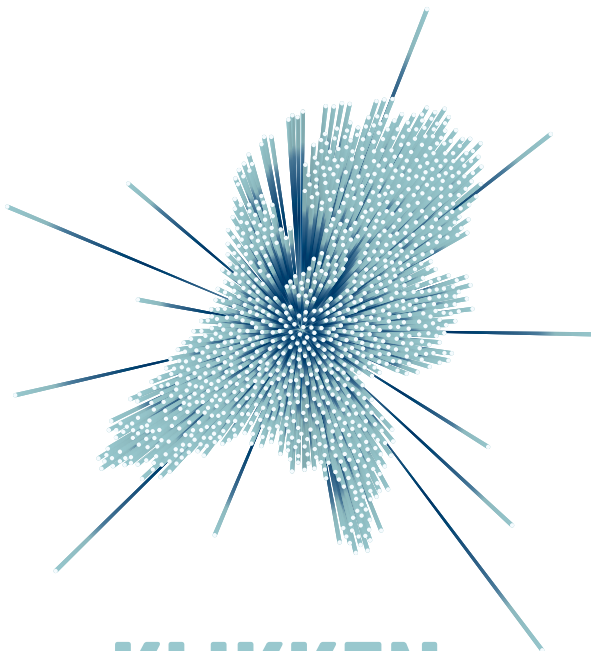




KLIKKEN ZONDER TIKKEN

20 jaar kabelinternet



© Sabine Joosten / HH

INHOUD

Voorwoord

Sandor Gaastra, directeur-generaal Energie, Telecom en Mededinging bij het Ministerie van Economische Zaken

6

1 Altijd online

De primeur van de kabel

8

2 Moeilijke tijden

De groei gaat te snel

20

3 De kabel slaat terug

Professionalisering en innovatie

32

4 De techniek de baas

Van losse tv-netwerkjes naar een hypermodern IP-netwerk

46

5 Innovatie na innovatie

Wifi belangrijke aanjager

54

6 Samen sterker

Enorme consolidatie in sector

62

7 Het toverwoord glasvezel

Overheden actief op de vrije markt

72

8 Klaar voor de toekomst

Wereldkampioen breedbandinternet

84

1996, een medewerker van NLnet, de eerste Nederlandse inbelprovider, aan het werk in een technische ruimte

VOORWOORD

‘Inbellen’ om op het internet te komen en betalen per telefoontik, we kunnen het ons anno 2016 moeilijk meer voorstellen. Sindsdien hebben tal van ontwikkelingen plaatsgevonden waar Nederland de baten van heeft ondervonden. Denk hierbij aan de opkomst van wifi, HDTV, video on demand en DOCSIS 3.0. Dit jubileumboek staat terecht stil bij de spectaculaire ontwikkeling van het internet over de afgelopen twintig jaar en de rol van de kabel daarin.

Digitale connectiviteit is van essentieel belang voor de Nederlandse economie en samenleving. Het kabinet ziet de digitale infrastructuur als de derde mainport van Nederland. Nederland heeft een internationale koploperspositie en beschikt over een hoogwaardige digitale infrastructuur met meerdere vaste telecomnetwerken (koper, kabel, glasvezel) en mobiele netwerken en een van de grootste internetknooppunten ter wereld. Om deze sterke positie vast te houden is het van belang dat de markt blijft investeren en innoveren. De overheid creëert hiervoor de juiste randvoorwaarden, in de eerste plaats door te waarborgen dat er effectieve concurrentie is. Bijvoorbeeld door toegangsregulering van vaste netwerken. De discussie over toegang tot de kabel wordt ook al bijna twintig jaar gevoerd en is in de huidige markt met twee landelijke vaste netwerkpartijen actueler dan ooit. Toegangsregulering is onverminderd belangrijk, maar is minder vanzelfsprekend geworden. Nederland pleit daarom in Brussel voor aanpassing van het Europese regelgevende kader om concurrentie tussen én op de netten te kunnen blijven waarborgen. Om in de toekomst een sterke positie

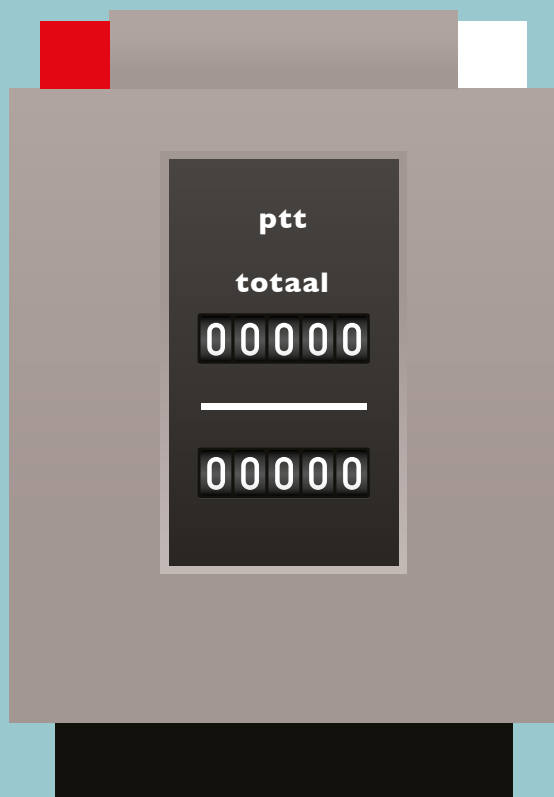
te behouden, is het ook van belang te weten hoe de behoefte aan connectiviteit zich zal ontwikkelen. Het Ministerie van Economische Zaken brengt in kaart hoe de vraag naar en het aanbod van digitale connectiviteit zich de komende jaren gaat ontwikkelen en wat dit betekent voor de rol van de overheid. Een specifieke uitdaging is het voorzien in snel internet in zogenoemde buitengebieden, waar de connectiviteit nog achterblijft. Door inspanningen van marktpartijen, overheden en burgerinitiatieven wordt het aantal adressen dat niet kan beschikken over snel internet steeds kleiner. Marktpartijen leveren een bijdrage via draadloze oplossingen, uitrol van glasvezel of verbetering van bestaande netwerken. Daar waar de markt niet voldoende in beweging is, ligt er een rol voor gemeenten en provincies om de uitrol van snel internet te bevorderen binnen de staatssteunregels.

Waar staat Nederland over twintig jaar? Ook dan kijken we ongetwijfeld weer met verbazing naar wat we nu normaal vinden. De uitdaging voor zowel marktpartijen als beleidsmakers is daarop te blijven anticiperen, zodat we optimaal profiteren van de economische en maatschappelijke kansen die digitalisering biedt.

Sandor Gaastra

Directeur-generaal Energie, Telecom en Mededinging
Ministerie van Economische Zaken

ALTIJD
ONLINE



De primeur van de kabel

Als internetgebruiker van het eerste uur moet je 'inbellen' om op internet te komen. Je kunt je internetverbinding horen. Ratel-ratel-piep-piep. En je betaalt per telefoontik. Een kostbare aangelegenheid. Halverwege de jaren '90 van de vorige eeuw komt de Centrale Antenne Inrichting Westland met een primeur: internet via de tv-kabel. 'Klikken zonder tikken' is geboren.

Tekst overbrengen via 'internet'

Tekstverwerken, rekenen in een spreadsheet en spelletjes doen – veel meer kun je niet met de eerste pc's die begin jaren '80 van de vorige eeuw in Nederland verschijnen. Offline. Want online bestaat nog niet. Wie een bestand wil uitwisselen, bewaart het op een floppy disk en verstuurt die per post. Met de komst van het world wide web in 1991 wordt het mogelijk tekst en figuren via internet te raadplegen. Bekende internetbrowsers doen hun intrede: Mosaic (later bekend als Netscape Navigator, 1993) en Internet Explorer (1995). Deze browsers maken het een stuk eenvoudiger om rond te neuzen op het internet. En ze geven toegang tot andere content. Maar daar heb je wel een dataverbinding en een modem voor nodig. En toegang tot het internet uiteraard.

Toegang tot het internet

In 1991 krijgen de eerste particulieren in Nederland, leden van de Hobby Computer Club (HCC), een aansluiting op een netwerk dat zal uitgroeien tot het huidige internet. De HCC maakt daarvoor gebruik van de diensten van NLnet, een organisatie die eerder al bedrijven toegang gaf tot het internet. Twee jaar later, in 1993, richt de hackersgroep Hack-Tic XS4ALL op: toegang voor iedereen. Snel daarna komen er ook andere internet access providers. Ze bieden inbelverbindingen voor internet via de telefoonlijn. Een modem naast, of onder, de telefoon, zorgt voor de vertaling van de analoge piepjes in digitale signalen, en omgekeerd.



▲ Bezoekers van het kabelpaviljoen op de multimedia-beurs Emotion '96 kijken naar het 'internet', oktober 1996.

Betalen per tik

Het gebruik van internet is in de begintijd behoorlijk kostbaar. Je moet namelijk veelal een landelijk nummer bellen. Dat betekent voor de meeste inbellers bij elk internet-bezoek een duur interlokaal 'gesprek'. In deze periode zou het een paar honderd gulden kosten als je een hele dag online zou willen zijn. De internetgebruikers van het eerste uur gaan dan ook vaak pas na zes uur 's avonds online. Want vanaf dat tijdstip geldt er een daluurtarief voor de telefoontikken. Gelukkig creëren de internetaanbieders, parallel aan de groei van het aantal internetgebruikers, lokale inbelpunten. Later komen er speciale, landelijke inbelnummers voor internet, de 06760-nummers. Langdurig internetten via de telefoonlijn wordt hiermee voordeliger.

Altijd in gesprek

Hoewel het inbellen goedkoper wordt, blijft het zaak niet te lang online te zijn. Want je telefoonlijn is bezet. Je kunt niet gebeld worden. Met ISDN kan dat wel. Deze digitale telefonietechniek kent meer kanalen, zodat je wel tegelijkertijd kunt internetten en telefoneren. Een ander voordeel van ISDN is de snelheid: 64 kilobit per seconde. ISDN is daarmee ruim vier keer sneller dan de gewone, analoge telefoonlijn. Maar voor de gewone consument is ISDN te duur.

De doorbraak van CAI Westland

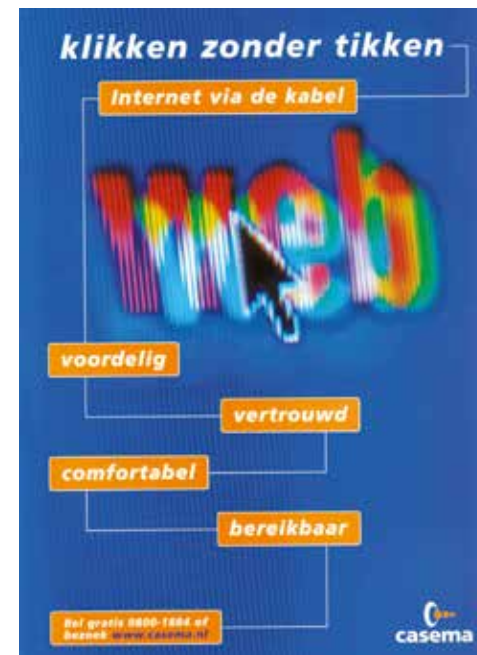
Halverwege de jaren '90 lanceert de Centrale Antenne Inrichting Westland (tegenwoordig CAIW), internet via de televisiekabel voor abonnees. Plotseling is er nóg een mogelijkheid om verbinding met het internet te leggen. De pers pikt het nieuws op en schat het op waarde: 'Wereldprimeur in Naaldwijk en omstreken', kopt de Volkskrant. Elders in Nederland zijn er dan al experimenten met kabelinternet geweest, op universiteiten. Maar wat CAIW biedt is niet voor een besloten gebruikersgroep, het is voor iedereen!

1996: de eerste kabelinternetters online

CAIW biedt het kabelinternet aanvankelijk alleen aan in Maassluis en in het Westland, via dochterbedrijf Kabelfoon. Begin 1996 sluit Kabelfoon de eerste gebruikers aan. Die kunnen voor een bedrag van vijftig gulden per maand dag en nacht online zijn met hun computer. Een revolutie: geen kostbare telefoontikken meer. En de snelheid mag er ook zijn: tot 115 kilobit per seconde (kbps), sneller dan de 28,8 kbps van het gewone telefoonmodem en de 64 kbps van ISDN. Kabelinternet is ook in een ander opzicht totaal nieuw: met één abonnement regel je zowel de verbinding als de internettoegang.

Andere kabelbedrijven volgen

Het duurt even voordat ook andere kabelbedrijven internet gaan aanbieden. Multikabel (Heerhugowaard en Haarlem), Casema (Delft en Rijswijk), A2000 (Purmerend en Amsterdam), Telekabel (Leeuwarden) en Gelrevisie (Zeewolde) zijn in 1997 de eerste volgers. In hetzelfde jaar beproeft ZeelandNet, op dat



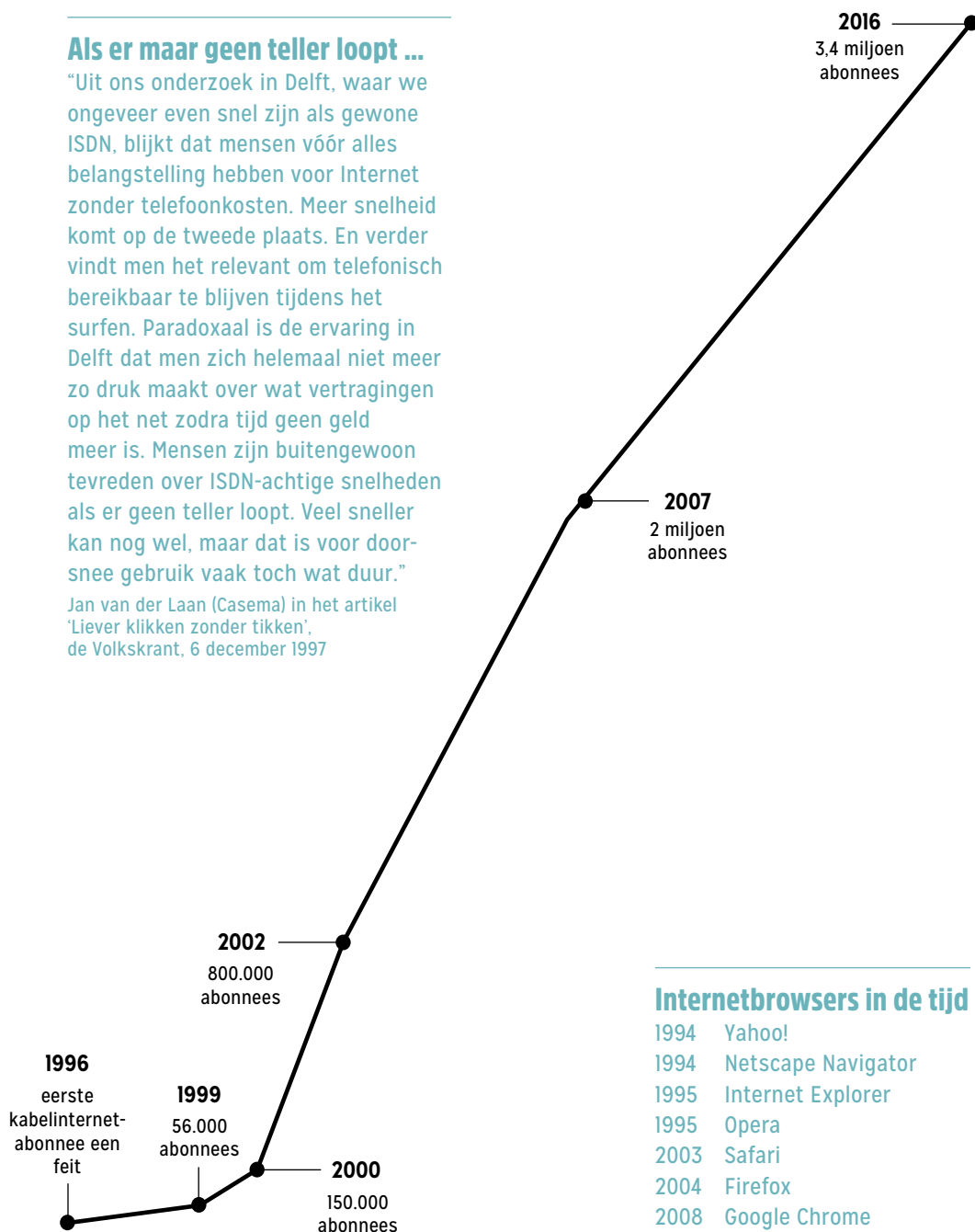
▲ Advertentie uit 1999 voor kabelinternet van Casema.

moment een aanbieder van inbelverbindingen, internet via de kabel. De proef slaagt en in 1998 krijgt de hele provincie kabelinternet van ZeelandNet, dat dan inmiddels al deels in handen is van DELTA. Ook de andere kabelbedrijven breiden hun verzorgingsgebied langzaam uit. Niet alle kabelbedrijven kiezen ervoor zelf internet aan te bieden. Zo kiest CAI IJsselstein er vanaf 1997 voor om kabelinternet op haar netwerk te laten verzorgen door Kabelfoon. Ook in 2016 zijn er nog kabelbedrijven die kabelinternet laten aanbieden door andere bedrijven. Voorbeelden zijn KT Waalre en CAI Harderwijk.

