewerkte ontwerpen op basis van een volledig redundante (tweezijdig ontsloten) ringstructuur zijn kostbaar en resulteren in een dure aanleg. Het gaat er in het algemeen in deze fase om dat voorzieningen goedkoop kunnen worden gerealiseerd door de combinatie met al geplande werkzaamheden. Een hoge mate van pragmatisme is dan ook aan te bevelen.

- Waar komen de pop's en dergelijke, is er op het bedrijfsterrein een ruimte waar later apparatuur met de noodzakelijke voorzieningen kan worden ondergebracht? Indien hier geen mogelijkheden voor zijn, waar zit de mogelijkheid voor de ontsluiting van het terrein als geheel? Deze punten kunnen bepalend zijn voor de structuur van de aanleg.
- Wat zijn de afstanden op het terrein en tussen individuele bedrijven?
- Veilig werken met glas. Bij aanbestedingen is het verstandig om gezondheidsclaims te voorkomen door te eisen dat specialistische werknemers beschermd zijn tegen kleine glasdeeltjes die vrij kunnen komen bij de bewerking van een kabel.
- Is er een tijdstip aan te geven waarop de infrastructuur operationeel wordt? Aanleg in de berm van de weg is gemakkelijker bij latere ontsluiting dan aanleg midden in de weg.
- Kunnen we voorzieningen aanbrengen om wegen of water later gemakkelijk te kunnen passeren? Bijvoorbeeld boringen die toch noodzakelijk zijn laten uitvoeren met een grotere diameter.

De detaillering van het plan dient uiteraard voldoende te zijn om de aangebrachte voorzieningen te registreren en beheren. Daarbij kan de keuze van systemen nog andere eisen met zich meebrengen. Voor overheden is het vaak het meest simpel en doeltreffend om alleen een lege buis-in-buis infrastructuur aan te (laten) leggen. Met als eis dat die afkoppelt aan een openbare marktplaats.

# Groot

of klein,

## **maatwerk moet het zijn**

Kleine bedrijven kunnen grootse oplossingen hebben, grote bedrijven doen soms leuke kleine innovaties. Toch gaat het vaak mis, puur door verschillen in schaalgrootte tussen partijen. Bij de benadering van doelgroepen is maatwerk nodig. Bedrijven moeten kosteneffectief hun doelgroepen kunnen benaderen, want anders gaat het feest natuurlijk niet door. Niet elke (grote of kleinere) partij heeft de organisatiestructuur om alle doelgroepen te kunnen bedienen. Als het om maatwerk gaat, is het voor een multinational lastig om zaken te doen met een eenmansbedrijf. En mist een kleine aanbieder de lange adem die soms nodig is bij grote overheidsinstellingen.

## Tips voor beheerders van bedrijfsterreinen en bedrijfsverzamelgebouwen

Als andere partijen het laten afweten, kan een vereniging van eigenaren van een bedrijventerrein zelf ook breedbandinfrastructuur aan laten leggen met de vereniging als eigenaar van het netwerk. Die aanleg vereist waarschijnlijk eenmalig een fors bedrag, dat door vraagbundeling uiteindelijk per deelnemer mee kan vallen. Na aanleg levert het netwerk vooral besparingen op voor elke deelnemer, bijvoorbeeld op de kosten van telefonie en ICT. Het is wel noodzakelijk voor die ontsluiting een goed draaiboek te maken, zodat de aansluiting op de rest van de regionale infrastructuur klopt. Afstemming met de afdeling EZ van de betrokken gemeente en met de operationele afdelingen kan tot belangrijke besparingen op de investering leiden. Besparingen op graafwerk bijvoorbeeld: meelleggen als de straat toch al open gaat, is goedkoper dan zelf graven. Een voorwaarde is natuurlijk wel, dat dit netwerk gemakkelijk is te koppelen aan een digitale marktplaats als NDIx. Dan zijn op het terrein immers de diensten beschikbaar waar het uiteindelijk allemaal om gaat. Naast de aanleg van het netwerk op het terrein moet dus de ontsluiting tussen het terrein en NDIx worden opgelost. Eén paar glasvezels is hiervoor in principe voldoende. Meestal zal de oplossing zijn dat die vezels worden ingekocht bij een partij die over grotere afstanden verbindingen levert zoals TRENT of Cogas. NDIx kan de voorwaarden aangeven voor de activering van het netwerk, zodat alle gewenste diensten ook probleemloos beschikbaar zijn. Locaties waar een aantal gebruikers samen is gehuisvest, zoals bedrijfsverzamelgebouwen, bieden een enorme kans om grote groepen bedrijven een verbinding te bieden. Die gebruikers kunnen samen de kosten van een verbinding delen: één paar glasvezels heeft ruim voldoende capaciteit voor alle aan te sluiten gebruikers. Bedrijvencentrum Drienerlo, onderdeel van het Arke stadion in Enschede, biedt zo alle huurders een breedbandverbinding als optie. Tegen lage kosten en als onderdeel van de servicekosten per vierkante meter. Voorwaarde is wel dat in het bedrijfsverzamelgebouw een netwerk beschikbaar is dat hoge bandbreedtes ondersteunt. Een belangrijk aandachtspunt: lang niet iedere installateur houdt voldoende rekening met de eisen die we hieraan voor de lange termijn moeten stellen. Zeker bij een nieuw pand hoeft dit niet tot grote extra kosten te leiden. De bekabeling wordt immers veel eenvoudiger: alle functies gebruiken hetzelfde netwerk. Terwijl in de bestaande situatie veel functies hun eigen type bekabeling vereisen. Die overgang is zelden probleemloos. Gebruikers kennen nieuwe mogelijkheden niet en zijn gewend hun eigen telefoon- en internetverbinding te regelen. Installateurs leggen liever koper, coax en UTP dan alleen UTP. Informeren en organiseren heeft meestal heel wat voeten in de aarde.

We hebben in

Twente de

laagste

tarieven van

Nederland,

en dat nog

wel met de

kleinste vraag.

Welk model

werkt dan

beter?

Het

marktmodel of

dat van ons?

## Twents plan van aanpak

### Ontsluitingsconcept

Ontsluiting van bedrijventerreinen is een combinatie van aanleg van infrastructuur tegen zo laag mogelijke kosten en een dienstenaanbod met een hoge toegevoegde waarde. Die toegevoegde waarde zal voor de MKB-ondernemers groter moeten zijn dan de kosten van de infrastructuur om hen te interesseren in de verbinding.

Om ontsluiting tegen zo laag mogelijke kosten mogelijk te maken, bieden we naast glasverbindingen een tweede product aan: 100 Mb ethernet verbindingen (bandbreedte). In wezen neemt de gebruiker in dit concept een lokale verbinding af: op een bedrijventerrein wordt passieve infrastructuur aangelegd, die samenkomt op een centrale locatie op het terrein. Op die locatie wordt een switch geïnstalleerd om het netwerk te activeren. De centrale locatie zelf is weer met een vezelpaar gekoppeld aan de NDIX.

De bedrijven op het terrein hebben dus een paar glasvezels naar de centrale locatie, waarna ze over een gedeeld vezelpaar verder gaan naar de NDIX. Ze nemen een lokale verbinding af naar de marktplaats NDIX. Op de NDIX wordt poortcapaciteit geleverd voor koppelingen met de andere partijen, zoals aanbieders van diensten. Via de NDIX worden alle diensten ingekocht, ook de verbindingen naar de buitenwereld (verbinding naar internet: internetconnectiviteit). Bij de NDIX zijn meerdere aanbieders voor die diensten aanwezig.

Elke gebruiker heeft in dit model voldoende aan één verbinding voor het regelen van al zijn verkeer en diensten (bijvoorbeeld internet, telefonie en automatiseringsdiensten). Hiermee ontstaat dus een zeer efficiënt netwerkmodel. Verkeer wordt onderling gescheiden door het gebruik van VLAN's.

### Menukaart diensten

Alleen het leveren van diensten als internet en telefonie is onvoldoende om de noodzakelijke toegevoegde waarde te realiseren. Daarom werken we aan een menukaart met concrete diensten, op basis waarvan kostenbesparing en efficiencyvoordelen voor ondernemers helder worden aangetoond.

Doelstelling hierbij is om keuzemogelijkheden te creëren: meerdere aanbieders voor dezelfde dienst. Dit lijkt een voorwaarde voor een goede prijsstelling en verdere ontwikkeling in de toekomst.

Met name in de beginfase zal ook de organisatie van het aanbod belangrijk zijn: kleine bedrijven moeten eenvoudig gebruik kunnen maken van de nieuwe mogelijkheden. Omdat het om nieuwe diensten gaat moeten we rekenen met implementatieproblemen.

Consumenten en bedrijven stappen anno 2007 massaal over op nieuwe telefoondiensten zoals Voice over IP, telefonie via internettechnologie. Ook digitale televisie is aan een stevige opmars bezig en consumenten en bedrijven delen steeds vaker beeldmateriaal zoals films. Dat kan alleen met een goede, veilige en betrouwbare breedbandverbinding.

# Het gaat hard

Vier typen diensten vormen de basis voor de menukaart:

1. 'traditionele telecom', telefonie, data en radio- en tv signalen;
2. automatiseringsdiensten, variërend tussen een simpele off site back up en volledige uitbesteding van automatiseringsfuncties;
3. ASP, software op het web;
4. parkmanagement.

Bij de levering van diensten aan meerdere kleine gebruikers gaat het om relatief nieuwe ontwikkelingen. In deze fase verdient de implementatie van deze diensten dan ook de nodige aandacht. Niets is funester voor een experiment dan diensten die niet (of niet goed) werken. Of die niemand begrijpt.

I TRADITIONELE TELECOMDIENSTEN                      Het aan te bieden pakket zal minimaal bestaan uit:

- dataverkeer/internet;
- telefonie (voice over IP);
- radio en televisie (digitale opties).

Internetverkeer is natuurlijk het eerste product waar men aan denkt. In wezen heeft de gebruiker een lokale verbinding tussen zijn locatie en de NDX. Verbindingen naar de buitenwereld koopt hij in bij de NDX. Deze dienst zal bij implementatie weinig problemen opleveren. Bij de NDX is een breed aanbod aan providers aanwezig die internetconnectiviteit leveren. In vrijwel alle pakketten die providers leveren vormt deze dienst de basis.

Wel kunnen er grote verschillen zijn tussen de prijs/kwaliteitsverhouding. Internetconnectiviteit wordt meestal als gedeelde capaciteit geleverd (oversubscription). De aangeboden hoeveelheid verkeer wordt dan gedeeld met andere gebruikers, wat meestal efficiënt is omdat piekverkeer zo onderling wordt genivelleerd en er dus gemiddeld meer bandbreedte per gebruiker beschikbaar is. Een oversubscription van 1 : 4 tot 1 : 10 is normaal, maar er komen ook verhoudingen van 1 : 20 of meer voor.

Het andere uiterste is geen oversubscription: gegarandeerd verkeer, waarbij de gebruiker de bandbreedte volledig voor zichzelf heeft. Voor specifieke toepassingen kan dit noodzakelijk zijn (telefonie), waarbij de inkoop van bandbreedte volledig bepaald wordt door de hoeveelheid en de karakteristieken van het verkeer (piekverkeer). Ook dit is probleemloos in te kopen. Vrijwel alle gebruikers zijn oversubscription gewend en kopen soms te veel in als ze gebruik gaan maken van een gegarandeerde verbinding.