Als er maar geen teller loopt ...

"Uit ons onderzoek in Delft, waar we ongeveer even snel zijn als gewone ISDN, blijkt dat mensen vóór alles belangstelling hebben voor Internet zonder telefoonkosten. Meer snelheid komt op de tweede plaats. En verder vindt men het relevant om telefonisch bereikbaar te blijven tijdens het surfen. Paradoxaal is de ervaring in Delft dat men zich helemaal niet meer zo druk maakt over wat vertragingen op het net zodra tijd geen geld meer is. Mensen zijn buitengewoon tevreden over ISDN-achtige snelheden als er geen teller loopt. Veel sneller kan nog wel, maar dat is voor doorsnee gebruik vaak toch wat duur."

Jan van der Laan (Casema) in het artikel 'Liever klikken zonder tikken', de Volkskrant, 6 december 1997



Internetbrowsers in de tijd

1994	Yahoo!
1994	Netscape Navigator
1995	Internet Explorer
1995	Opera
2003	Safari
2004	Firefox
2008	Google Chrome

Een tijd van pionieren

Voor de kabelbedrijven is het pionieren geblazen. Alles is nieuw, zowel de techniek als de markt. Want hoe groot is die markt eigenlijk? En wat is de potentie? Begin 2000 telt Nederland 92 verschillende kabelbedrijven, die televisie en radio bieden aan 6,1 miljoen huishoudens. Slechts 14 kabelbedrijven bieden hun klanten op dat moment ook internet. Nog slechts 150.000 kabelabonnees maken er gebruik van. Het overgrote deel van de Nederlanders ziet het nut van een internet-abonnement nog niet in.

Portals ontsluiten informatie

Terwijl Nederland geleidelijk toegang krijgt tot kabelinternet, staat het internet zelf nog in de kinderschoenen. Vindex is dan de meest populaire zoekmachine. Wie buiten Nederland iets zoekt, gebruikt Altavista. En voor e-mailadressen zijn er gespecialiseerde zoekmachines, zoals www.four11.com en www.excite.com. Het is ook de tijd waarin de internetproviders, waaronder de kabelbedrijven, hun internetklanten verwelkomen in een eigen portal, een soort catalogus van wat er op dat moment op internet te vinden is. De portal van de provider is je startpunt om te surfen van hyperlink naar hyperlink. ZeelandNet heeft in 1996 de primeur met zo'n portal, de Persoonlijke Informatie Pagina. Die bestaat nog steeds, zij het in een veel modernere uitvoering.



Namen van toen

Na de primeur van CAIW gaan ook andere kabelbedrijven aan de slag met kabelinternet. De meeste namen van de initiatieven van toen, zijn nu niet meer in gebruik. Zoals Multiweb, Tritone, GelreVision, (Mega)Sprinter, Cable4U, brunssum.net en RENDO-De Kooi. Andere namen van toen leven nog altijd voort in e-mailadressen. Zo zijn de mailadressen @2000.nl, @home.nl, @chello.nl en @quicknet.nl nog in gebruik bij Ziggo. Ook veel inbelprovers van het eerste uur, bestaan niet meer of opereren nu onder een vlag. Zoals noknok, Zonnet, Freeler, Myweb, World Online, Planet Internet en Compuserve. Sommige bedrijven waren zowel op kabel als telefoonlijn actief, zoals bArt en Sonera.

In twee jaar naar 800.000 kabelinternetters

In de eerste jaren van deze eeuw neemt de bekendheid van internet snel toe, net als het enthousiasme voor het gebruik ervan. In 2002 telt kabelinternet al 800.000 klanten. Internet slaat aan bij het grote publiek! Ondertussen laat Kabelfoon een glimp zien van het vermogen van de kabel: Kabelfoon haalt een snelheidsrecord van maar liefst 16 Megabit per seconde (Mbps) via een pilot met een particuliere kabelaansluiting. Dat is

ruim tien keer meer dan de snelheden die op dat moment gebruikelijk zijn. De kabelbedrijven passen in hoog tempo hun netwerken aan om op meer plaatsen internet te kunnen leveren. Binnen een periode van enkele jaren maken de kabelbedrijven het overgrote deel van hun netwerken retourgeschikt. Dat is noodzakelijk. Voor televisie is geen tweerichtingsverkeer nodig, maar voor internet en telefonie wel.

De ijskastenboulevard

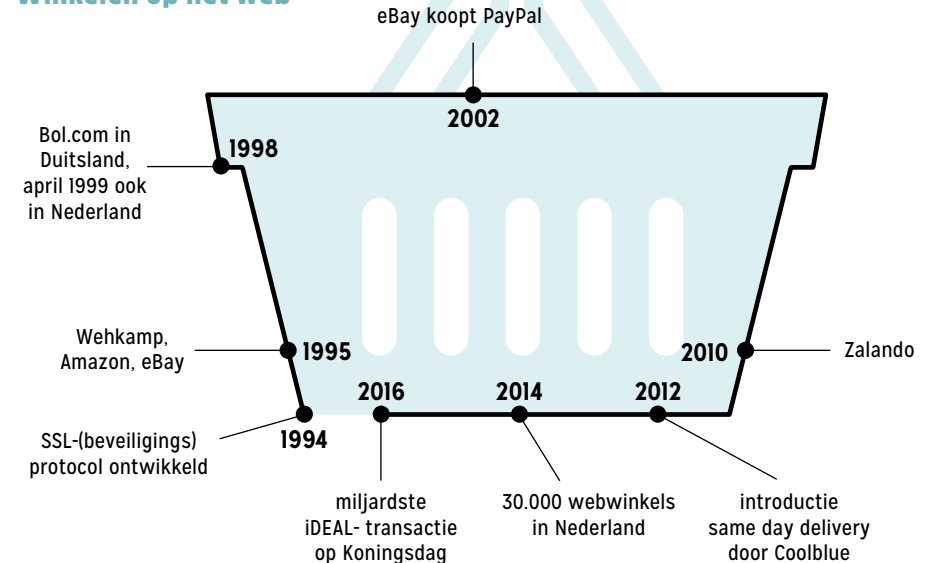
In 1995 zijn de mogelijkheden van internet nog zeer beperkt. Slechts een handjevol mensen heeft een computer thuis. Nog minder hebben een computer met een dataverbinding. Maurice de Hond heeft er wel een. En hij is één van de eersten die de mogelijkheden onderkent. In november 1995 is hij te gast in de populaire talkshow van Sonja Barend. Hij is bij Sonja uitgenodigd naar aanleiding van de publicatie van zijn boek 'Dankzij de Snelheid van het Licht'. In dit boek voorziet hij een 'nieuwe wereld, waarin de bits dominant zullen zijn'. Ook de gevolgen van de digitale revolutie schat hij, weten we nu, indrukwekkend accuraat in: 'De gevolgen voor de economische structuur van de samenleving zullen enorm zijn. De macht verschuift steeds meer van leverancier naar afnemer. Zintuigen die met de snelheid van het licht reizen, zullen de wereld veranderen.' Aan tafel bij Sonja illustreert hij zijn visie met een concreet voorbeeld:

"Stel je eens voor dat je een nieuwe ijskast wilt kopen. Dan ben je thuis en heb je een apparaat dat een combinatie is van een televisie, een personal computer en een telefoon. Je meldt je op de ijskastenboulevard zal ik maar zeggen. En daar is alles wat met de aankoop van een ijskast te maken heeft."



Still uit Sonja op Zaterdag, november 1995. Een gesprek met Maurice de Hond naar aanleiding van zijn boek *Dankzij de Snelheid van het Licht*.

Winkelen op het web



De belangrijkste infrastructuur voor internet

De sector investeert miljarden in verbeteringen van de netwerken. Een groot deel van die investeringen gaat naar de verglazing van het netwerk. De kabelbedrijven vervangen de vele duizenden kilometers coax-verbindingen tussen wijkcentra en de centrale netwerken, de backbones, door glasvezelverbindingen. Vanaf de start van kabelinternet blijft de sector investeren. Daardoor groeit de kabel uit tot de belangrijkste internetinfrastructuur van Nederland.

Aanjager van innovatie

De Nederlandse situatie met concurrerende infrastructuren, die van de kabelbedrijven en die van KPN, blijkt in de loop der jaren een perfecte aanjager van voortdurende innovatie. Nederland plukt daar de vruchten van. De Nederlandse breedbandinfrastructuur is al vele jaren één van de beste ter wereld. De enorme groei van het aantal internettende huishoudens onderstreept dat. In 2003 hadden 2 miljoen huishoudens een internetaansluiting. Vier jaar later, in 2007, waren er dat al 5,5 miljoen. Sinds 2014 is de kabel het meest gebruikte breedbandnetwerk van Nederland. En medio 2016, twintig jaar na de eerste experimenten met internet via de kabel, maken ruim 3,4 miljoen huishoudens dagelijks intensief gebruik van supersnel internet via een van de kabelnetwerken.

“We dachten dat we misschien wel 1.500 internetabonnees konden krijgen”

“Het waren mijn eerste dagen bij CAI Westland, januari 1995. Het bestuur, toen nog samengesteld vanuit de zeven Westlandse gemeenten, had net besloten om aan de slag te gaan met gegevensoverdracht via de kabel, die tot dat moment vrijwel uitsluitend voor de doorgifte van radio en televisie werd gebruikt. De directeur van CAI Westland was Aart Verbree. Het idee kwam uit zijn koker. Twee jaar eerder had hij op een kabelcongres in Montreux al gesproken over slim tweerichtingsverkeer op de kabel. Aart had verstand van zaken. Hij was interim-directeur geweest bij DeltaKabel Telecom, een bedrijf dat pionierde in kabelnetwerken. Samen met DeltaKabel Telecom ontwikkelden we in 1995 het modem dat we nodig hadden voor internet via de kabel. Want dat was achteraf het juiste idee natuurlijk: een alternatief bieden voor internet via de telefoonlijn. Ook op het hoe hadden we een visie: kabelinternet moest net zo eenvoudig zijn aan te sluiten op de PC als een telefoonmodem.

Wat we deden met de ontwikkeling van kabelinternet was aanvankelijk meer een experiment dan een project. Echt hoge verwachtingen hadden we er niet van, het was toen nog maar de vraag of internet wel interessant zou zijn voor het grote publiek.

We zeiden tegen elkaar dat het heel mooi zou zijn als het zou lukken om binnen vijf jaar 1.500 betalende internetabonnees te hebben. Dat pakte anders uit. Het liep storm. Eind 1995 hadden we het eerste werkende kabelmodem. In maart 1996 hebben we de eerste kabelinternetabonnementen verkocht, in Maassluis. Maar de publiciteit was al veel eerder op gang gekomen, veel te vroeg eigenlijk. Medio 1995 schreven de kranten al over internet via de kabel. Op dat moment hadden we alleen nog maar een werkend interactief teletekst-systeem beschikbaar!

Iedereen kwam kijken bij ons en we probeerden allerlei apparatuur uit. Ook de andere kabelbedrijven waren zeer geïnteresseerd en vroegen soms onze hulp. Al die aandacht zorgde voor nog meer publiciteit. In de beginjaren is het aantal klanten jaarlijks verdubbeld. Pas rond het jaar 2000 had ik het

Hans van der Giessen stond aan de wieg van kabelinternet. Tussen 1995 en 2000 was hij manager van het bedrijf Kabelfoon van het toenmalige CAI Westland. Nu werkt hij aan regulatory en public affairs bij CAIW.

Echt hoge verwachtingen hadden we er niet van, het was toen nog maar de vraag of internet wel interessant zou zijn voor het grote publiek

idee dat we de boel onder controle hadden en niet meer achter de feiten aan hoefden te hollen. In de jaren daarvoor was alles nieuw. Niet alleen de techniek, met kabelmodems en bijbehorende apparatuur en met filters en versterkers om tweerichtingsverkeer mogelijk te maken in het netwerk. Ook de regelgeving bijvoorbeeld, je hebt het over de begindagen van KPN, was soms onduidelijk. En ook intern lagen er de nodige uitdagingen. We moesten opeens een nieuwe dienst gaan administreren en factureren. De systemen beheren, een helpdesk optuigen bijvoorbeeld. We konden gelukkig snel aan goed personeel komen. Maar ook moesten we oplossingen verzinnen voor wat al snel een probleem werd: de snelheid van de verbindingen kelderde als er te veel mensen tegelijk internet gebruikten.

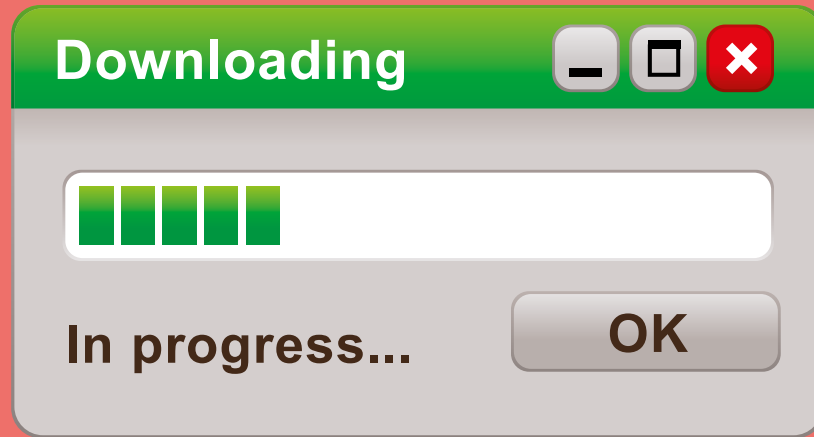


Of we echt de wereldprimeur hadden, weet ik niet. In Orange County in Californië waren ze met iets soortgelijks bezig. Maar heb je het over schaalbaar internet via de kabel, dan durf ik in elk geval wel te zeggen dat we de eerste in Europa waren!"



De groei gaat te snel

De snelle stijging van het aantal internetabonnees stelt de internetaanbieders in de beginjaren ernstig op de proef. Terwijl ze de pioniersfase nog nauwelijks ontgroeid zijn, neemt het aantal internetabonnees razendsnel toe. De techniek is echter nog volop in ontwikkeling, de capaciteit is onvoldoende en de service aan internetklanten is nog niet goed georganiseerd.



MOEILIJKE TIJDEN

Kabelbedrijven onder vuur

Eind 1999 zijn er 151.000 kabelinternetklanten. Een kleine vier jaar later zijn dat er één miljoen. Het blijkt ondoenlijk om die extreme groei in goede banen te leiden. De belangrijkste problemen: trage verbindingen, lange wachttijden bij de helpdesks en foutieve facturen. Ontevreden consumenten verenigen zich in gebruikersgroepen, zoals Troubles@Home, de Wanadoo Internet Gebruikers Groep (WIGG) en de Kabel Internet Belangenvereniging Nederland COAX. Ook de Consumentenbond luidt de noodklok over de slechte service van de kabelbedrijven. Net als de SP, die consumentenklachten verzamelt via het comité Kabelklacht.

Zo traag als dikke stront

“Ik heb zelf sinds maart van dit jaar kabelmodem, en het is inderdaad zo traag als dikke stront door een theezeeffe.”

alex21 op tweakers.net (eind 1999)

Concurrentie van de telefoonlijn

Min of meer tegelijk met de genoemde problemen, krijgt de kabel serieuze concurrentie van KPN, dat dan nog Koninklijke PTT Nederland heet. Het bedrijf biedt een alternatief voor kabelinternet: ADSL. Deze nieuwe technologie, in 2000 onder de noemer MXstream geïntroduceerd, biedt klanten hetzelfde als kabelinternet: onbeperkt internetten voor een vaste prijs en bellen en internetten tegelijk. Een groot voordeel

voor KPN is dat het telefonienetwerk niet retourgeschikt gemaakt hoeft te worden. Dat is het al.

Overall ontevreden klanten

Een schrale troost voor de kabelbedrijven is dat ook KPN en andere ADSL-internet-providers het zwaar te verduren hebben. Eind 2003 zijn er zo veel klachten over ADSL dat de Consumentenbond een bemiddelingsactie start voor ontevreden gebruikers. Die hebben onder meer problemen met 'lang wachten op een aansluiting, onduidelijkheid over de voorwaarden en slechte bereikbaarheid van de helpdesk'. Eind 2006, na de introductie van InternetPlusbellen, krijgt KPN opnieuw te maken met serieuze kwaliteitsproblemen en overbelaste call centers. De oorzaak van de problemen bij KPN is dezelfde als bij de kabelbedrijven: een te snelle groei.

Enorme uitdaging

De kabelbedrijven staan voor een enorme uitdaging. Zowel de techniek als de service moeten op orde worden gebracht om het verloren vertrouwen te herstellen én om de concurrentieslag met ADSL te kunnen winnen. De kabelbedrijven investeren fors in allerlei verbeteringen. Maar het kost tijd om de boel op orde te brengen. Illustratief is de situatie bij UPC. Dat bedrijf heeft, met dochters als A2000 en Telekabel, te maken met allerlei verschillende modems bij klanten, een wirwar aan systemen en slechte documentatie. Bovendien vertonen de overgenomen netwerken soms onaangename verrassingen. Zo blijkt dat in Amsterdam 65% van de kabels verbonden is met een ander adres dan in de administratie staat. Voor het televisie-aanbod

maakte dat niets uit. Maar nu internet aan het assortiment van de kabelbedrijven is toegevoegd, maakt het heel veel uit.