Bandbreedte inkopen wordt relatief goedkoper naarmate het volume stijgt. Gezamenlijk inkopen kan veel kosten besparen.

Op dit moment is levering van VOIP (voice over IP) voor kleinere bedrijven nog relatief nieuw met alle problemen van dien. Het is erg afhankelijk van

*En voor je de marktplaats  
verlaat, zie toe dat  
niemand met lege handen  
heengaat.*

136 *Want de geest der aarde  
zal niet vredig op de wind  
inlapsen, tenzij de  
behoefte van de minste  
onder je bevredigd zijn.*

Kahlil Gibran, *De profeet*

de ervaring van de aanbieder of dit drempels op kan werpen. Ook de technische specificaties van apparatuur in een bestaand netwerk leveren nog hindernissen op. Essent bijvoorbeeld was (nog) niet in staat om in haar hele netwerk VOIP te ondersteunen en bood een eigen telefonievariant aan, waarvoor ISDN-lijnen gratis worden meegeleverd (boven een bepaald minimum verbruik)

Het digitale aanbod voor levering van radio en tv neemt toe. Bovendien ontstaan met breedband gebruikersgroepen die onderling radio en multimediatelevisieprogramma's uitwisselen, hun eigen rtv kanalen scheppen. HDTV komt op steeds meer plaatsen beschikbaar. Het gedrag van gebruikers verandert. Digitaal opvragen van tv programma's is mogelijk, de grens met het ophalen van films vervaagt.

Scheiding van diensten en verkeer is natuurlijk een essentieel gegeven. Hiervoor staan verschillende technieken ter beschikking. Belangrijke voorbeelden zijn VLAN en VPN technologie.

- 2 AUTOMATISERINGSDIENSTEN Deze tweede groep diensten hangt samen met de mogelijkheden die glasvezel opent voor automatisering en beheer op afstand. Enkele concrete diensten op dit gebied:

- off site back ups;
- hosting/storage op centrale locaties;
- serverbeheer;
- werkplekbeheer;
- volledige outsourcing.

Het bijtijds maken van back ups is iets wat ondernemers als een probleem zien dat goed geregeld moet zijn. Het outsourcen van back ups lost dit probleem professioneel op. Producten als storage (opslag van data) kunnen centraal veel goedkoper worden aangeboden. En beter beveiligd, zowel tegen fysiek als digitaal onheil. Veel ondernemers beseffen nog niet dat bijvoorbeeld een falende koeling van servers tot enorme schade kan leiden. In een datacenter is er voldoende volume om dit optimaal te verzorgen.

Diensten als werkplekbeheer kunnen grote besparingen inhouden (indicatie € 500,-/werkplek/jaar) en kunnen tegelijkertijd de betrouwbaarheid van de automatiseringsomgeving verbeteren. Een volledige outsourcing vereist optimale veilige verbindingen, anders is de kans op problemen te groot.

- 3 ASP De derde groep diensten bestaat uit ASP faciliteiten (Application Service Providing/webbased toepassingen). Principe hierbij is dat software op afstand beschikbaar is. Voordelen: kostenbesparing en flexibilisering van kosten. Enkele concrete voorbeelden van toepassingen:

overall Steeds meer

bedrijventerreinen maken

gebruik van cameratoezicht.

Om deze diensten optimaal

te gebruiken

is een veilige

komen

en betrouwbare

breedbandverbinding

essentieel.

camera's

- boekhoudpakket Twinfield (duizenden gebruikers, met name kleine ondernemingen);
- debiteurenbewaking, inkoop, voorraadbeheer, crediteurenbewaking;
- office pakketten;
- selectie van transporteurs op basis van vergelijking service/kosten en automatische opdrachtverstrekking via internet (o.a. Philips);
- personeels-, zorg- en arbdiensten.

Gebruikers van buiten kunnen rechten krijgen om over relevante informatie te beschikken. Kijk bijvoorbeeld op [www.shipitsmart.com](http://www.shipitsmart.com); [www.project-place.nl](http://www.project-place.nl) of [www.hrmcorner.nl](http://www.hrmcorner.nl)

- 4 **PARKMANAGEMENTDIENSTEN** Breedbandinfrastructuur kan worden gebruikt om allerlei randapparatuur te koppelen, bijvoorbeeld camera's, allerlei typen sensoren of andere apparatuur die aangestuurd of beheerd moet worden. Functies als gebouwbeheer of onderhoud van installaties kunnen hiermee gemakkelijk centraal worden ingevuld. Op korte termijn lijkt met name beveiliging van bedrijfsterreinen of bedrijfspanden interessant. Voor lokale overheden blijkt veiligheid eveneens een belangrijk onderwerp.

**SLA** Een SLA (Service Level Agreement) is een contract waarin partijen afspreken aan welke eisen een dienst of product tijdens de duur van de overeenkomst moet voldoen. De meeste kleine gebruikers die hun eigen automatisering regelen hebben niet gedefinieerd wat bijvoorbeeld de gewenste beschikbaarheid van systemen is. Het is dan ook geen uitzondering dat bijvoorbeeld back ups dagenlang niet gemaakt worden of systemen met enige regelmaat niet functioneren. Hier kan een belangrijke stap gemaakt worden in de betrouwbaarheid van processen. Professionele leveranciers komen standaard met hun klanten een SLA overeen waarin onder meer beschikbaarheid van verbindingen of systemen en het serviceniveau is geregeld.

# 140 Digitaal universum barst uit zijn voegen

De camera's die het wegverkeer in Londen filmen, produceren 64 biljoen bits per dag. Alleen al het olieconcern Chevron produceert elke dag 2 terabyte aan informatie (50 pc's met een harddisk van elk 40 gigabyte. Veel van die informatie wordt rondgepompt over internet.