ADSL haalt kabel in

Vooral in de jaren 2002 en 2003 groeit het aantal ADSL-gebruikers snel. Net als het aantal aanbieders. In 2003 kan de consument kiezen uit tientallen aanbieders. Bekende namen zijn: Tiscali, Planet, Demon, HetNet, XS4ALL, Versatel, HCCnet, Speedling, WISH, Solcon, en Scarlet. Sommige merken zijn zowel op kabel als ADSL actief, zoals Wanadoo en Quicknet. De groei van ADSL houdt aan, met als gevolg dat de telefoonlijn de kabel inhaalt. Vanaf 2004 is de kabel niet langer de meest gebruikte infrastructuur voor internet.

Brederband



Chello gebruikt in 2005 in een reclame-campagne de slogan 'Alles gaat sneller met brederband van Chello'. In een kort geding verbiedt de rechter het gebruik van 'brederband'. Het lijkt te veel op 'Brederland', een merknaam waaronder BBned internetverbindingen aan de man brengt.



Marketing als concurrentiewapen

In 2002 constateert de Consumentenbond dat de internetabonnementen van de kabelbedrijven weliswaar goedkoper maar minder snel zijn dan de ADSL-abonnementen. De beide infrastructuren zijn op de moment aan elkaar gewaagd. De concurrentiestrijd is dan ook in volle gang. In die concurrentiestrijd kiezen kabelbedrijven soms voor een directe marketingaanpak. Ze positioneren de kabel uitdrukkelijk als alternatief voor ADSL. Zo voert UPC begin 2002 actie met gratis installatie voor ADSL-klanten die overstappen naar Chello. Enkele jaren later verspreidt UPC 2,3 miljoen folders over de 'ADSL-inruilweken'. En Multikabel start in

2003 een wel heel bijzondere campagne: 'ADSL via de kabel'. Daarmee speelt het bedrijf in op de groeiende bekendheid van ADSL. Multikabel is van mening dat de kabel in feite ook een asynchrone 'digital subscriber line' is. Dat gaat net iets te ver, vindt de rechter. Die verbiedt de campagne en oordeelt dat Multikabel inspeelt op de goede reputatie die ADSL op dat moment had: 'De wijze waarop Multikabel de aanduiding ADSL bezigt, namelijk als kennelijke blikvanger voor haar product, gevolgd door de toevoeging 'via de kabel', betreft het op zodanige wijze inhaken op voornoemde succesformule dat haar handelen als onrechtmatig jegens eisers moet worden gekwalificeerd.'



1996

64 kb per seconde

2016

400.000 kb per seconde



1999. jongeren 'surfen' op het internet tijdens de Megafestatie in de Utrechtse Jaarbeurs

“In de begintijd was het bagger”

“Rond 1998 ontstonden er overal in het land lokale actiegroepen van ontevreden gebruikers van kabelinternet. Ook in Nijmegen. Daar werd ik zelf ook actief om een betere dienstverlening van het toenmalige Quicknet, en het latere Chello, voor elkaar te krijgen. Dat was hoognodig. Want internet via de kabel was bagger in de begintijd. Hier in Nijmegen zaten we aanvankelijk op een lokaal netwerkje. Je had nog niet eens een eigen ip-adres. Toen je dat later wel kreeg en als internet via de kabel werkte, was het vreselijk langzaam. En de beveiliging was zo slecht dat je eenvoudig op de computers van andere mensen kon kijken. Je moet je voorstellen: het was de tijd waarin je zelf contact op moest nemen met de rayonmonteur als er een storing was. Internet was toen ook nog niet belangrijk voor de kabelbedrijven. Voor hen was het allemaal een experiment, iets dat ze erbij deden. Voor de klant hadden ze nog helemaal geen oog.

Het belangrijkste doel van onze gebruikersgroep COAX was: goed en stabiel internet via de kabel. En, dat moet gezegd, de stabiliteit en de snelheid van internet via de kabel zijn in de loop der jaren enorm verbeterd. Daar zijn we nu tevreden over. Maar er is een tijd geweest dat zich dagelijks veertig mensen bij ons meldden met een klacht over hun kabelinternet. In die tijd was ik eens bij een kabelbedrijf op bezoek waar de

klachten letterlijk hoog opgestapeld lagen. Op een gegeven moment, in de periode dat de kabel echt ontlelijk slecht was, had COAX 4.000 leden. Kabelgebruikers waren vaak gefrustreerd en boos over de dienstverlening van de kabelbedrijven. Ik heb het wel eens meegemaakt dat bezoekers van een door ons georganiseerde informatieavond de vertegenwoordiger van het kabelbedrijf te lijf wilden gaan.

In de loop van de jaren zijn er heel wat issues geweest. Niet alleen betrouwbaarheid en snelheid waren belangrijke onderwerpen. Het ging bijvoorbeeld ook over de downloadlimieten die je toen had. ADSL was vanaf 2003 sneller dan kabelinternet. In de concurrentie met ADSL heeft UPC de internetsnelheden stapsgewijs verhoogd. Maar tegelijkertijd verlaagden ze steeds de downloadlimiet. Als je die overschreed, kon je zelfs worden afgesloten. Daar hebben we tegen gestreden. Met succes: in 2005 besloot UPC besloten om de downloadlimiet af te schaffen.

Hans Ronhaar werd in 1998 actief als belangenbehartiger voor gebruikers van kabelinternet. Sinds het jaar 2000 doet hij dat als voorzitter van de internetgebruikersvereniging COAX.

Eerst hadden we maandelijks overleg met de kabelbedrijven. Met elk kabelbedrijf afzonderlijk. Later werd dat eens per kwartaal. Ons belangrijkste pressiemiddel was de publiciteit. Ik had een interview met Webwereld gedaan en daarin ideeën geopperd voor verbeteringen van het UPC-beleid. Dat schoot helemaal in het verkeerde keelgat. Ook Multikabel is een keer erg boos op ons geweest.

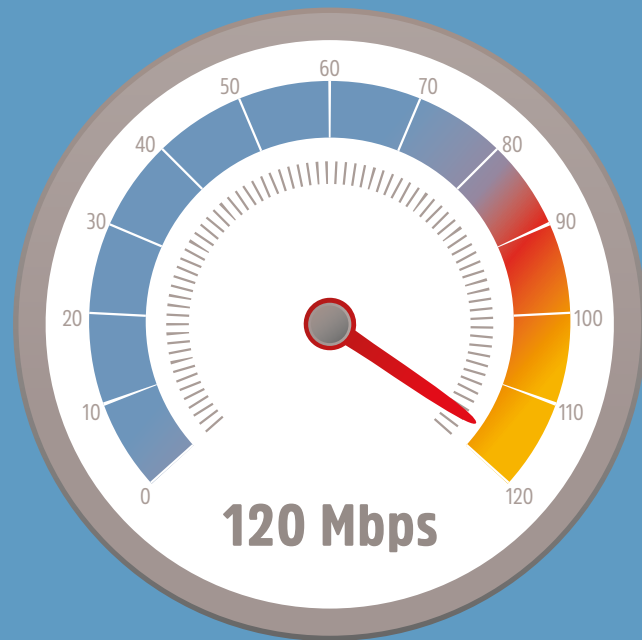
De concurrentie met ADSL heeft er wel toe geleid dat de kabelbedrijven meer zijn gaan investeren in hun dienstverlening. Eerst is de techniek op orde gebracht. Toen dat goed was, hebben ze hun klantenservice verbeterd. Die werd eerst nog uitbesteed aan externe call centers, met rampzalige gevolgen voor de kwaliteit van de klantenservice. En voor de wachttijden. De problemen bij de klantenservice van de kabelbedrijven verdwenen pas toen ze eigen mensen in dienst gingen nemen en die een goede opleiding gaven.

De kabelbedrijven hebben de kwaliteit van hun internetdienstverlening nu goed op orde. De kabel haalt de geadverteerde snelheden ook veel beter dan ADSL. Met DOCSIS 3.1 gaat de kabel weer een belangrijke stap zetten in verhoging van de snelheid. Wij denken dat dat goed is. Alles wordt internet. COAX heeft het nu niet heel druk meer. Maar we blijven de vinger aan de pols houden.



De concurrentie met ADSL heeft er wel toe geleid dat de kabelbedrijven meer zijn gaan investeren in hun dienstverlening





DE KABEL SLAAT TERUG

HOOFDSTUK 3

Professionalisering en innovatie

Na een periode waarin de kabelbedrijven terrein verliezen op ADSL, keert het tij. En dat is geen kwestie van geluk. De kabelbedrijven professionaliseren hun organisaties en ontwikkelen de eerste 3-in-1 pakketten. Dat helpt. Maar de grootste doorbraak komt met DOCSIS 3.0, dat UPC in de markt zet als 'Fiber Power'. Daarmee zet de kabel ADSL op een onoverbrugbare achterstand.

3-in-1 aanbod

Multikabel is enige tijd het enige kabelbedrijf met een 3-in-1 pakket. Maar vanaf 2004 zetten de overige kabelbedrijven ook in op 'triple play'. Dat concept omvat drie diensten in één product: televisie, internet en telefoon. Het resultaat blijft niet uit. Sterker: na een aarzelende start wordt het een doorslaand succes. De ADSL-concurrentie, die dan technisch nog geen televisie aan kan bieden, loopt een achterstand op. Want het aantal 'pakket'-klanten groeit razendsnel. In 2007 zijn er al 2,8 miljoen huishoudens die diensten gebundeld afnemen, twee keer zo veel als het jaar ervoor.

Investering in klantenservice

Ook investeren de kabelbedrijven veel in klantenservice en in professionalisering in algemene zin. Zo introduceert Casema in 2004 een programma waarmee abonnees problemen met hun internet- en e-mailverbinding op kunnen lossen. Met 'Casema SnelHelp' kunnen ze zelf de status van hun verbinding met Casema checken en hebben ze zelf controle over hun internet- en e-mailinstellingen. In dezelfde periode openen CAIW en UPC eigen winkels. En Ziggo vormt enige tijd later een omvangrijk klantenpanel dat het bedrijf adviezen geeft. Geleidelijk aan weten de kabelbedrijven de kwaliteit van de producten en de service te verbeteren. Vanaf 2006 winnen UPC en Ziggo zelfs diverse prijzen op het gebied van goede klantenservice.

Haasje over

In 2003 wint ADSL nog de strijd om de snelste internetverbinding: BBNed met 1 Mbps. Kabelinternet is dan al wel het voordeligst. De consument kan kiezen tussen de snelste en de voordeligste. De concurrentie is bijzonder fel. En dat komt de technologische innovatie ten goede. Zodoende bieden kabel en ADSL rond 2004 ongeveer dezelfde internetsnelheid. Steeds opnieuw gaan de internetsnelheden omhoog, waarbij de aanbieders haasje-over lijken te spelen.

Hardnekkig misverstand ontzenuwd

Dat de kabel inferieur zou zijn omdat gebruikers van een wijkcentrum samen een bandbreedte moeten delen, is lange tijd een hardnekkig misverstand. In de loop der jaren wordt het ontzenuwd door positieve praktijkervaringen. Positieve publiciteit helpt ook om het misverstand uit de weg te ruimen. Zo schrijft Webwereld in 2004: 'Veel mensen denken dat je bij kabel je kostbare internetverbinding met je burens moet delen en dat het internet 's avonds langzamer wordt als meer mensen online gaan. Uit ons onderzoek blijkt dat dit helemaal niet meer aan de orde is. Door de opkomst van nieuwe technieken kunnen ook kabelaars tegenwoordig een bepaalde bandbreedte garanderen. De verschillen tussen kabel en ADSL zijn hierdoor miniem.'



▲ UPC-winkel op de Amsterdamse Ceintuurbaan, januari 2000.



▲ Still uit de 'Haal alles uit de kabel' TV-commercial van de gezamenlijke kabelbedrijven, 2004.

Hernieuwd zelfvertrouwen

Wanneer de kabel in snelheid niet meer onderdoet voor ADSL, herwint de kabelbranche het zelfvertrouwen. De kabelbedrijven geloven opnieuw in de eigen kracht. In 2004 starten de grote kabelbedrijven, op dat moment UPC, Essent, Multikabel, Casema en CAIW, samen met de brancheorganisatie VECAI (later NLkabel) een campagne met als thema 'Haal alles uit de kabel'. Daarmee zetten ze de kabel op de kaart als solide infrastructuur voor breedbandinternet. En met reden. In hetzelfde jaar heeft kabelbedrijf Casema een primeur met het eerste consumentenproduct van meer dan 10 Mbps. UPC doet in hetzelfde jaar, onder aanvoering van haar nieuwe directeur Diederik Karsten, al een proef met 30 Mbps. Kabelfoon demonstreert in 2004 zelfs snelheden van 100 Mbps. De ADSL-aanbieders

reageren in de zomer van 2005 met de ADSL2+ technologie. In theorie zijn daarmee snelheden mogelijk tot 24 Mbps. Dat geldt echter alleen als je vlakbij de telefooncentrale woont. Want, anders dan bij de kabel, bepaalt de lengte van de lijn de internetsnelheid thuis. Dat blijkt ook: het grootste deel van de ADSL2+ gebruikers haalt slechts zo'n 10 Mbps.

Outstanding internet

"De grote doorbraak in de concurrentiestrijd met KPN kwam in 2009 met de introductie van een nieuwe technologische standaard: DOCSIS 3.0. Dat gaf een enorme boost. Voor het eerst konden we outstanding internet bieden, internet dat aantoonbaar veel sneller en beter was dan het ADSL van KPN."

Rob van Esch, directeur NLkabel van 2000 tot 2014

Voorloper in webcare

De kabelbedrijven slagen erin hun achterstand op het gebied van klantenservice om te zetten in een voorsprong. Ze bewijzen dat ze niet alleen in techniek maar ook in service uitstekend kunnen innoveren. Zo is UPC in 2006 een echte pionier met webcare. Imagoverbetering is een drijfveer, maar de opdracht aan het webcareteam is klantgericht: individuele klanten met vragen of problemen helpen, en feiten en fictie in online discussies onderscheiden door feitelijke informatie te verstrekken. De webcare-aanpak levert enorm veel positieve publiciteit en waardering op.

Meer dan kabel

In de jaren '70 verenigen de kabelbedrijven zich in VECAL, de Vereniging van Exploitanten van Centrale Antenne Inrichtingen. De branche-organisatie houdt zich aanvankelijk vooral bezig met de belangenvertegenwoordiging rondom kabeltelevisie. Na de introductie van internet via de kabel draagt de branchevereniging ook de breedbandmogelijkheden van de kabelinfrastructuur actief uit, zowel bij publieke stakeholders als bij de consument. In 2007 verandert de brancheorganisatie haar naam in NLkabel, een naam die beter aansluit bij de activiteiten van de leden. NLkabel toont zich een voorvechter van concurrentie tussen verschillende breedbandige infrastructuren en is kritisch over publieke investeringen in breedband-netwerken. In

Fiber Power

De kabelbedrijven blijven innoveren. In 2009 start de uitrol van een baanbrekende standaard, DOCSIS 3.0. Daarmee haalt het kabelnetwerk plotseling dezelfde snelheden als volledige glasvezelnetwerken. Nederland heeft de Europese primeur, met een gefaseerde introductie van het 120 Mbps 'Fiber Power' abonnement van UPC. De andere kabelbedrijven slaan dezelfde weg in en volgen met snelheidsverhogingen, aanvankelijk met snelheden van 50 (CAIW en Ziggo) tot 80 (ZeelandNet) Mbps. Kort daarna gaan die snelheden steeds verder omhoog. Binnen een tijdsbestek van twee jaar kan de kabelsector aan ruim zeven miljoen Nederlandse woningen supersnel internet aanbieden. ADSL heeft het nakijken.

Brussel vervult Cable Europe een soortgelijke rol voor de Europese kabelindustrie. Rond specifieke ISP-onderwerpen als aftappen, illegale content, cybercrime, data-retentie en de kwaliteit van de internetdienstverlening verenigen de meeste Nederlandse ISP's zich vanaf 1995 in NLIP, de vereniging van Nederlandse Internet Providers. Ook kabel-ISP's als Casema, Essent Kabelcom, Kabelfoon, Multikabel, Nutsbedrijven Maastricht, OKEM en A2000/UPC/Chello sluiten zich bij NLIP aan. In 2005 stopt NLIP met haar activiteiten nadat enkele grote leden wegens onvrede over de resultaten van de belangenbehartiging de vereniging verlaten hebben. Voor de kabel-ISP's behartigt NLkabel voortaan deze belangen.

Snel internet UPC zet Reggefiber en KPN onder druk

Kabelmaatschappij UPC biedt abonnees in Amsterdam en Almere internetverbindingen aan met downloadsnelheden tot 120 Megabit per seconde (Mbps). Dat is vijf keer sneller dan wat KPN maximaal op zijn ADSL-net kan leveren. Daarmee gaat UPC vooral de concurrentie aan met de nieuwe glasvezelnetten die in beide steden worden aangelegd. Om dat te benadrukken, noemt het kabelbedrijf zijn nieuwe abonnement Fiber Power Internet.

Trouw, 16 september 2008

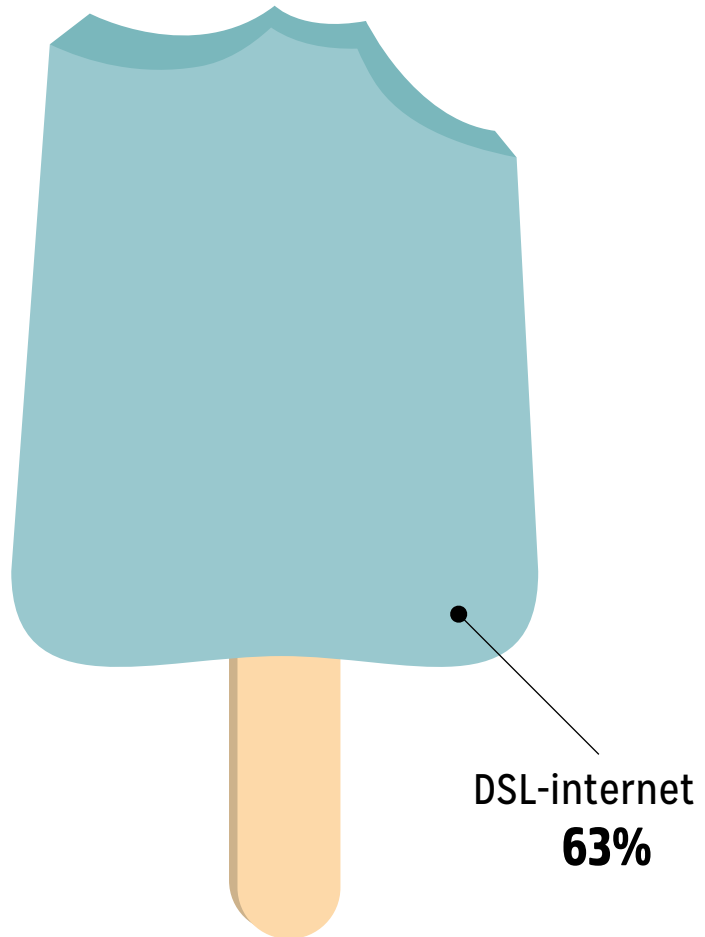


Brede erkenning

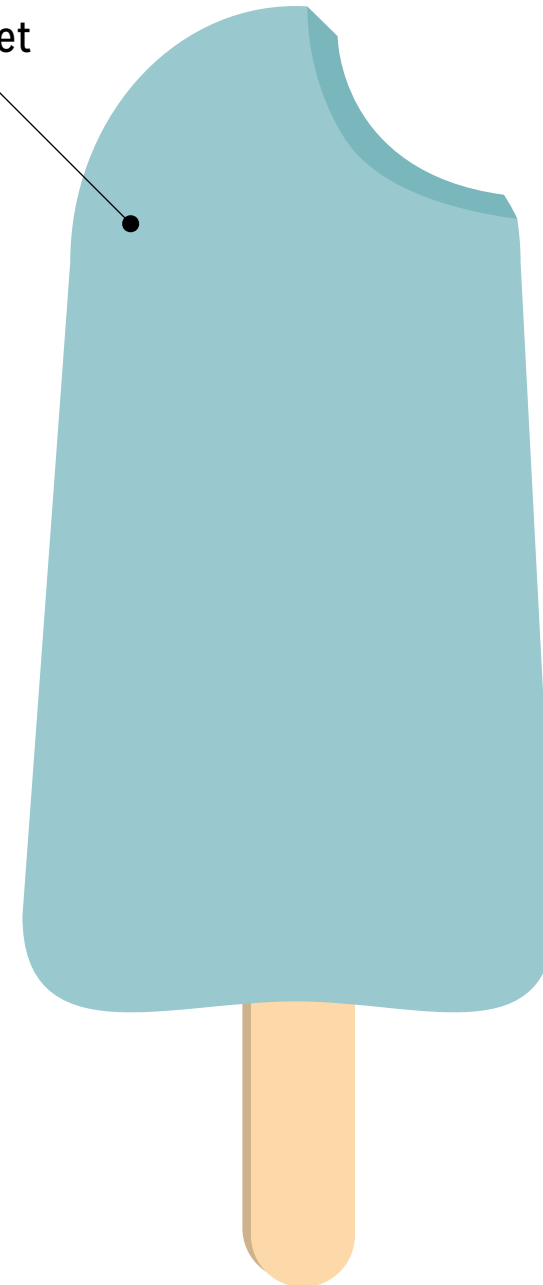
In de loop van de jaren groeit de erkenning van de superioriteit van de kabel. Begin 2011 blijkt uit een onderzoek door iPing Research dat de downloadsnelheid van een kabelverbinding gemiddeld vier keer hoger is dan die van ADSL en VDSL. Ook vanuit overheden komt er erkenning. Zo publiceert Eurocommissaris Neelie Kroes in 2013 de uitkomsten van een grootschalig onderzoek dat de prestaties van Europese internetaanbieders vergelijkt. De conclusies mogen er zijn, voor de kabel tenminste. De Europese HFC-netwerken scoren met een gemiddelde downloadsnelheid van 33 Mbps veel beter dan de DSL-netwerken. Een andere voor de kabelbedrijven positieve conclusie is dat DSL slechts 63% van de geadverteerde snelheden realiseert, de kabel ruim 91%. Kabel is de drijvende kracht achter snel internet in ons land. De bevestiging van die stelling is in 2015 ook terug te vinden in de Nederlandse Telecommonitor van de ACM. Daaruit blijkt dat ruim driekwart van de Nederlanders met een internetabonnement van 100 Mbps of sneller daarvoor een kabelverbinding gebruikt.

De marketingbelofte

Het percentage van de geadverteerde snelheid dat een klant daadwerkelijk thuis haalt volgens onderzoek van de Europese Commissie.



Kabelinternet
91%





2012, klantenbalie Ziggo in Den Haag

“Snelheid is het centrale thema geweest in de marketingconcepten”

“In twee decennia is internet van ‘iets nieuws voor geeks en techneuten’ uitgegroeid tot altijd en overal online voor iedereen. Er zijn weinig ontwikkelingen die in zo korte tijd zo’n impact op de samenleving hebben gehad – op de economie en op de omgang met elkaar. Inmiddels zijn we een vitale infrastructuur, internettoegang is een levensbehoefte. De kabelsector heeft een belangrijke rol gespeeld in die ontwikkeling. Met de introductie van ‘always online’ verschoof er ook echt iets in het hoofd van de klanten. Eerst betaalde je per minuut en opeens werd internet zoiets als kraanwater – altijd onbeperkt beschikbaar. Ik herinner me dat ik het internet die allereerste maand thuis dag en nacht aan heb laten staan. Gewoon omdat het kon!

Als kabelsector hebben we de term ‘breedband’ geïntroduceerd. Een prima term, die je associeert met veel ruimte. En dus met snel en beter. Regelmatig zetten we gezamenlijke campagnes op. Met alle marketingdirecteuren van de kabelbedrijven kwamen we maandelijks bij elkaar in de Joint Cable Campaign. Dat waren onder meer Marcel Nijhoff (Multikabel), Arent van der Feltz (Essent Kabelcom), Sytze Zuidema (Casema) en Aart Verbree (CAIW), onder leiding van Jan-Piet Nelissen. Het was een vruchtbare samenwerking, die bij tijd en wijle ook wel wat

lastig was. Want iedereen aan tafel wist dat er een consolidatieslag aan zat te komen. Snelheid is altijd het centrale thema geweest in de marketingconcepten van de sector. Zo groeide het uit tot dé asset van onze kabeltechnologie. En met de snelheidsverhogingen die nog in het verschiet liggen, is de kabel ook voor de toekomst enorm goed gepositioneerd. De strijd tussen de verschillende infrastructuren is altijd fel geweest. Mijn beste salescampagne ooit stond in een huis-aan-huiskrant in KPN-gebied. Hij bevatte een mooi plaatje met een rijtje huizen en twee straatkasten aan het begin van de straat. Via de kabel leverden we in de hele straat 50 Mbps. Via ADSL was de snelheid bij het eerste huis nog 30 Mbps, bij het derde huis nog maar 12 Mbps en bij het zesde huis was dat al gedaald naar amper 3 Mbps. Onze boodschap was simpel: als u betaalt voor 30 Mbps, waarom neemt u dan genoegen met veel minder? Ik heb nog

Peter Dörr werd in 2004 verantwoordelijk voor de marketing en sales van UPC. Vanaf 2009 werkte hij bij moederbedrijf Liberty Global en sinds medio 2015 is hij Chief Commercial Officer bij Ziggo.

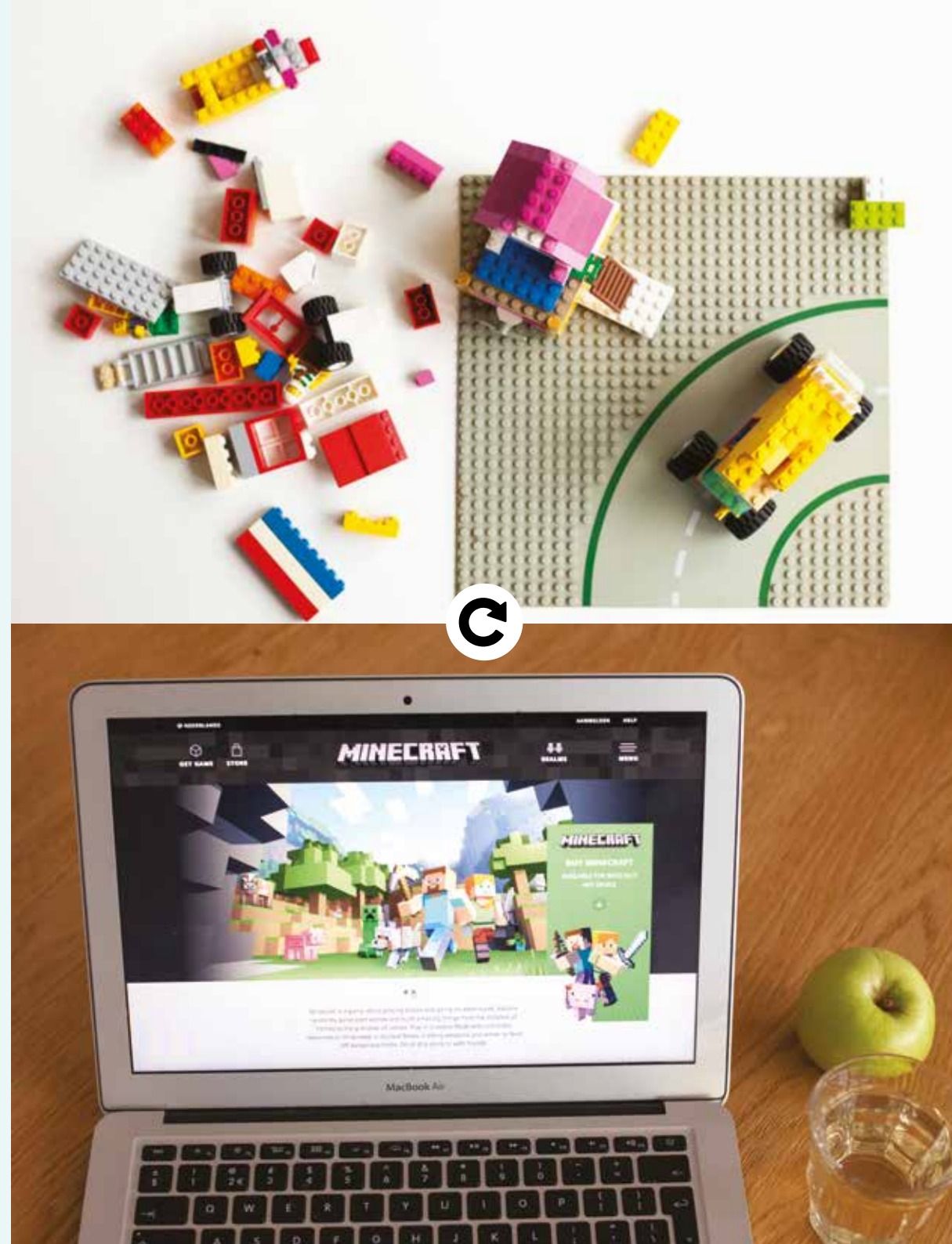
nooit zoveel calls gehad op een campagne. In 2014 lanceerde Ziggo een spraakmakende anti-glasvezelcampagne: een vrouw met een hypermoderne stofzuiger, die een gladde verkoper aan de deur krijgt met exact dezelfde stofzuiger. "Overbodig. Wat je al hebt, heb je niet nodig." Ziggo gebruikte daarbij ook de term glasvezelkabelnetwerk – een letterlijke vertaling van de officiële HFC-terminologie. De campagne kreeg kritiek van de Reclame Code Commissie, maar hij was wel effectief.

We zijn ook niet erg onder de indruk dat we de hele dag uit alle stopcontacten stroom krijgen

Internet wordt steeds minder een onderscheidende factor. We zijn ook niet erg onder de indruk dat we de hele dag uit alle stopcontacten stroom krijgen. Dus kun je je als marktpartij maar beter echt gaan onderscheiden met wát je levert via internet. De reden waaróm de klant supersnel internet nodig heeft, wordt dan je bestaansrecht. En dat is tegelijk weer een aanjager voor meer snelheid en bandbreedte. De kwaliteit van je HDTV-beeld bijvoorbeeld wordt in hoge mate bepaald door de snelheid van je internet. Dat is iets wat klanten zich nog niet zo erg realiseren.



We doen nog elk jaar een campagne om onze klanten eraan te herinneren dat de kabelinfrastructuur de snelste is, zoals dit jaar in het spotje met Max Verstappen. Het blijft een uitdaging voor de kabelbedrijven om duidelijk te maken wie we zijn. Dat ons netwerk bijna volledig uit glasvezel bestaat. Dat we de beste prijs-kwaliteitverhouding bieden. We kunnen dat niet genoeg benadrukken. Bandbreedtes tot 1 Gbps zijn al binnen bereik. Dat is zoiets als 'wil je de hele A2 voor jezelf hebben?' Toch investeren we volop verder, want er komt een dag dat je wél ultra-HD op 7 schermen tegelijk wilt kijken, en je huis gevuld is met allerlei extra diensten rondom beveiliging, zorg en domotica. En die dag is dichterbij dan menig een denkt."



Van losse tv-netwerkjes naar een hypermodern IP-netwerk

Het Nederlandse kabelnetwerk ontstaat in de jaren '70 en '80 van de vorige eeuw, aanvankelijk uitsluitend voor de doorgifte van televisie- en radiosignalen. In de loop der jaren krijgt in het steeds meer mogelijkheden. Eén van de grootste innovaties in de geschiedenis van de kabel is de toepassing ervan voor internetverkeer. Waar de techniek voor kabelinternet in de begintijd nog wel eens wil haperen, beschikken de kabelbedrijven nu over een hypermodern netwerk met ongekennde mogelijkheden.

DE TECHNIEK DE BAAS

Kabelnetwerkjes koppelen

In de jaren '70 en '80 van de vorige eeuw worden in vrijwel alle Nederlandse gemeenten kleine kabelnetten aangelegd. Woningen worden met een coaxkabel verbonden met een gemeenschappelijke antennemast die per huizenblok, wijk of gemeente op een centraal punt staat. Na de liberalisering van de telecomnetwerken, halverwege de jaren '90, worden de losse coax-kabelnetwerkjes gekoppeld. Zo ontstaan er grotere netwerken, onderling verbonden door glasvezel. Het

basisprincipe van een kabelnet is eenvoudig. Een kabelnet heeft één of meer headends, waar de televisiesignalen binnenkomen. De headends sturen het door naar wijkkasten, die het op hun beurt weer doorzetten naar 500 tot 1.000 huishoudens.

Naar tweerichtingsverkeer

Een klassiek kabelnetwerk is éénrichtingsverkeer (downstream). Het is immers bedoeld om in één richting beeld en geluid over te brengen. Internet vereist echter

tweerichtingsverkeer: downstream én upstream. In 1998 is nog maar 30% van de kabelaansluitingen technisch geschikt voor kabelinternet. Met andere woorden: de kabelbedrijven missen 70% van het potentieel aan internetklanten. Alle kabelbedrijven gaan daarom in hoog tempo aan de slag met de verbetering van hun netwerken. Ze maken afzonderlijke frequenties vrij voor internetverkeer. De grootste investeringen gaan naar verglazing van het netwerk, een ideale oplossing om het kabelnetwerk retourgeschikt én toekomstbestendig te maken. In 2010 worden de allerlaatste kabelaansluitingen retourgeschikt gemaakt.