1

*de Volkskrant 8 maart 2007*

## Systemen

We willen hier niet proberen om uitputtend aan te geven welke engineeringoplossingen voor bedrijventerreinen beschikbaar zijn. Wel is het van belang om globaal inzicht te hebben in de gebruikte systemen en de kosten van aanleg. Zelfs per bedrijventerrein kan een combinatie van systemen zinvol zijn. Denk bijvoorbeeld aan een weg op een bedrijventerrein waaraan relatief veel bedrijven liggen (miniductsysteem effectief) in tegenstelling tot een weg op het terrein waar een relatief grote afstand naar één bedrijf moet worden afgelegd (conventionele glasvezelkabel is dan veel goedkoper).

Veel gehanteerde systemen:

- I. Kunststof buizen, HDPE, 40 mm doorsnee. Een systeem waarbij een lege buis (*duct* in het gebruikelijke jargon) wordt gelegd waarin een glasvezelkabel kan worden geblazen.



Daarbij kan weer gekozen worden uit kabels met 12, 24 of bijvoorbeeld 96 vezels. De duct is om de paar meter voorzien van een kunststoflabel met een unieke codering.

De ducts worden onderling gekoppeld in zogenaamde handholes. Handholes hebben vaak een forse omvang, daardoor zijn ze duur en nemen veel ruimte in beslag. Dat laatste is in een aantal gevallen ook een probleem. In de handhole wordt vaak een extra lengte glas gelegd om later uitbreidingswerkzaamheden mogelijk te maken.

Dit systeem verdient de voorkeur bij langere afstanden waarbij relatief weinig aftakkingen naar individuele panden worden gemaakt. Iedere aftakking betekent namelijk een handhole (HH) en laswerkzaamheden. De prijs per meter is relatief laag, de prijs per aansluiting hoog.

Prijsindicatie (2007): Kosten graven € 10,- tot € 12,- per meter in normale omstandigheden (exclusief herbestrating). Herbestravings- of degeneratiekosten die door gemeentes in rekening worden gebracht variëren sterk. Circa € 7 per meter is hiervoor niet ongebruikelijk. Kosten HDPE buis € 0,80 per meter (kunststofprijzen zijn van invloed). Prijs 96-voudige glasvezelkabel circa € 2,50 per meter, blazen circa € 1,- per meter. Totale prijsindicatie € 23,- per meter (zonder kosten HH). Hierbij

# Digitaal universum barst uit zijn voegen

Nederland herbergt het drukste knooppunt in het wereldwijde computernetwerk.

De Amsterdam Internet Exchange, die het verkeer van bijna 250 providers verwerkt, verstouwde in januari 2007 233 gigabits per seconde aan informatie.

2 *de Volkskrant 8 maart 2007*

past wel de kanttkening dat dit in een aantal gevallen fors kan afwijken, bijvoorbeeld doordat de gemeente andere kosten van herbestrating in rekening brengt. In een aantal gevallen liggen deze kosten (ver) boven de werkelijke kosten. Daarbij komen de engineering, handholes, eventuele kosten van boringen, laswerkzaamheden etc. Met name of de werkzaamheden goed kunnen worden ingepland, (bijvoorbeeld of laswerkzaamheden achter elkaar kunnen gebeuren) zal bepalend zijn voor de uiteindelijke kosten (aantal arbeidsgangen).

2. Miniductsysteem. In de duct zijn een aantal afzonderlijke kunststofbuisjes aangebracht. Daarbij zijn weer een aantal opties mogelijk. Bijvoorbeeld: 5 buisjes, elk weer geschikt voor maximaal 72 vezels; 24 buisjes, geschikt voor 2 tot maximaal 12 vezels (+ centraal in het pakket ruimte voor een minikabel van maximaal 48 vezels).



Dit systeem verdient de voorkeur bij een relatief groot aantal aansluitingen. In een mof, die veel eenvoudiger en kleiner is uitgevoerd dan een HH wordt een aftakking gemaakt van 1 buisje naar het aan te sluiten pand. Door dit buisje kunnen van een centraal punt op het terrein naar het pand in één keer de glasvezels worden geblazen (geen laswerk, grond hoeft niet meer open, werk goed te plannen). De gebruikelijke lengte om vezels in dit type systemen te blazen ligt tussen 500 en 750 meter (maximum 1,2 tot 1,5 km, afhankelijk van gebruikte type kabel).



Mof gebruikt bij maken van aftakking bij miniductsysteem.

Kosten graven gelijk aan het bovenstaande voorbeeld. Kosten systeem bij 24 buisjes circa € 3,70 per meter. Kosten 2 vezels +

# Samenwerken scheelt kosten

Praat eens met collega's, leg ze uit wat je doet en waarom. Want in een grote organisatie kun je gemakkelijk zonder het te weten langs elkaar heen en tegen elkaar in werken.

blazen circa € 0,50 per meter (materiaal + blazen bij 12 vezels per buisje circa € 1,50). Kosten mof inclusief plaatsen € 65,- per stuk. Het zal duidelijk zijn dat de kosten per meter van dit systeem hoger liggen dan die bij een systeem met conventionele kabels. Bij een hoge dichtheid aan aansluitingen wordt het systeem echter veel goedkoper doordat de moffen de veel duurdere handholes en laswerkzaamheden vervangen. De lay-out van het industrieterrein en het aantal verwachte aansluitingen is dus heel bepalend voor de keuze van het systeem.

Elk buisje heeft net als elke glasvezel zijn eigen codering. Deze coderingen dienen verwerkt te worden in het engineeringplan om de totale spaghetti te kunnen beheren.