De grote verglazing

In totaal investeren de kabelbedrijven tussen 1996 en 2010 zo'n vier miljard gulden in het retourgeschikt maken van hun netwerken. De vernieuwde en verglaasde HFC (Hybride Fiber Coaxial)-netwerken presteren uitstekend. Ze brengen het kabelsignaal via twee verschillende technieken naar de gebruikers: met optische techniek via glasvezelkabel en met elektrische techniek via coaxkabel. Anno 2016 bestaat nog maar 3% van de verbinding tussen de klant en het internet uit coaxkabel;

► Schematische weergave van een HFC-netwerk vóór en na de verglazingsoperatie in de jaren '90 en 2000

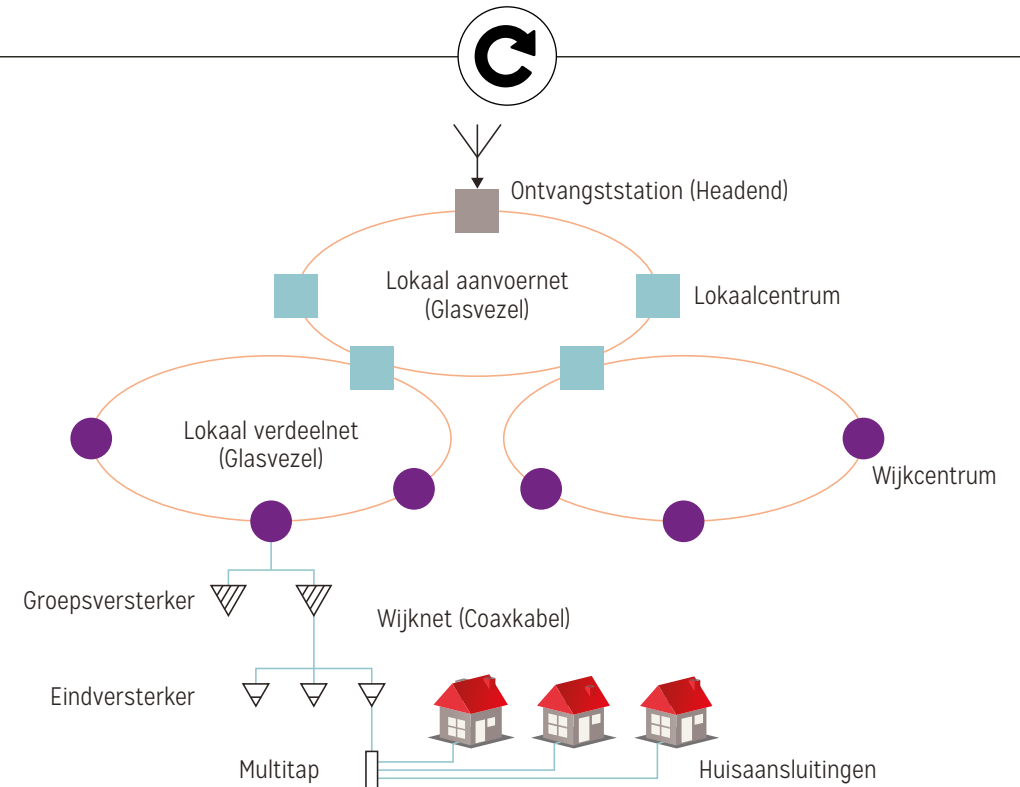
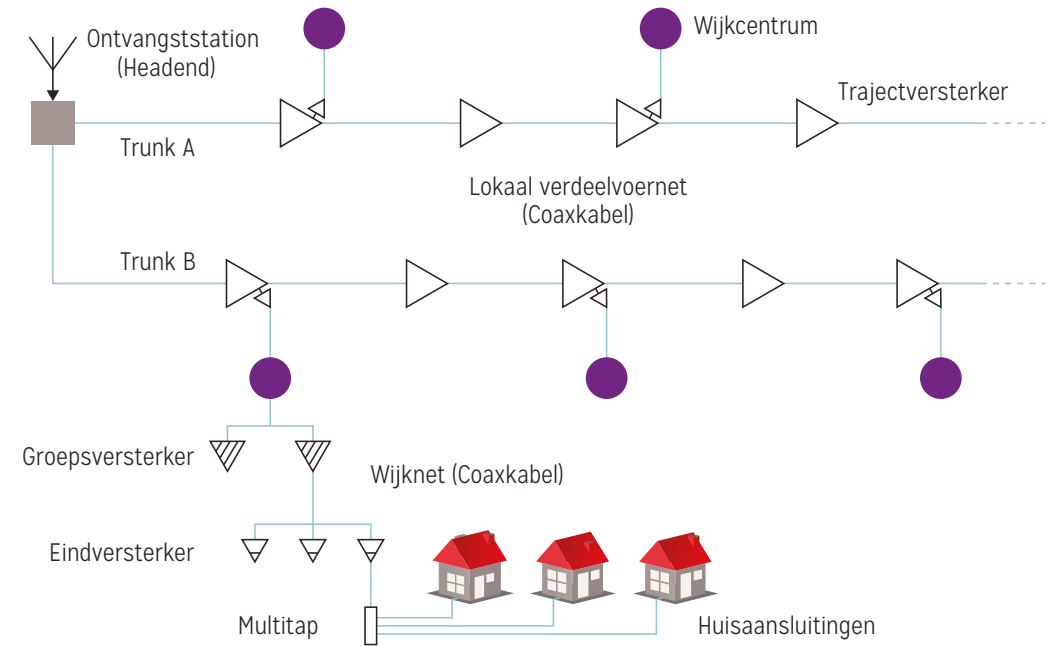
Zo werkt een modern kabelmodem

Een internetverbinding over een kabel-televisienetwerk werkt via een kabelmodem-controller met enkele daarop aangesloten kabelmodems. De kabelmodemcontroller, in het Engels Cable Modem Termination System (CMTS), staat op een centrale locatie in het netwerk. Het kabelmodem bevindt zich bij de klant. Samen vormen beide apparaten een lokaal computernetwerk vergelijkbaar met een LAN. Zowel het klantmodem als de CMTS heeft een netwerkpoort. De netwerkpoort van het klantmodem is verbonden met de computer van de klant. De netwerkpoort op de CMTS is de verbinding naar het internet.

Wanneer een klantmodem wordt aangesloten op het kabelnetwerk, dan moet het een verbinding tot stand brengen met de CMTS. Dit is de zogenaamde 'initialisatiefase'. Het

modem vindt een downstream-datasignaal en krijgt via dat signaal van de CMTS de informatie over het te gebruiken upstream-signaal. Met dit upstream signaal maakt het modem vervolgens verbinding. Omdat meerdere klantmodems van hetzelfde kanaal gebruikmaken om hun data naar de CMTS te sturen, is er een verkeersregeling nodig. De CMTS wijst hiervoor elk modem een tijdslot toe, waarin het data kan versturen. Dit voorkomt botsingen ('collisions').

Ook de data bestemd voor de klanten stuurt de CMTS via één kanaal naar meerdere kabelmodems. Op basis van de adressen, gekoppeld aan de datapakketten, wordt bepaald voor welke klantcomputer een datapakket is. Versleuteling voorkomt dat het modem datapakketten kan lezen die voor een andere klant bestemd zijn.



97% is glasvezel. De laatste jaren kiest een aantal kabelbedrijven ervoor om ook de laatste meters naar de woningaansluitingen te verglazen. Onder meer CIF (het moederbedrijf van CAIW), SK Veendam, KT Waalre, CAI Harderwijk, Kabelnoord en SK Pijnacker investeren hierin.



▲ Advertentie uit 1996 van Deltakabel voor haar DEMOS 1 modemsysteem.

De eerste kabelmodemsystemen

Aanvankelijk is er geen technische standaard voor de kabelmodems. CAIW gebruikt in 1996 het DEMOS-1 systeem – ontwikkeld door DeltaKabel Telecom, eigendom van voormalig journalist Antonie Dake. Met DEMOS, dat staat voor Digitaal Elektronisch Meld en Oproep Systeem, kan de gebruiker via de seriële poort van zijn PC data versturen. Het werkt voor de PC hetzelfde als inbellen met een

telefoonmodem. Nadat blijkt dat het systeem bij CAIW goed werkt, kiest ook Casema voor DEMOS. Hetzelfde geldt voor Telecai Utrecht en enkele kleinere kabelbedrijven. Een groot nadeel van DEMOS-1 is dat alle abonnees die op hetzelfde wijkcentrum aangesloten zijn een 156 kbps-verbinding moeten delen. Zodra er veel gebruikers online zijn, loopt de snelheid van de verbinding snel terug. Het duurt enkele jaren tot er een nieuwe generatie kabelmodemsystemen komt. Deze nieuwe generatie deelt ook nog steeds een verbinding, maar die heeft een veel grotere capaciteit. Verschillende kabelbedrijven kiezen verschillende systemen, zoals ComPort, Terayon Terapro en LANcity modems. Deze nieuwe generatie modems is ook al een stuk sneller, met snelheden tot 10 Mbps.

Over DOCSIS 3.1

DOCSIS 3.1 is een doorontwikkeling van de succesvolle DOCSIS en EuroDOCSIS specificaties 1.0, 2.0 en 3.0. DOCSIS staat voor Data over Cable Service Interface Specification. Het is een techniek die kabelbedrijven in staat stelt om informatie over een coax-kabel te vervoeren. De 3.1-specificatie is ontwikkeld door CableLabs om een nieuwe generatie van kabeldiensten mogelijk te maken en kabelbedrijven in staat te stellen te blijven voldoen aan de toekomstige consumentenvraag naar snelle verbindingen en geavanceerde toepassingen. Ondertussen denkt CableLabs al na over de volgende stap: *full duplex DOCSIS 3.1*: zowel downstream als upstream een databandbreedte van 10 Gbps bij een beschikbare frequentieband tot 1002 MHz.

De derde generatie

In de loop van de jaren passeren er tal van 'standaarden' voor datatransmissie over de kabel. De basis voor de uiteindelijke standaard wordt gelegd in 1999, wanneer een aantal kabelbedrijven besluit om bij de aanschaf van nieuwe kabelmodemsystemen te kiezen voor de Europese variant van het twee jaar eerder gelanceerde US-DOCSIS. DOCSIS staat voor Data over Cable Service Interface Specification. De eerste Europese variant, EuroDOCSIS 1.0, maakt downstreamsnelheden mogelijk tot 52 Mbps en upstreamsnelheden tot 10 Mbps. Zeker zo belangrijk voor de gebruikers is dat DOCSIS voor beduidend stabielere verbindingen zorgt. Bovendien maakt DOCSIS het mogelijk om te differentiëren in snelheid. Daardoor kunnen de kabelbedrijven hun klanten laten kiezen uit verschillende snelheden.

Steeds beter, steeds sneller

Waar DOCSIS 1.0 nog vooral gericht is op stabiliteit en betrouwbaarheid, richt versie 2.0 zich vooral op sneller upstream dataverkeer. Dat is noodzakelijk voor toepassingen als VoIP en Skype. De volgende versie, DOCSIS 3.0, brengt revolutionaire snelheidsverhogingen. Bovendien vergroot het de capaciteit van de kabel, door een bundeling van parallelle 8Mhz downstream- en upstreamkanalen. Dankzij de uitrol van DOCSIS 3.0, tussen 2009 en 2011, kunnen gebruikers van kabelinternet tegenwoordig downloaden met snelheden van 300 Mbps. Het kan nóg sneller, maar de kabelbedrijven kiezen ervoor om bij hun aanbod steeds aan te blijven sluiten op de vraag. DOCSIS 3.1, dat downloadsnelheden tot 10 Gbps binnen bereik brengt, ligt al op de plank. En ondertussen werken de technici bij CableLabs alweer aan de volgende optimaliseringsstappen.

Europese innovatieprijs naar CAI Harderwijk



In 2015 wint CAI Harderwijk de prestigieuze European Broadband Award. Het bedrijf krijgt deze innovatieprijs van de Europese Commissie vanwege het hoogwaardige, open en consumentengerichte netwerk. De jury: 'CAI Harderwijk bouwde een kosten-efficiënt, en tegelijkertijd hoogwaardig, netwerk met zeer open FttH-verbindingen in gebieden die onvoldoende aantrekkelijk zijn voor telecomoperators. Met een structurele scheiding tussen de infrastructuur en het dienstenaanbod faciliteert CAI Harderwijk bovendien concurrentie en innovatie in het dienstenaanbod.'



1999, aanleg glasvezelkabels langs de A13, Rotterdam-Delft

Wifi belangrijke aanjager

Aanvankelijk heb je als internetgebruiker nog een stevige kabel nodig tussen je modem en je computer. Dat verandert met de komst van de eerste computers die draadloos kunnen communiceren. Maar vooral de opkomst van de smartphone geeft draadloos communiceren een flinke boost. Wifi wordt het draadloos verlengstuk van de kabel. Voor internet. Maar óók voor allerlei nieuwe toepassingen op het gebied van televisie- en video.



INNOVATIE NA INNOVATIE

Wifi: een Nederlandse vinding

Eind jaren tachtig ontwikkelen de Nederlanders Cees Links en Vic Hayes een draadloze netwerktechniek: WaveLAN. Het is bedoeld om de kassa's van hun werkgever, de National Cash Register Company, draadloos met elkaar te laten communiceren. Hiermee leggen ze de basis voor wifi, een term die naar verluidt bedacht is door Links' vrouw. Hayes weet de WaveLAN-technologie in 1997 te ontwikkelen tot een technische standaard. Twee jaar later ligt er voor het eerst een laptop met wifi in de winkels.

Draadloos internet in en om het huis

Rond het jaar 2004 beginnen social media aan een snelle opmars. De consument is steeds meer en vaker online, maar wil niet voortdurend achter de bureaucomputer zitten. Wifi maakt het mogelijk. Met je laptop internetten, overal in en om het huis. Vanaf 2007 kan het ook met de iPhone, vanaf 2010 met een iPad. Rond die tijd worden modems met een ingebouwde router voor draadloos internet ook gebruikelijk: UPC levert deze 'draadloze modems' bijvoorbeeld vanaf 2008, Ziggo vanaf 2011 en ZeelandNet vanaf 2014.



▲ Voor inwoners en toeristen biedt DELTA sinds 2012 gratis internet op verschillende plaatsen in Zeeland.

Wifi in de publieke ruimte

Wifi blijkt ook een uitkomst in de publieke ruimte. Horecabedrijven gaan als eerste hun gasten gratis wifi bieden. De kabelbedrijven zijn er ook vroeg bij. Zo doet CAIW al in 2004 een proef met publieke hotspots in een winkelcentrum in Naaldwijk. In de loop der jaren timmeren ook veel gemeenten aan de weg met wifihotspots. En de kabelbedrijven vergroten de beschikbaarheid van gratis wifi in de publieke ruimte door een groot deel van hun straatkasten om te bouwen tot wifihotspot. Gratis wifi krijgt een boost als Ziggo in 2013 een dienst voor wifi buitenshuis lanceert. Dat doen ze door de modems van

klanten geschikt te maken voor gastgebruik. Met de fusie van Ziggo en UPC, voegen de bedrijven hun netwerken van wifispots samen. Ook DELTA/ZeelandNet sluit zich aan, waarmee er één groot landelijk netwerk van ruim twee miljoen wifispots ontstaat. Klanten die zich aansluiten en zelf hun modem openen voor gastgebruik vinden in vrijwel heel Nederland altijd een gratis wifispot in de buurt.

Wat is wifi?

Wifi is een technologie waarmee het mogelijk is om op relatief korte afstand draadloos data te transporteren. Wifi maakt gebruik van radiofrequenties in met name de 2,4 GHz- en de 5,0 GHz band. Deze frequentiebanden mogen zonder licentie gebruikt worden, het zogenaamd 'vergunningvrij gebruik van spectrum'. Gebruik is toegestaan onder de voorwaarde dat iedereen zich houdt aan het maximale uitzendvermogen. De 2,4 GHz band en de 5 GHz band kennen afzonderlijke voor- en nadelen. Nadeel van het gebruik van de 2,4 GHz is dat er vele andere toepassingen op deze band zijn, zoals magnetrons, babyfoons, draadloze camera's, soundbars en draadloze muizen. Dit zijn allemaal potentiële storingsbronnen. Voordeel is dat de 2,4 GHz frequentie vrij ver draagt. De hogere 5 GHz frequentie draagt minder ver en gaat lastiger door barrières als muren en plafonds. Om daarvoor deels te compenseren is het zendvermogen bij gebruik van de 5 GHz frequentie hoger. Voordeel is dat er veel minder andere toepassingen in de 5 GHz zijn. Storing komt daardoor minder vaak voor.

Overal en altijd televisiekijken

Steeds hogere internetsnelheden en de doorbraak van wifi zorgen ook voor verschuiving in het televisiekijken. Er komt live-televisie voor tablets en smartphones, zodat je kunt kijken waar en wanneer je wilt. Met de lancering van de Horizon Mediabox, ontwikkeld door moederbedrijf Liberty Global en partners als Samsung, Intel en NDS, neemt UPC in 2012 het voortouw. De innovatieve Horizon Mediabox combineert een modem, digitale ontvanger (settopbox) en digitale videorecorder in één apparaat en maakt content draadloos beschikbaar op ieder scherm in en om het huis. Met Horizon kunnen gebruikers ook on demand films, series en uitzendinggemist-diensten zien, apps gebruiken en eigen foto's, muziekbestanden en video's draadloos afspelen op elk scherm.

Grenzen vervagen

De scheidslijn tussen televisie en internet vervaagt steeds verder. Ook andere kabelbedrijven investeren in interactieve technieken, zoals HbbTV en zogeheten GO-diensten. Inmiddels bieden bijna alle kabelbedrijven een multiscreen-app voor tablet en smartphone. Bij Caiway Multiscreen, Horizon Go en de DELTA TV app zijn veel televisiezenders live beschikbaar. Ook Replay TV doet zijn intrede. Net als de mogelijkheid om een al begonnen uitzending terug te scrollen naar het begin. En met de Horizon Go app van Ziggo is het zelfs mogelijk programma's op afstand opnemen.

Films en series op afroep

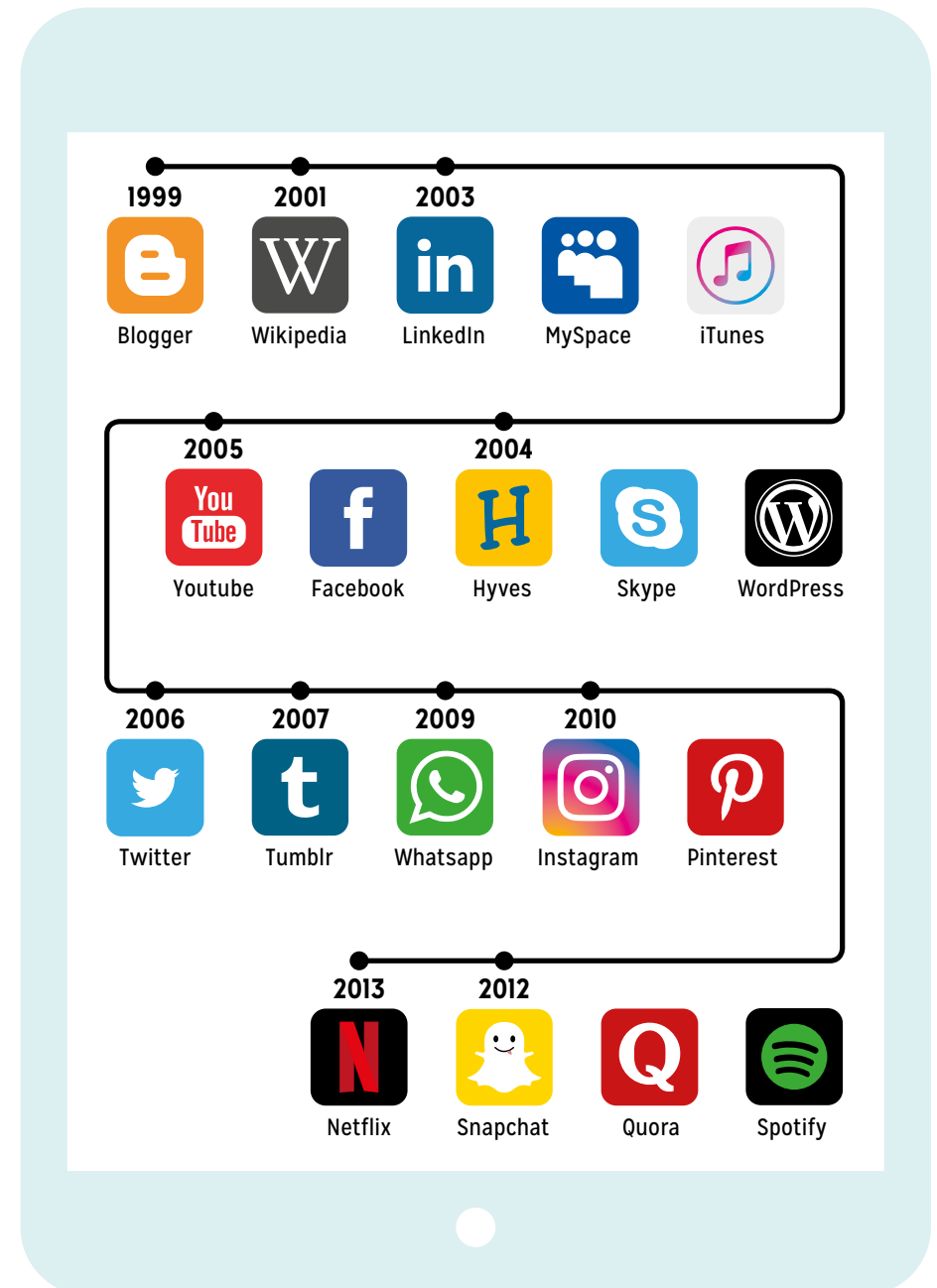
De kwaliteit en snelheid van breedbandinternet faciliteren de opkomst van subscription video on demand (SVOD): onbeperkt films en series kijken. In Nederland zijn er diverse partijen die video on demand aanbieden. Ziggo, Netflix, Videoland, KPN en Pathé zijn de bekendste aanbieders. SVOD is ongekend populair en een van de belangrijkste oorzaken van de steeds groeiende vraag naar hogere internetsnelheden.



© Richard Brocken / HH

Hoge eisen aan wifi

Wifi wordt steeds belangrijker voor de consument. Dat blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat smartphones in Nederland 70% van de tijd verbinding hebben met een wifi-netwerk, de hoogste score wereldwijd. Met het 'internet of things' komen er bovendien steeds meer apparaten met wifi-functionaliteit. In 2015 zijn er in een gemiddeld huishouden al 5 wifi-apparaten. Consumenten zijn dan ook steeds kritischer op de kwaliteit en snelheid van hun wifi-verbinding. Uit onderzoek in 2015 blijkt dat de helft van de consumenten hun wifi-verbinding niet goed genoeg vindt. Tweederde zegt wel eens problemen te hebben met de verbinding. Consumenten willen hoogwaardige draadloze verbindingen in en rond het huis. De kabelbedrijven pakken dit op. Zo helpt Ziggo de consument in 2016 met stappenplannen, instructiefilmpjes en extra wifi-punten om de wifikwaliteit te verbeteren. Ook laat Ziggo servicebussen door het land reizen om klanten dichtbij huis te helpen. "Als het nodig is, fietsen we even met je mee naar huis."





Enorme consolidatie in sector

'Samen sterker' is sinds halverwege de jaren '90 van de vorige eeuw een belangrijk motto voor veel kabelbedrijven. Dat blijkt uit de enorme consolidatieslag die sindsdien plaatsvindt. In 1996, kort na de lancering van kabelinternet, telt Nederland ruim 90 lokaal of regionaal opererende kabelbedrijven. Tien jaar later zijn dat er nog maar 24. En weer tien jaar later zijn er nog slechts 12 kabelbedrijven in Nederland, waarvan Ziggo veruit de grootste is.

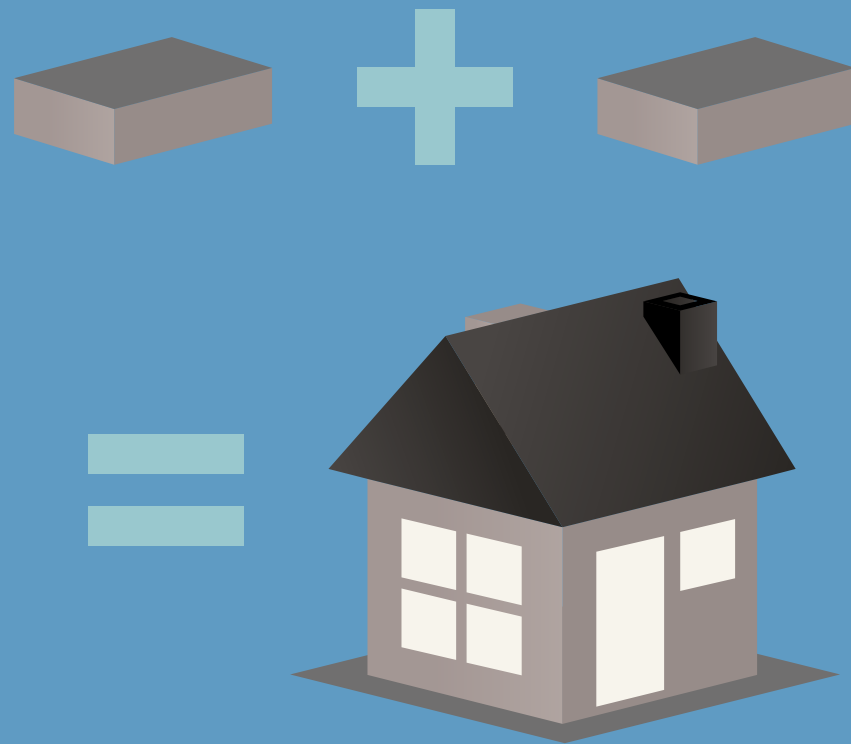
Schaalgrootte telt

In het begin van de jaren '90 bundelen lokale kabelnetwerken, in handen van gemeenten of stichtingen, zich al tot regionale kabelnetwerken. Dat is het begin van een consolidatieslag die nog steeds doorgaat, ook internationaal. Consolidatie is namelijk een uitstekende methode voor bedrijven om via schaalvoordelen de kosten te verlagen. Dat geldt zeker in de telecomsector, waar de vaste kosten relatief hoog zijn. Na een fusie of overname is er op korte termijn geld te besparen door dubbele functies te schrappen. Op langere termijn kan het grotere

bedrijf meer investeren in de ontwikkeling van betere producten en diensten: de beste tv-platforms, de mooiste content en de hoogste internetsnelheid. En schaalgrootte is ook nuttig voor efficiënte marketing en een goede service aan de klant.

Liberalisering katalysator

Een belangrijke katalysator voor de consolidatie in de kabelsector is de liberalisering van de telecomsector. Als in januari 1998 het wettelijk monopolie van de PTT en het 'machtigingen-systeem' voor televisiedistributie verdwijnen, krijgen private investeerders de ruimte om



SAMEN STERKER



▲ Bernard Dijkhuizen slaat op de gong en opent de beurs bij de beursgang van Ziggo in 2012.

hun geld in lokale en regionale kabelnetten te steken. Dat gebeurt op grote schaal. De geschiedenis van UPC is daar een goed voorbeeld van. Dit Amerikaanse bedrijf heeft aanvankelijk netwerken in Amsterdam (A2000) en Eindhoven (United Philips Cable). Door een fusie met het Gelderse kabelbedrijf (Telekabel van NUON) ontstaat de grootste kabelexploitant van Nederland. En via de overname van onder meer Eneco Kabel en Tebecai groeit het bedrijf nog verder.

Ontstaan Ziggo

Ook Ziggo ontstaat door het samengaan van bedrijven. De overname in 2005 van Multikabel door investeerder Warburg Pincus leidde tot de aankoop van Casema door dezelfde investeerder samen met Cinven, een andere

investeringsfirma. Beide investeerders kopen later ook het kabelbedrijf Essent Kabelcom (een fusie van CasTel en Palet Kabelcom). Ziggo ontstaat in 2008 door een stapsgewijze samenvoeging van deze drie kabelbedrijven. Vanaf dat moment zijn Ziggo en UPC de grootste kabelbedrijven in Nederland. In 2012 brengt CEO Bernard Dijkhuizen Ziggo, namens de investeringsfirma's naar de beurs. Drie jaar later smelten Ziggo en UPC samen, als dochterbedrijf van Liberty Global. In 2015 gaan ze verder als één bedrijf, onder de vlag van Ziggo.

Scheiding netwerk en diensten

Het dienstenaanbod en het netwerkeigendom zijn niet altijd in één hand. De scheiding van die twee functies vindt bijvoorbeeld



▲ Piet Grootenboer (Cogas) en wethouder Tom Vleerbos (Tubbergen) bij de aankondiging van de aanleg van glasvezel in het buitengebied van Twente, juli 2015.

plaats bij CAIW, de Westlandse organisatie die in Nederland als eerste kabelinternet realiseerde. In 2008 verkopen de gemeenten Westland en Midden-Delfland het netwerk en het dienstenbedrijf van CAIW apart aan Rabo Bouwfonds (later Communication Infrastructure Fund, CIF) en het management van CAIW. Het dienstenbedrijf gaat verder onder de naam CAIW en hanteert op de consumentenmarkt het merk Caiway. Netwerkeigenaar CIF neemt tussen 2010 en 2013 zeven kabelbedrijven over, waaronder KabelMedia Brabant Gelderland (KBG), CAS Hilvarenbeek en CAI Hendrik Ido Ambacht. CIF legt naast haar kabelnetwerken nieuwe glasvezelnetwerken aan en begint ook aan verglazing van het buitengebied. CAIW is één van de dienstenaanbieders op die netwerken.

Ook gaat CIF in Twente een joint venture aan met Cogas, dat ook een kabelnetwerk exploiteert. In 2016 telt Nederland nog zes kabelbedrijven die én eigenaar zijn van het netwerk én internet leveren.

Acht bij NLkabel aangesloten bedrijven zijn in 2016 internet service provider:

Ziggo
CAIW/Caiway
DELTA/ZeelandNet
Kabelnoord
SK Veendam
SK Pijnacker
Kabeltex
Compenz Media/Pling



2015, Ziggo vergroot haar naamsbekendheid in Amsterdam na de fusie met UPC



“Standaardiseren, een actief overnamebeleid, investeren en innoveren”

“UPC is ontstaan uit een samenwerking van United International Holdings, Philips en A2000. Toen ik bij het bedrijf begon, heette het al UPC. We hadden netwerken in zes landen: Nederland, België, Oostenrijk, Hongarije, Israël en Malta. Nederland was toen ook al het belangrijkste netwerk. We hadden een heldere strategie: het bouwen van schaal. We zagen dat schaal absoluut nodig was om nieuwe technologieën te kunnen ontwikkelen. Een groot probleem bij de uitvoering van onze strategie was het gebrek aan standaardisatie. Elke keer als we een overname deden, moesten we met hetzelfde beginnen: het overgenomen bedrijf overzetten op een andere standaard met andere modems.

Internet kwam op. Ik zat in Brussel en trok daar ook op met vertegenwoordigers van Microsoft en IBM. Het was voor mij heel duidelijk dat internet een heel spannende tak van sport zou gaan worden. UPC zag ik aanvankelijk als een van de vele start-ups. Ik verwachtte niet dat ik er langer dan drie jaar zou kunnen blijven. Ja, dat is inderdaad anders uitgepakt. Maar eigenlijk is het vrij wonderlijk dat UPC na de eerste jaren als winnaar uit de bus gekomen is. Er waren toen veel kabel- en telecombedrijven actief

in Nederland. Misschien heeft UPC het gered dankzij de heldere, en ook internationale, langetermijnstrategie. Behalve maximale standaardisatie omvatte onze strategie een actief overnamebeleid, veel investeren en actief innoveren. Nu UPC en Ziggo samen zijn gegaan onder de vlag van Ziggo profiteren we nog steeds van onze innovatiedrang van toen. Veel UPC-vernieuwingen, zoals de Horizon-producten, doen het uitstekend bij het nieuwe Ziggo.

Anderen in de sector zagen UPC als behoorlijk avontuurlijk. Henk de Goede, de toenmalige baas van Casema zei altijd ‘Als er iets nieuws komt, kijken we eerst wat UPC doet. Ze gaan er óf gierend de mist mee in óf het wordt een groot succes. Alleen in het laatste geval gaan wij het ook doen.’

Manuel Kohnstamm ging, na zeven jaar ervaring bij Time Warner Cable, in 1999 aan de slag bij UPC. Zijn belangrijkste taak toen: in Brussel lobbyen voor betere regelgeving. Inmiddels is Manuel Kohnstamm senior vice president en chief corporate affairs bij Liberty Global.

Wij hebben altijd 25% van onze omzet teruggeïnvesteed in ons netwerk

De ontstaansgeschiedenis van kabelinternet is bijzonder. Het was een tijd van pionieren. Een rommelige tijd ja. Je moet niet vergeten dat 'kabel' in het begin geen commerciële activiteit was. Je kabeltelevisie kostte een paar gulden en dat bedragje werd verrekend via je energienota. Een bedrijf als KTA, het latere A2000, had niet eens een klantenservice. We moesten alles opbouwen. En ondertussen bedrijven bij elkaar voegen. Het heeft lang geduurd voor alles technisch op orde was. Het was leren met vallen en opstaan. En het heeft ook lang geduurd voordat klant eraan gewend was dat hij meer kreeg als hij meer betaalde.



Na de financiële problemen rond 2002/2003 heeft UPC een doorstart kunnen maken onder de hoede van Liberty Media International, zeg maar het huidige Liberty Global. Vanaf dat moment konden we echt professionaliseren. Er was weer geld om te investeren. In het netwerk, maar ook in klantenservice bijvoorbeeld. En, ook niet onbelangrijk, we konden via Liberty beschikken over de knowhow van specialisten die hun sporen

hadden verdiend. En dan gaat het lopen. Toen kregen we ook de schaalgrootte die nodig was om technologieleveranciers in ons te interesseren. Want als je 5.000 modems wilt bestellen, gaat niemand die op maat voor je maken. Maar als het om miljoenen stuks gaat, zijn de grote technologiebedrijven wél in je geïnteresseerd.