Afhankelijk van het fabrikaat is het aantal varianten van vezels of buisjes waaruit een kabel of buizensysteem is samengesteld bijna onbeperkt. Met name TKF richt zich er op om systemen te leveren die optimaal zijn op basis van de specifieke situatie waar ze moeten worden toegepast. De prijs en de gevraagde vezelcapaciteit zijn daarbij belangrijke factoren voor besluitvorming.

Het in deze bijlage gebruikte fotomateriaal is ter beschikking gesteld door  
bv Twentsche Kabelfabriek.

# Naar een netwerk centrische samenleving

Op 13 november 2006 om ca 20.00 uur heeft de Amsterdam Internet Exchange (zie AMS-IX.net) voor het eerst de magische grens van 200 Gigabit/sec totaal dataverkeer over zijn switch weefsel overschreden. Begin november vorig jaar was het 100 Gbps. De AMS-IX is het grootste publieke Internet knooppunt in één stad ter wereld en ze groeit bovendien het hardst van allemaal qua verkeer. Dit is belangrijk omdat het een graadmeter is voor het totale internetgebruik in ons land en omdat het een *hub*, belangrijk voor de bereikbaarheid en positie van ons land, is net zoals de Luchthaven Schiphol en de haven van Rotterdam. Dus behalve een van de hoogste Internet aansluitpenetraties (en meeste uren gebruik) en daarvan weer het hoogste *breedband* percentage, heeft ons land dus weer een wereldrecord op Internet gebied. Op de avond van de verkiezingen was de piek van het internetverkeer vanuit de sites van de openbare omroepen 9 Gigabit/sec. Videostromen via Internet beginnen serieus te groeien.

Wat is een internet exchange, wat maakt de AMS-IX zo succesvol en

hoe groeit het landelijke *digitale wegennet* verder? Om het als beeldspraak uit te leggen wordt meestal gesproken over *één knooppunt van Internet interlocale en internationale backbone aansluitingen*. Dit is op twee manieren niet echt juist. Ten eerste zijn IX'en zoals in Parijs, London, Frankfurt en Amsterdam op meer plaatsen in een stad en meervoudig redundant uitgevoerd om de continuïteit te verbeteren. Ten tweede wordt door elke Telco of ISP het dataverkeer naar eigen upstream carriers in eigen wereldwijde netwerken vervoerd. Maar een deel wordt via (transit) en in (peering) een IX uitgewisseld met concurrerende maatschappijen. Een IX is dus te zien als een non-combat zone waar verkeer, wat bestemd is voor aangeslotenen op een andere ISP in de IX wordt geruild tegen verkeer wat jij kan afleveren bij jouw gebruikers of diensten; zo dat beide verkeersstromen niet nodeloos via een ver land worden gevoerd. Goed begrepen eigenbelang dus om op deze wijze op non-competitive gebied samen te werken. En op wel-competitive gebieden buiten de IX elkaar te beconcurreren. Zoiets heet

## Vergelijkende tabel

In deze tabel staan de verschillende technologieën geordend naar de bandbreedte die zij bieden. Verder in de tabel enkele toepassingen als voorbeeld genoemd en problemen die opduiken als de betreffende technologie gebruikt wordt om een specifieke toepassing te realiseren.

Technologie	Capaciteit	Maximale toepassing	Voor- en nadelen
GSM	9.6	e-mail/sms	Zeer beperkte data-verbinding
GPRS	33.6-53.6	e-mail en www	<b>Nadeel</b> Latency hoog
ISDN	64	Eenvoudige filmpjes	<b>Voordeel</b> bundeling van lijnen mogelijk
Kabel internet	100-600 downstream 120 upstream	eenvoudige filmpjes, downloaden software	<b>Voordeel</b> een vaste prijs en altijd aan. <b>Nadeel</b> gedeeld medium dus meer gebruikers = slechtere prestaties.
ADSL	512-1024 downstream 64-512 upstream	Multimedia toepassingen.	Zelfde voordelen als kabel, geen gedeeld medium dus snelheden meer gegarandeerd. <b>Nadeel</b> door overspraak slechts beschikbaar voor 20-40 % binnen het dekkingsgebied. Soms limiet op hoeveelheid verkeer. Afstand tot de centrale beperkt de maximale bandbreedte
Twee-weg Satelliet	256 upstream 2048 downstream	Films op vhs kwaliteit mogelijk bij capaciteit hoger dan 1024 kbit	Grote latency (boven de 1 seconde) dus ongeschikt voor spraak en video-conferencing. Speciale apparatuur nodig.

in de economische theorie een 'commons'. Neen dit is geen kartel en ja het mag. Andere voorbeelden van zoiets zijn de ANWB, SURFnet of de bloemenveilingen. Voorwaarden voor overleven zijn echter heel strikt. Wat je samendoet moet zich er voor lenen en liefst aangroeien door inbreng van de leden. De deelnemers moeten enigszins van gelijke orde van grootte zijn en elkaar kunnen aanspreken op wangedrag ten koste van de anderen.