Wij hebben altijd, en dat doen we nog steeds, 25% van onze omzet teruggeïnvesteed in ons netwerk. Dat was ook de reden dat we rond 2003 niet bepaald enthousiast waren over het zogeheten Deltaplan Glas waar KPN mee kwam. KPN wilde de hele Nederlandse telecom- en kabelinfrastructuur in één bedrijf onderbrengen. Dat bedrijf zou dan het hele netwerk moeten verglazen. Maar ja, wij hadden al veel meer in het netwerk geïnvesteerd dan KPN, wij hadden al een geweldig netwerk. Daar wilde KPN graag op meeliften, eventueel met nog wat overheidssubsidie erbij. Wij geloofden er niet in, wij geloofden in concurrerende infrastructuur. Net als Annemarie Jorritsma trouwens. Die bracht KPN er ooit toe om Casema te verkopen.

Inmiddels weten we dat de concurrentie tussen infrastructuur Nederland veel goeds heeft gebracht. Het is onder meer daaraan te danken dat bijna alle Nederlanders nu kunnen kiezen uit verschillende hoogwaardige netwerken. Nederland staat er extreem goed voor met haar infrastructuur. En het gaat alleen nog maar beter worden! Ons netwerk in Nederland is technisch al geschikt voor snelheden tot 1 of 2 Gbps. Nederland ligt ver voor op omringende landen. Zowel wat betreft de snelheid van breedbandinternet

als de penetratie ervan. Nederland heeft een van de beste kabelnetwerken van de wereld. De investeringen, die we al heel vroeg deden, betalen zich uit."

Nederland staat er extreem goed voor met haar infrastructuur. En het gaat alleen nog maar beter worden!



HET TOVER- WOORD GLASVEZEL

Overheden actief op de vrije markt

Nadat de kabel de technische voorsprong op ADSL definitief heeft terugveroverd, doemen er nieuwe vormen van rivaliteit op. KPN, dat onderkent dat de ADSL-techniek tekortschiet, zet via dochter Reggefiber in op glasvezel. Eerlijke concurrentie. Maar er zijn ook allerlei overheden die glasvezelnetwerken aan willen leggen. De kabel-bedrijven staan perplex van die concurrentievervalsing, maar in de lokale en regionale politiek is 'glasvezel' lange tijd een toverwoord. Niet zelden zijn rationele argumenten aan dovemansoren gericht.

Het experiment Kenniswijk

Kort na de liberalisering van de telecomsector zit het marktdenken nog niet in het DNA van de telecom-beleidsmakers. Tal van overheden vinden het geen probleem om zelf te investeren in eigen glasvezelnetwerken. In 2000 begint in de regio Eindhoven het 'landelijk experiment Kenniswijk', een proeftuin voor nieuwe digitale diensten die ons land een toppositie zou moeten opleveren in de internationale kennis-economie. Binnen 5 jaar moesten er ruim 30.000 woningen worden aangesloten op

een glasvezelnet. Dat zou moeten leiden tot een bloeiende lokale markt voor breedband-diensten, zo was de verwachting. De overheid steekt miljoenen in het project. Uiteindelijk worden er slechts 15.000 woningen aangesloten, in de gemeente Nuenen (OnsNet). De dienstenontwikkeling levert niets op. Glasvezel blijkt geen meerwaarde te hebben boven breedband via andere netwerken zoals kabel. OnsNet komt in de financiële problemen en is nu, via dochterbedrijf Reggefiber, in handen van KPN.



▲ Mark van der Horst, ICT-wethouder van Amsterdam, opent met UPC-bestuursvoorzitter John Riordan de high-tech demonstratiewoning van UPC Nederland op IJburg, waar het eerste EuroDOCSIS 2.0 modem is aangesloten, juni 2003.

Gemeenten in glasvezel

Hoewel Kenniswijk uiteindelijk faalt, zorgt het experiment er wel voor dat de glasvezeltechniek hoger op de agenda komt van lokale bestuurders. De gemeente Den Haag bijvoorbeeld is er in 2003 van overtuigd dat huishoudens op korte termijn moeten beschikken over 10 Mbps en dat dat alleen met glasvezel tot de deur kan. Nog geen jaar later doorbreekt Casema als eerste de 10 Mbps-grens met een consumentenproduct. Uiteindelijk ziet Den Haag af van het project. De Groningse gemeente Appingedam zet haar plannen om een glasvezelnetwerk te subsidiëren wel door, maar komt van een koude kermis thuis. De overheid mag de aanleg van een breedbandnetwerk alléén subsidiëren, als

er nog geen commerciële aanbieders zijn, zegt de Europese Commissie in 2006. De gemeente Amsterdam krijgt wél toestemming van de Europese Commissie en steekt vanaf 2006 zes miljoen euro in de aanleg van het 'Glasvezelnet Amsterdam', beter bekend als Citynet. Het wordt een fiasco. Er komen slechts 67.000 aansluitingen, in plaats van de beoogde 380.000. Inwoners zien geen meerwaarde. Ook hier is KPN de lachende derde. Het bedrijf neemt het netwerk in stappen over.

Na verschillende mislukte gemeentelijke glasvezelprojecten, taant het enthousiasme bij de meeste overheden. De kabelbranche blijft er al die tijd, met wisselend succes, op hameren dat het niet aan overheden is om



▲ Aanleg van FttH in de gemeente Rheden door Reggefiber, april 2014.

partij te zijn in een geliberaliseerde markt. Ze wordt daarbij gesteund door minister Kamp, die in 2013 aan de Tweede Kamer laat weten dat de breedbandsituatie in Nederland prima is en dat hij geen rol ziet voor overheden om zich financieel te mengen in de concurrentie tussen infrastructures, tenzij het gaat om buitengebieden waar nog geen toekomstvaste infrastructuur aanwezig is.

Deltaplan Glas of Nederland Breed

Het zijn niet alleen overheden die inzetten op glasvezel. In 2003 publiceert KPN het zogenaamde "Deltaplan Glas", waarin het telecombedrijf voorstelt om samen met de kabelbedrijven in tien jaar tijd alle woningen in Nederland op glasvezel aan te sluiten. In plaats van concurrentie tussen verschillende netwerken wil KPN toe naar de aanleg van één nationaal glasvezelnetwerk. De kabelbedrijven tonen zich niet geïnteresseerd: de

Verkwisting publieke middelen

• In 2003 wil de gemeente Den Haag een 'breedbandige telecommunicatie-infrastructuur naar alle woningen en bedrijven' in Den Haag realiseren. Een commissie onder voorzitterschap van dr. Koos Andriessen (oud- minister van Economische Zaken) begeleidt het project. De commissie vindt dat huishoudens op korte termijn moeten beschikken over 10 Megabit per seconde en op wat langere termijn zelfs 100 Mbps. De commissie oordeelt dat voor kabel moet worden 'gevreest' voor de technische veroudering rond 2010.

• Ook Almere verliest een fors bedrag aan publieke middelen door een avontuur met een glasvezelnetwerk. En ook daar komt het netwerk uiteindelijk in handen van KPN-dochter Reggefiber.

• Hetzelfde gebeurt in Rotterdam. In 2013 verkoopt de gemeente Rotterdam het in Nesseland en Lloydkwartier aangelegde netwerk voor twee miljoen euro aan Reggefiber. Het verlies voor de gemeente: 2,3 miljoen euro. Een gemeentewoordvoerder bagatelliseert het verlies: "Het netwerk is nooit bedoeld als verdienmodel. Wij wilden een goed netwerk en indertijd was glasvezel hét toverwoord."



▲ Steven van Eijck, voorzitter van Platform Nederland Breed, overhandigt het eerste exemplaar van het visiedocument "Breedband, Economie en Maatschappij" aan minister Brinkhorst van Economische Zaken, januari 2004.

eigen netwerken zijn al snel en kunnen nog veel verder doorgroeien. Om het vertrouwen in de concurrentie tussen de verschillende infrastructuurcrachten bij te zetten, richt de kabelsector in 2004 een nieuw platform op: Nederland Breed. Met het platform wil de VECA ook de aandacht verleggen van de techniek naar de ontwikkeling van nieuwe breedbandapplicaties en -diensten. Dat laatste lukt maar ten dele.

Reggefiber op breedbandmarkt

In 2005 betreedt een nieuwe commerciële partij de Nederlandse breedbandmarkt: Reggefiber. Binnen enkele jaren sluit Reggefiber honderdduizenden woningen aan

op glasvezel. Het netwerk dat op die manier ontstaat is een serieuze concurrent voor de kabelbedrijven. Want in tegenstelling tot KPN kan Reggefiber netwerk zich in performance wél meten met de kabel. Dat onderkent ook KPN. Het bedrijf ziet in het netwerk van Reggefiber een goede opvolger van het eigen, technisch inferieure, ADSL-netwerk. KPN verwerft in 2009 een flink aandeel in Reggefiber. Vijf jaar later wordt KPN volledig eigenaar van het bedrijf. Het glasvezelnet van KPN/Reggefiber groeit gestaag. In 2014 bereikt het, mede dankzij het opkopen van een flink aantal door overheden geïnitieerde netwerken, ruim twee miljoen huishoudens. Dat betekent stevige concurrentie voor de



kabelbedrijven, die – met zeven miljoen aangesloten huishoudens – nog wel steeds absolute marktleider zijn. Na 2014 verlegt KPN de focus van glasvezel naar het opwaarderen van het koperdraadnetwerk met de VDSL-techniek. De opmars van glasvezel als vervanger van ADSL lijkt daarmee af te remmen. CIF en de kleinere kabelbedrijven nemen het glasvezelstokje over.

Gelijkwaardige netwerken

In technische mogelijkheden zijn HFC-netwerken en volledige glasnetwerken (FttH) aan elkaar gewaagd. Dat is niet verwonderlijk, een HFC-verbinding gaat voor 97% over glasvezel. Alleen de laatste meters (maximaal 300 meter) gaat over een coaxkabel. En ook de intrinsieke capaciteit van coax is erg hoog. Wat betreft de vereiste functionaliteit zijn de netwerken gelijkwaardig. Nederland is 'rijk' met twee netwerken die voldoen aan de behoefte aan kwalitatief hoogwaardig breedbandverbindingen met een enorme capaciteit, bijzonder hoge internetsnelheden, zeer lage vertragingstijden en een uitgebreid dienstenaanbod. Het is dan ook niet voor niets dat de Europese Commissie in haar Digitale Agenda beide netwerken onder de noemer Next Generation Networks schaaft: 'Both can meet the broadband target with speeds above 100 Mbps'. Ook de consumentenbond trekt die conclusie in 2012 in een vergelijkend onderzoek van kabel en glasvezel-aanbieders: 'Glasvezel maakt zijn belofte grotendeels waar: hoge snelheden bij down- én uploaden en uitstekende tv-kwaliteit. Maar bij kabelproviders kan dat ook, en voor dezelfde prijs.'

“Volledige verglazing is een commerciële keuze”

In februari 2014 zijn we gestart met de verdere verglazing van ons netwerk. We bouwen ons HFC-netwerk om naar een FttH-netwerk, glasvezel tot de woning dus. Die keuze is zeker niet ingegeven door een technische noodzaak. Het ligt genuanceerder. Er zijn eigenlijk twee redenen.

De eerst reden is eigenlijk een defensieve. Wij hebben als relatief klein kabelbedrijf twee sterke punten: een supersnel netwerk en een uitstekende service. Daaraan ontleen we onze goede positie. Dat een concurrent ons op onze service kan verslaan, is niet waarschijnlijk. We zijn een lokaal bedrijf, dat stevig verankerd is in noordoost-Friesland. En we weten als geen ander hoe we onze klanten goed van dienst kunnen zijn. Maar het netwerk is een iets ander verhaal. Een bedrijf als Reggefiber zou ook in 'ons' gebied actief kunnen worden met een glasvezelnetwerk dat dezelfde prestaties levert. Dat willen we voor zijn, door zélf al glasvezel aan te leggen. Zodat Reggefiber hier niets meer te zoeken heeft.

De tweede reden heeft te maken met onze toekomstvisie. Wij voorzien dat steeds meer producten ip-producten worden. Kijk naar een Netflix. Dat is geen tv-zender, de

distributie van Netflix gebeurt via ip. In de toekomst kunnen ook de NPO en RTL die kant opgaan, de BBC of wie dan ook. En als dat gebeurt, verandert het speelveld volgens ons. Als kabelbedrijf kom je namelijk buiten spel te staan wat betreft je rol als contentaanbieder. En dan kun je je volgens ons beter concentreren op je rol als aanbieder van een goed netwerk en van goed internet. Wij vinden dat een netwerk dat volledig uit glasvezel bestaat het beste past bij zo'n strategie.

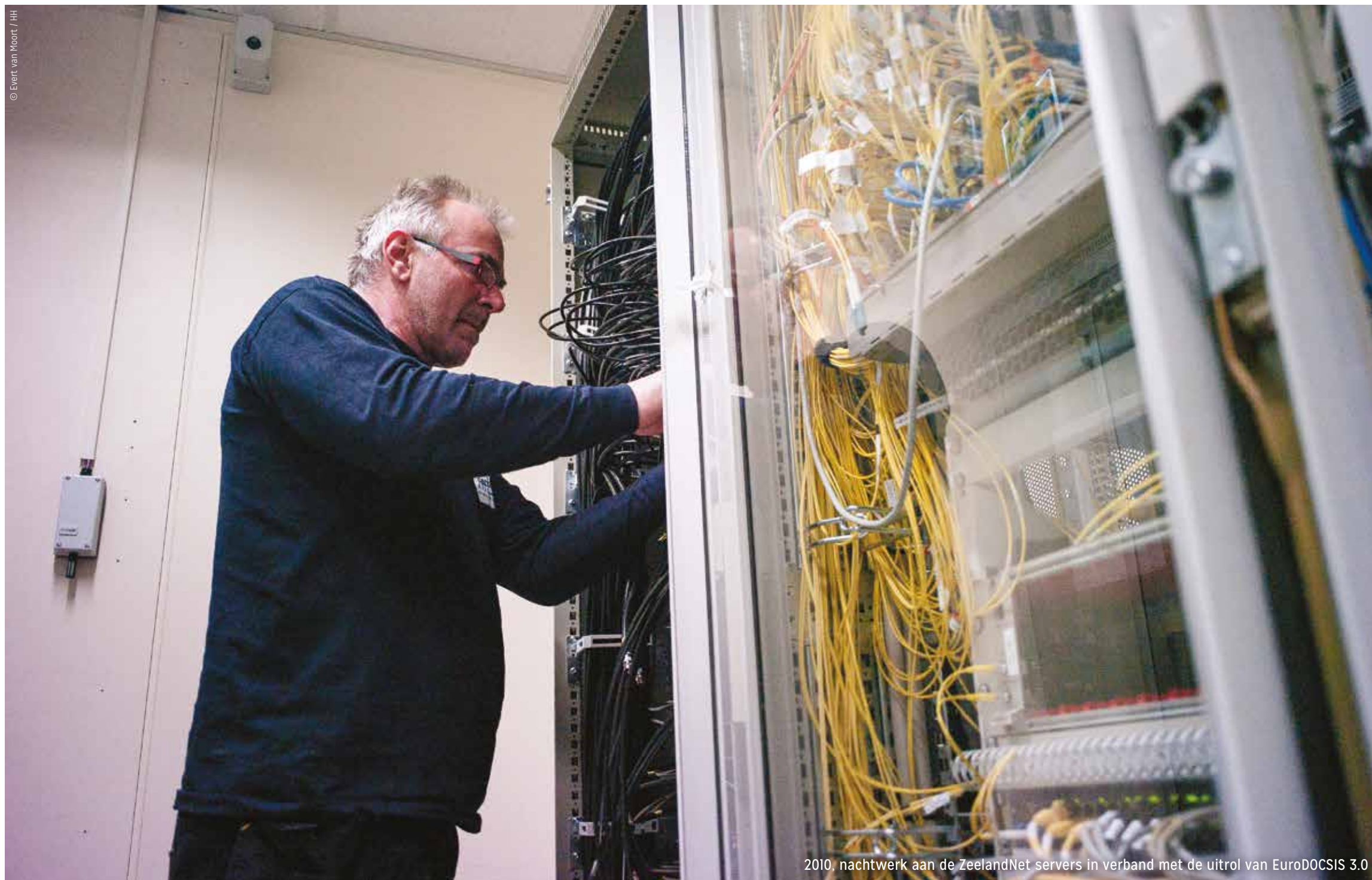
Over de concurrentie van DSL maken wij ons hier al lang niet meer zo druk. De periode dat die techniek een voorsprong had, ligt vele jaren achter ons. Klanten zien dat ook. Laat ik het zo zeggen: KPN zou niet blij zijn als ze in heel Nederland hetzelfde marktaandeel zouden hebben als hier. Ons aanbod is veel beter. We hebben een scherpere prijs. En we zijn een lokaal bedrijf.

Niek Geelhoed is sinds 1998 directeur van Kabelnoord, dat televisie en radio, internet en telefonie aanbiedt aan inwoners van de gemeenten Ameland, Dantumadiel, Dongeradeel, Kollumerland c.a. en Schiermonnikoog.

De kans is groot dat we ook elders in Fryslân aan de slag gaan: in de buitengebieden waar geen breedbandinternet beschikbaar is. De plannen liggen klaar om ook daar, samen met provincie en gemeenten, glasvezelverbindingen te leggen. Een forse operatie. Het betekent voor ons een verdubbeling van ons klantenbestand. We schatten in dat het mogelijk moet zijn om 95% van de woningen in het buitengebied van een glasvezelverbinding te voorzien. Echt overal lukt dat niet. Soms zijn de afstanden gewoon echt te groot, of je krijgt bijvoorbeeld te maken met wateronderdoorgangen. In die situaties moet je aan draadloze oplossingen denken.