Nou is het koppelen van verkeer tussen netwerken natuurlijk niks bijzonders. In gebouwen, op terreinen en in buurten waar meerdere netwerkinfrastructuren aanwezig zijn wordt simpelweg een kabeltje tussen de routers aangebracht, dat noemen ze een Private Interconnect (PI). Worden routers speciaal op een plek neergezet en samen gekoppeld of via een of meerdere Ethernet Switches dan noemen we het een IX. Dat spaart een heel breisel van metro PI's uit. In de USA worden IX'en waar PI's voor cross-connecting, co-locatie van services en IX operaties gebeuren meestal gerund door een en hetzelfde bedrijf. Dat veroorzaakt lock-in van de drie functies voor de aangesloten netwerken bij een serviceprovider. In Europa daarentegen zijn de IX-operators meestal onafhankelijke non-profit clubs met gezamenlijk eigendom. En de telco's en ISP's

zijn daar lid van. Uptime en kwaliteit maar ook aangroei capaciteit van zo'n IX zijn voor hen belangrijk. En groeien doet het hier harder dan in de USA. Ook op regionaal en lokaal niveau, dat wil zeggen lagere netvlakken, begint het samen inrichten van IX'en toe te nemen. Zo zijn er de NDIX, de GRIX en de FRIX. Het bijzondere van de NDIX is dat deze in een aantal steden Ethernet switches heeft geïnstalleerd waarop een aantal dienstverleners lokaal op neutrale wijze aangesloten zijn. Deze non-combat plekken worden *marktplaatsen* genoemd en ze zijn onderling gekoppeld zodat dienstverleners in een aantal steden hun diensten kunnen aanbieden. De onlangs gepubliceerde richtlijn van Stedenlink om marktplaatsen en FttH infrastructuren in vele steden op een open manier onderling te koppelen is in lijn met deze ontwikkeling. Dit is geen inbreuk op de AMS-IX maar een logische herhaling van het coöperatieve samenwerkingsmodel wat zij hebben, op kleinere en kleinere schaal herhaald. Uiteindelijk is ook een LAN een shared resource, waar niet op geconcurrereerd wordt, maar waar ook asociaal overeten van de capaciteit niet getolereerd wordt. Niet binnen maar buiten de AMS-IX zijn er bottlenecks bij de hosting diensten. Die tendens zie je ook op locale- en gebruikersschaal. Zo begint het gebruikelijk te worden dat een aantal (10-100) bewoners met

Technologie	Capaciteit	Maximale toepassing	Voor- en nadelen
SDSL	512-2048 upstream 512-2048 downstream	Films op vhs kwaliteit mogelijk. Videoconferencing mogelijk.	<b>Voordeel</b> upstream en downstream gelijk. Snelste technologie over bestaande telefonie infrastructuur. Zie verder ADSL.
Huurlijn 2 Mbit-hoger	2048+ upstream 2048+ downstream	Films op vhs kwaliteit mogelijk. Bedrijfskritische applicaties mogelijk.	Garanties voor het serviceniveau. Geen limieten op hoeveel- heid verkeer. Duur. Afhankelijk van de leverancier of het koper of glasvezel is. Bij glasvezel is de capaciteit eenvoudig op te waarderen.
Draadloos netwerk (802.11 standaard)	11 Mbps tot 56 Mbps		<b>Voordeel</b> snelle uitrol en lage setup kosten, doordat er niet gegraven hoeft te worden. <b>Nadeel</b> Gedeeld medium, limiet op hoeveelheid verkeer, beperkte uitrol, zichtlijn tussen zender en ontvanger nodig.
Glasvezel	Vrijwel onbeperkt	Live beelden mogelijk. DVD kwaliteit films mogelijk. Geschikt voor verzenden medische bestanden en teleconsultatie.	Capaciteit wordt bepaald door de optische apparatuur die op het netwerk gekoppeld wordt. Hierdoor eenvoudig op te waarderen. Meest toekomstvaste optie.

150

ongeveer de zelfde video-smaak  
films en video's op  
gemeenschappelijke servers van tv  
of YouTube opslaat in een  
wooncomplex, waarbij men dan  
elkaar attendeert op wat de moeite  
waard is op schermen te zien. Veel  
interessanter dan je suf zappen op  
tv kanalen. Nederland trekt  
sprintjes, en *they aint' seen nothing  
yet* als we slim samen netwerken via  
lichtpaden!

**Jaap van Till**

*Connectivist*

## Woordenlijst

- Application Service Provider** Bedrijf dat computersoftware via het Internet beschikbaar stelt voor gebruik door derden. Bijvoorbeeld e-mail programma's, telebankieren, office applicaties.
- Asymetrische verbinding** Verbinding waarbij de snelheid van internet naar de gebruiker toe vele malen hoger ligt dan van de gebruiker af.
- Backbone** De *ruggegraat* van een netwerk, verwees vroeger naar de glasvezel infrastructuur, waar de lokale koperen netwerken op aansloten, met de steeds verdere uitrol van glasvezel naar de eindgebruiker verliest de term aan waarde.
- Back up** Kopie van bestanden die opgeslagen wordt op een ander medium dan waar de originele bestanden staan.
- Bandbreedte** Hoeveelheid datverkeer dat per seconde verstuurd en ontvangen wordt. Wordt gemeten in megabit per seconde.
- Breedband** Volgens de commissie Andriessen (Slim Graafwerk): Een breedbandig aansluitnetwerk ondersteund tenminste een capaciteit van 10 Mbps sustained rate en is toekomstvast in die zin dat hogere capaciteiten later tegen relatief geringe kosten realiseerbaar zijn. Belangrijk is voorts dat een dergelijk breedbandig netwerk optimaal is ingericht om multimediaal digitaal transport te ondersteunen. Dit betreft onbestendig computer verkeer met een grote verhouding tussen gemiddelde capaciteit en de benodigde piekcapaciteit.
- Breedbandinfrastructuur** Samenhangend geheel van breedbandverbindingen.
- Carrier** Telecom bedrijf dat een eigen netwerk heeft. (Is soms ISP, maar ook wel ISP van de ISP). Een kabelinternetbedrijf is een ISP en heeft zijn eigen netwerk en kan dus een carrier zijn, maar dit netwerk reikt niet tot bv. de VS of Azië. Het kabelinternetbedrijf zal dus bij een carrier die dit wel heeft internetverkeer naar de rest van de wereld moeten inkopen.
- Carrier owned** Infrastructuur die eigendom is van een carrier.
- Colocatie punt** Een gebouw met computerruimtes waarin telecombedrijven, ISP's en dienstenleveranciers hun apparatuur en servers neer kunnen zetten.
- Community owned network** glasvezel netwerken die door een gemeenschap (buurt, flat, straat, dorp) zelf aangelegd en beheerd worden.
- Configuratiebeheer** Het beheer van de instellingen van de software die het hart vormt van (een aantal) computers.
- Darkfiber** De kale glasvezel zonder de bijbehorende apparatuur en software om deze te belichten.
- Datatransport** Het verplaatsen van digitale gegevens over een verbinding.
- DER** Digitale Effect Rapportage.
- Domotica** Verzamelnaam voor toepassingen waarbij elektrische apparaten in huis (koelkast, tv, alarmknop,

De oudere generaties schrijven volgens de jongere garde vooral dikke dure rapporten, zetten tegen hoge tarieven consultancy uren weg, verspillen kostbare tijd, proberen krampachtig hun verouderde infra-structuren (koper en coax) nog te reanimeren, tot op het bot uit te melken en remmen zo de maatschappelijk noodzakelijke ontwikkelingen.

verwarmingsinstallatie, pc's) door middel van een netwerk met elkaar en met het internet verbonden worden.

**Downstream** Internetverkeer van het internet naar de gebruiker (tegenovergestelde van upstream).

**Duct** Holle plastic buis, die gebruikt wordt om glasvezel doorheen te leiden.

**Duopolie** Een situatie waarin twee partijen de markt volledig domineren.

**Ethernet exchange** Het knooppunt waar ethernetverbindingen aan elkaar gekoppeld worden.

**EZ** Economische zaken.

**Fiber to the Business (FttB)** Glasvezel naar het bedrijfsleven.

**Fiber to the Home (FttH)** Glasvezel naar de woonhuizen.

**Glasvezeladerpaar** Twee vezels van glasfiber, de ene fiber wordt gebruikt voor verkeer heen, de andere voor terug.

**Handhole** Technische voorziening waarmee vanaf een glasvezelkabel een extra koppeling gemaakt kan worden.

**Hosting** Het huren van een computer of ruimte voor een computer in de computerruimte van een derde. De derde verzorgt ononderbroken stroomvoorzieningen en internetconnectiviteit en veelal andere diensten. Wordt veelal aangeboden in combinatie met colocation.

**Internetconnectiviteit** Transactie capaciteit met het internet.

**Internet Exchange** Technisch gezien is een internet exchange een fysieke infrastructuur (switch), waar telecombedrijven, internet service providers,

hostingbedrijven en andere organisaties hun communicatienetwerken kunnen koppelen. Zakelijk gezien is het een marktplaats waar de vraag en het aanbod naar bandbreedte bij elkaar komen.

**Internet Service Provider (ISP)** Bedrijf dat aan de eindgebruiker een aansluiting op het Internet aanbiedt.

**IP-adres** Het logische fysieke internetadres van een aan een internetverbinding gekoppeld apparaat.

**Kabelmodem** apparaat dat snel internet via de tv-kabel mogelijk maakt.

**Latency** De tijd tussen verzenden en ontvangen van data. Voor interactie moet deze onder de 0,1 seconde liggen.

**Launching customer** Partij die door als eerste klant te garanderen dat een nieuw product of een nieuwe dienst afgenomen wordt de ontwikkeling daarvan mogelijk maakt.

**Legacyprobleem** Het probleem dat eerder gebruikte technologie nog steeds bruikbaar moet zijn na introductie van een nieuwe technologie.

**Lock-in** Een situatie waarin een gebruiker door de ene dienst af te nemen automatisch verplicht wordt andere door de gebruiker gewenste diensten af te nemen via dezelfde leverancier of met die leverancier samenwerken de partijen.

**MAC nummer** Het unieke nummer dat elk apparaat identificeert.

**Mbps** Aantal megabits dat per seconde getransporteerd wordt.

**Monopolie** Situatie waarin een enkele partij een markt beheerst.

**Netneutraliteit** Situatie waarin de

Lucent gebruikte als gevolg van een legacyprobleem een (dure) oplossing met MPLS voor een simpel netwerk. Er zijn 20 MPLS specialisten in Nederland waarvan er 19 bij KPN werken en 1 bij jezelf. Dan weet je dus dat je alleen daarom al de hoofdprijs betaalt. Huur dan ook maar een F16 om een vos in het bos om zeep te helpen.

- inrichting van het netwerk geen technische of organisatorische exclusiviteit aan een partij toekent.
- NDIX** Nederlands Duitse Internet Exchange, schakelpunt van internet verbindingen in Twente.
- Off site back-up hosting/storage** Situatie waarbij de fysieke opslag van data niet op de locatie van de eindgebruiker plaatsvindt.
- Oligopolie** Situatie waarin enkele partijen alle marktmacht delen met uitsluiting van anderen.
- OPTA** Telecomwaakhond die er zorg voor draagt dat er eerlijke concurrentie ontstaat tussen de verschillende telecombedrijven.
- Outsourcen** Het verplaatsen van bedrijfsactiviteiten naar een externe organisatie.
- Overspraak** Interferentie tussen twee telefoonlijnen. Bekend voorbeeld hiervan is, het tijdens een telefoongesprek horen van een ander gesprek op de achtergrond. Overspraak ontstaat doordat de elektrische stroom in een telefoonlijn een elektromagnetisch veld opwekt en dit veld in een andere lijn een vergelijkbare stroom opwekt. Voor datacommunicatie is dit een groot probleem. In glasvezel wordt met licht gewerkt, dit kent geen overspraak problemen.
- Oversubscription** Situatie waarin het totaal van de potentieel benodigde bandbreedte hoger is dan de daadwerkelijk beschikbare bandbreedte.
- Parkmanagement** Het beheer van een bedrijvencomplex op een geografisch beperkte locatie.
- Point of Presence (POP)** Locatie waar telecombedrijven de individuele klanten aansluiten op hun eigen backbone netwerk.
- Poortcapaciteit** Het maximaal mogelijke gebruik van de poort van een digitaal apparaat.
- Protocollen** Afspraken over door alle partijen te hanteren technische specificaties.
- Router en switch** Schakelapparatuur waarmee verschillende glasvezelnetwerken met elkaar gekoppeld worden en verkeer tussen verschillende bedrijven uitgewisseld kan worden.
- Redundantie** Verbinding die dubbel uitgevoerd is zodat bij een storing de verbinding toch intact blijft.
- SLA** Service level agreement. Afspraak over de condities waaronder service verleend wordt, bijvoorbeeld over de response tijd (tijd waarbinnen op klachten en storingen gereageerd wordt).
- Storage** Opslag van data.
- Storage on demand** situatie waarbij data-opslag beschikbaar is zodra deze gevraagd wordt.
- Sustained rate** De onder alle omstandigheden beschikbare en ondersteunde snelheid en capaciteit van een verbinding, dit als tegenpool van een piekbelasting die maar incidenteel ondersteund hoeft te worden.
- Symmetrische verbinding** Verbinding waarbij de snelheid van internet zowel van als naar de gebruiker gelijk is.
- Thin clients** Het bij een eindgebruiker geplaatste apparaat dat zelf geen

**Scenario #1** is called Telcotopia; in it the telco/cableco duopoly thrives and the new TV spectrum has a beneficial but limited effect.

In **scenario #2**, Utilityability, new TV spectrum services help entities such as utility companies (including municipality-owned utility providers) break the telco/cableco duopoly and create a viable third business sector based on the new technology.

In **scenario #3**, Customer Owned Networks not only does the new TV spectrum do a big part to break the duopoly, but the entire *access provider* sector becomes unnecessary; this, in turn, unleashes a great wave of new network applications.

In **scenario #4**, HeLLL with three L's, the telcos Lobby, Legislate and Litigate to bring technological progress and innovation to an effective halt; in HeLLL the new TV spectrum only does what other telco services do, and does not deliver anything new to end users.

By David S. Isenberg  
*under contract to Microsoft Corporation*  
*June 20, 2004*

# Four Scenarios

## for the Future of the Network

applicaties draait en een beperkte reken capaciteit heeft maar de applicaties en reken capaciteit via een netwerk gebruikt.

**Trusted party** Een partij die door en voor de aangesloten gebruikers diensten levert waarbij deze partij het vertrouwen geniet van de aangesloten partijen dat dit veilig en zonder misbruik zal geschieden.

**Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)** Derde Generatie mobiel snel internet via mobiele telefoon.

**Upstream** Internet verkeer van de gebruiker naar het internet (tegenovergestelde van downstream).

**VLAN (Virtual Local Area Network)** Een netwerk dat over verschillende fysiek gescheiden locaties in een bepaald gebied verdeeld is en dat met een transparante ethernetverbinding gekoppeld aan een knooppunt unieke verbindingen vormt met alle deelnemers. Volledig afgescheiden van alle andere verkeer.

**VOIP** Voice Over Internet Protocol  
Sprakverbinding die gebruik maakt van internettechnologie en de daar gebruikte verbindingen en standaarden.

**VPN (Virtual Private Network)** Een netwerk dat over verschillende fysiek gescheiden locaties verdeeld is en gekoppeld is over een publiek netwerk als het internet. Met dit verschil ten opzichte van een normale koppeling over internet, dat het voor de gebruiker van dat netwerk en voor een ieder buiten dat netwerk er uit ziet en in dezelfde mate beveiligd is

als een gewoon netwerk binnen 1 pand. Echte private networks (dus niet virtueel) zijn de netwerken zoals die door Defensie nog steeds aangelegd worden. Geheel in handen van en beheerd door de organisatie.

**xDSL** Digital Subscriber Line (snel internet via de telefoonlijn). Voorbeelden zijn ADSL (asymmetric) en SDSL (symmetric).

Deze uitgave is mogelijk  
gemaakt door bijdragen van:



# Colofon

**Voorwoord** Eric Helder, *wethouder EZ gemeente Enschede;*  
*voorzitter Stichting Breedband Twente*  
Carry Abbenhues, *gedeputeerde voor Economie, Toerisme en Arbeidsmarkt*  
*Provincie Overijssel*

**Tekst** Nirvi Mes

**Uitgeverij** Perspektief communicatieprojecten, Almelo  
i.s.m. Stichting Breedband Twente, Enschede

**Grafisch ontwerp** Bureau Peter Elbertse BNO, Almelo

**Cartoons** Huib Jans, MEC studio, Eindhoven

**Drukwerk** Lulof Druktechniek, Almelo

**CD** Stichting Breedband Twente, Enschede

**Schema's** Theo Balijon, Better Be BV, Enschede

Jaap van Till, *lector Hogeschool van Arnhem en Nijmegen*

**Bonus** Beleidsdocumenten en brochures

van diverse partijen uit Oost-Nederland

**Print** Lulof Druktechniek, Almelo

April 2007

Eerste druk

Oplage 3650

ISBN 978 90 809927 4 0

Copyright 2007

Alle sympathisanten van de open netwerk gedachte nodigen we van harte uit cartoons en teksten uit dit boek te verspreiden op elke mogelijke manier. Wel stellen we het op prijs daarover een mailtje te krijgen ([hans.vanderstappen@oostnv.nl](mailto:hans.vanderstappen@oostnv.nl)).