Over de concurrentie van DSL maken wij ons hier al lang niet meer zo druk. De periode dat die techniek een voorsprong had, ligt vele jaren achter ons





2010, nachtwerk aan de ZeelandNet servers in verband met de uitrol van EuroDOCSIS 3.0



KLAAR VOOR DE TOEKOMST

Wereldkampioen breedbandinternet

Een fijn vertakt, intensief gebruikt en toekomstvast netwerk met zeven miljoen aansluitingen. Dat is het resultaat van twintig jaar kabelinternet. De standaard aangeboden snelheden zijn indrukwekkend. En de ontwikkeling blijft maar doorgaan. Het is niet de vraag óf maar wanneer de kabelsector in ons land de snelheidsgrens van 1 Gigabit per seconde zal slechten. Zeker is dat de kabel klaar is om te voorzien in de nog steeds toenemende behoefte aan bandbreedte.

Bijdrage aan de digitale economie

Sinds het eerste experiment met internet via de kabel, twintig jaar geleden, heeft de kabelsector belangrijk bijgedragen aan de ontwikkeling van de Nederlandse digitale economie. Want mede dankzij de kabel heeft Nederland een zeer hoogwaardige ICT-infrastructuur, met voor praktisch iedereen een snelle internetverbinding.

Koploper in Europa

Binnen Europa is Nederland op vele fronten koploper op het gebied van digitalisering. Dat blijkt onder meer uit een uitgebreid landenrapport dat de Europese Commissie in juli 2013 publiceert. In Europa heeft gemiddeld iets meer dan de helft van alle consumenten toegang tot een moderne internet-infrastructuur, in ons land bijna iedereen. We hebben de beste infrastructuur van Europa en met zijn allen zijn we ook grootgebruikers van internet. In 2013 gebruikt 90% van de Nederlanders internet minimaal eens per week, tegen slechts 70% gemiddeld in Europa.

Aan de slag in het buitengebied



Marktpartijen gaan aan de slag om ook de Nederlands buitengebieden van breedbandinternet te voorzien. Soms doen ze dat volledig op eigen kracht, soms in een publiek-private samenwerking. Investeringsfonds CIF, belangrijkste aandeelhouder van kabelbedrijf CAIW, realiseerde al een glasvezelnetwerk in het buitengebied van Tubbergen. CIF heeft ambities om dat ook in buitengebieden elders te doen. Zo is CIF ook betrokken bij het initiatief van Mabib BV, dat glasvezelkabels uitrolt naar alle 35.000 Brabantse woningen waar nooit een coax-aansluiting gemaakt is. Een rendabele financiering van het project is mogelijk dankzij een eigen bijdrage van de bewoners en steun van het provinciale Breedbandfonds.

In de provincie Fryslân wil Kabelnoord in alle gebieden waar geen goede internetverbinding is, glasvezel aanleggen. Provincie en gemeenten participeren in het project dat zicht richt op 25.000 potentiële aansluitingen. Ook hier dragen de inwoners met een maandelijkse bijdrage bij in de aanlegkosten.

Marktleider in kwantiteit en kwaliteit

Binnen Nederland is de kabelsector marktleider. Zo gebruikt bijna de helft van alle Nederlanders breedbandinternet via de kabel. KPN komt met haar DSL- en FttH-netwerken op nummer twee en drie. Ook in snelheid zijn de kabelbedrijven koploper. Anno 2016 bieden de kabelbedrijven snelheden aan van 300 (Ziggo), 400 (DELTA/ZeelandNet) en 500 (CAIW, via glasvezel) Mbps. Ook bij internetaanbieders die van het Reggefibernetwerk gebruikmaken, zijn dergelijke snelheden mogelijk, maar DSL komt niet in de buurt.

Snel internet voor heel Nederland?

Vrijwel heel Nederland heeft inmiddels toegang tot breedbandinternet via de kabel. Maar niet héél Nederland. Zo'n drie procent van de huishoudens en negen procent van de bedrijven, in de zogeheten buitengebieden, is verstoken van snel internet. Het gaat om gebieden waar nooit kabel of glasvezel is aangelegd. Een telefoonlijn ligt er meestal wel. Maar wie op redelijke afstand van de centrale woont, en dat is meestal het geval in het buitengebied, moet genoegen nemen met een stroperige en frustrerende snelheid van 1,5 Mbps of minder.

Goede oplossingen

Gelukkig komen er steeds meer goede oplossingen in zicht voor dit probleem. Zo zijn er bedrijven die kleinschalige draadloze netwerken voor woningen en bedrijven realiseren. Hiervoor worden er in de nabije omgeving antennes geplaatst op een hoog punt, zoals bijvoorbeeld een windmolen. Zo'n antennemast wordt via een vaste glasvezelverbinding verbonden met de



internetbackbone. De laatste kilometers gaat het signaal via een draadloze verbinding, naar kleine ontvangers aan huis die het signaal oppikken. Onder meer ZeelandNet zet in op een dergelijke draadloze oplossing. Ook zien marktpartijen en overheden geleidelijk aan wél perspectief in het ontsluiten van de buitengebieden met glasvezel. Onder meer CIF en Kabelnoord zijn op dit vlak actief.

Meer en meer, sneller en sneller

Het internetgebruik in Nederland groeit steeds sneller. De gemiddelde jaarlijkse toename van het dataverkeer via de Amsterdam Internet Exchange was tussen 2004 en 2014 maar liefst 34%. De komende jaren zal de groei nog sterker zijn. Onderzoekers van de

TU Eindhoven en Dialogic voorzien tussen 2016 en 2022 jaarlijks ruim 40% groei van de data die consumenten downloaden en uploaden. Volgens de onderzoekers haalt een gemiddeld Nederlands huishouden in 2022 dagelijks 16,6 Gigabyte data van internet, tien keer meer dan in 2015. Die groei zal vooral komen van het gebruik van online video en muziek, remote backups en nieuwe toepassingen. Het stijgend datagebruik leidt ook tot een behoefte aan hogere snelheden. In 2016 kan een gemiddeld huishouden volgens de onderzoekers toe met een internetabonnement van 37 Mbps downstream, in 2022 heeft een gemiddeld huishouden een tien keer snellere verbinding nodig voor prettig internetgebruik: 355 Mbps.



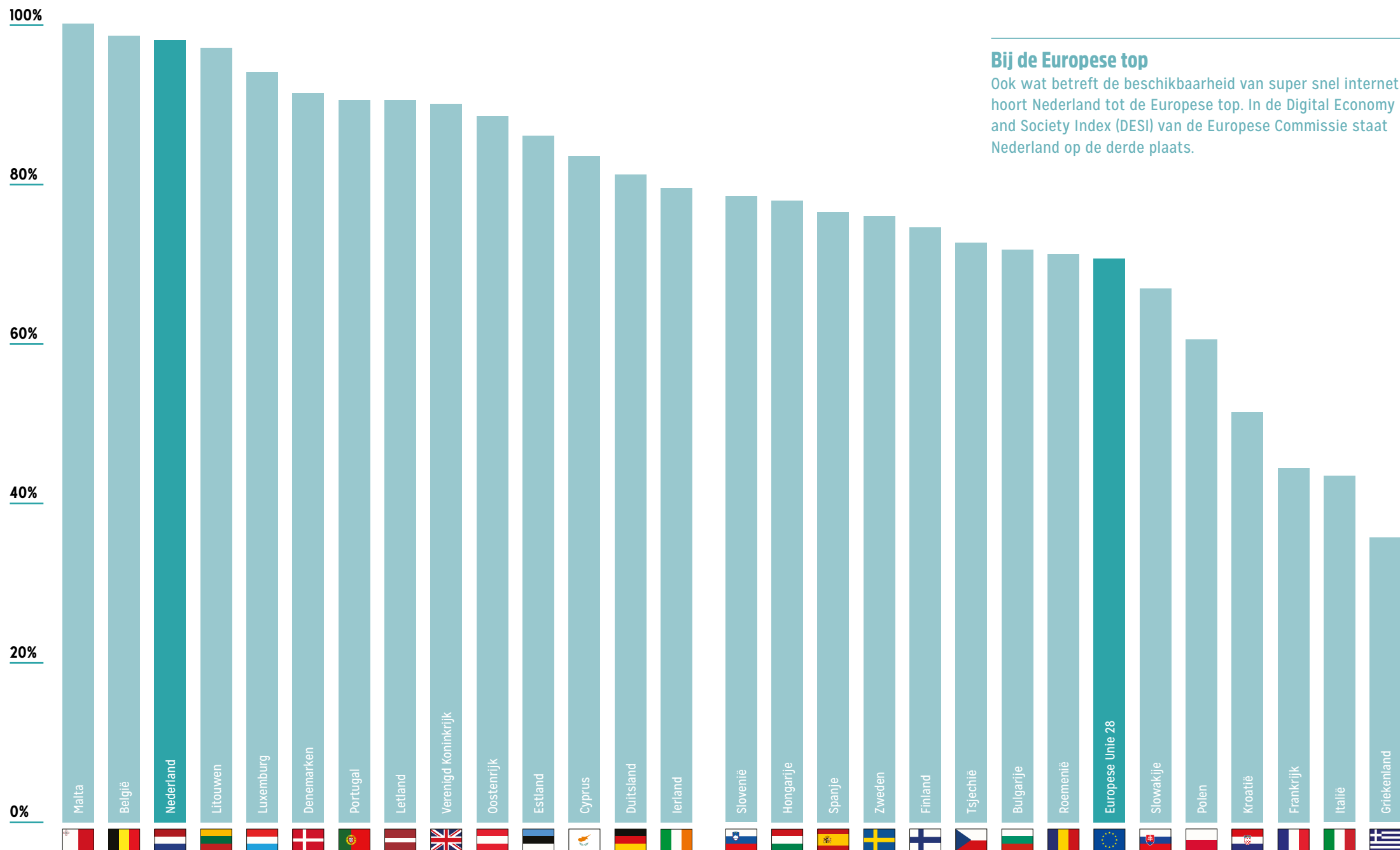
De tijd vooruit

De kabelbedrijven slagen er steeds opnieuw in de sterke stijgende vraag naar internet-capaciteit en -snelheid ruimschoots voor te blijven. De volgende innovatie ligt sinds 2013 klaar: DOCSIS 3.1. Waar de snelheid van kabelinternet in de begintijd nog werd uitgedrukt in kilobit per seconde, gaat DOCSIS 3.1 snelheden van Gigabits per seconde mogelijk maken. De standaard specificeert snelheden tot 10 Gbps downstream en 2 Gbps upstream. Plus een verbreding van het frequentiespectrum, waarmee ook de capaciteit van het kabelnetwerk enorm toeneemt. De overgang naar DOCSIS 3.1 betekent wel een nieuwe uitdaging voor de kabelbedrijven

die moeten investeren in nieuwe apparatuur en op termijn afscheid moeten nemen van oude diensten als analoge TV. En klanten hebben een vierdegeneratiemodem nodig. Dat betekent een enorme vervangingsoperatie. Dat kabelbedrijven dergelijke uitdagingen graag aangaan heeft de indrukwekkende geschiedenis van twintig jaar kabelinternet wel bewezen. De kabel blijft zijn tijd vooruit. Zo werkt CableLabs nu alweer aan een volgende innovatie. Die heet full duplex DOCSIS 3.1: bij een beschikbare frequentieband tot 1002 MHz snelheden van 10 Gbps down- én upstream.

© Joao Luiz Bulcao / HH





“Ontwikkeling kabel is ongelooflijk indrukwekkend”

“Het is ongelooflijk indrukwekkend hoe kabelinternet zich heeft ontwikkeld. De technologie heeft steeds weer nieuwe innovaties gebracht. Fysiek heeft de kabel praktisch geen beperkingen. De innovaties gaan dus door. Met DOCSIS 3.1 en full duplex DOCSIS gaan de HFC-netwerken naar snelheden van meerdere Gigabits. Dat is astronomisch. De HFC-kabelnetwerken hebben een grote technische voorsprong op DSL en kunnen zich absoluut meten met volledige glasvezelnetwerken (FttH). Om die positie te behouden en uit te bouwen, is de sector altijd blijven investeren in netwerkevolutie. En dat blijft gebeuren. Zo is er een beweging gaande om de netwerken ook tussen de wijkcentra en de ruim 400.000 eindversterkers te verglazen, een majeure operatie.

Bij de snelheden die de kabelbedrijven aanbieden, heeft de nadruk gelegen op de downloadsnelheden. Nu veel mensen in de cloud werken, wordt de uploadsnelheid belangrijker. Het is immers wel zo lekker als je ook snel een bestand kunt uploaden. Of denk aan beveiligingscamera's. Die uploaden hun data ook. De techniek maakt verhoging van de uploadsnelheden ook mogelijk. Dat biedt ruimte richting de toekomst. Toch verwacht ik niet dat uploadsnelheid even

relevant worden als downloadsnelheid. Mensen consumeren thuis nu eenmaal meer dan ze produceren. Er zijn maar weinig producten die een erg hoge upstreamsnelheid vragen. Partijen die symmetrisch internet aanbieden zien dan ook geen symmetrisch gebruik bij hun klanten.

Snelheid is overigens niet het enige waar de consument behoefte aan heeft. Voor gaming bijvoorbeeld is *latency* belangrijker. Maar vooral gaat het om draadloze connectiviteit tot in iedere hoek van het huis en daarbuiten. *Unconstrained connectivity* noemen ze dat bij de Europese Commissie. En natuurlijk gaat het ook om het blijven garanderen van een storingsvrije verbinding. Ik denk dat daar in de toekomst wellicht een grotere uitdaging ligt dan in snelheid en capaciteit, ook omdat je als ISP bij storingen vaak afhankelijk bent van externe factoren zoals graafschade en stroomstoringen.

Mathieu Andriessen werkt sinds 2008 bij NLkabel, eerst als manager public affairs en sinds 2015 als directeur.

In de toekomst is niet alleen de verbinding zelf relevant. Ook privacy en veiligheid spelen een steeds belangrijker rol. Je moet er als klant op kunnen vertrouwen dat je veilig en onbespied online kunt zijn. Kabelbedrijven en andere ISP's moeten daar pal voor blijven staan, hun klanten actief helpen om hun data te beveiligen.

Met DOCSIS 3.1 en Full Duplex DOCSIS gaan de HFC-netwerken naar snelheden van meerdere Gigabits. Dat is astronomisch

Toch blijft de vraag naar 'snelheid', of eigenlijk 'bandbreedte', voorlopig nog heel belangrijk. Niemand zit te wachten op haperende verbindingen. Die moet je als sector voor zien te blijven. De behoefte aan bandbreedte wordt nu vooral bepaald door de toename in het gebruik van video. We willen steeds betere beeldkwaliteit en we willen op grotere schermen kijken. Aanbieders verbeteren de kwaliteit van hun diensten, zoals streaming video in 4k. Consumenten gebruiken de diensten vaker en intensiever. Ook voor diensten die we nu nog amper zien aankomen, zal de behoefte aan bandbreedte toenemen. En ook



de ontwikkeling naar een wereld waarin alles en iedereen connected is – apparaten in huis, auto's, mensen zelf – levert extra dataverkeer op. Toch zal de groei ooit stoppen. Net als bij fotocamera's. Daar draaide het jarenlang over het aantal Megapixels. Tegenwoordig is dat niet belangrijk meer, als er maar genoeg Megapixels zijn. Zo zal het ook met breedband gaan. Zolang capaciteit en snelheid ruimschoots voldoende zijn, is iedereen tevreden. Wanneer het omslagpunt wordt bereikt, is lastig te voorspellen. De komende jaren zeker nog niet. Maar dat het een keer gebeurt, daar twijfel ik niet aan."



COLOFON

Tekst en redactie

Jan Beesems, Hansje Huson,
Mathieu Andriessen en Femke Bartelds

Fotografie

Vincent van den Hoogen (portretten),
archief NLkabel, Hollandse Hoogte, ANP,
Ziggo beeldbank

Projectbegeleiding

Petra de Hamer

Ontwerp en illustraties

Roquefort Ontwerpers

Met dank aan

Freddy van Egmond, Gradus Vos, Hans Burgs,
Hans van der Giessen, Hans Ronhaar,
Herman Couwenbergh, Julia Hart,
Manuel Kohnstamm, Nico Rijkhoff,
Niek Geelhoed, Peter Dörr, Philip Hendriks,
Pieter van der Pol, Rob van Esch en Wilma Koetje

Meer informatie en beeldmateriaal
over 20 jaar kabelinternet is te vinden op:

www.20jaarkabelinternet.nl



© NLkabel, november 2016

Klikken zonder tikken is een uitgave van NLkabel. Dit boek is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Voor eventuele onjuistheden in de tekst is NLkabel niet aansprakelijk.

NLkabel heeft zijn best gedaan om eventuele rechthebbenden van foto's of films op te sporen en toestemming te vragen voor publicatie. Bent u van mening dat het tonen van bepaalde foto's inbreuk maakt op enig recht dat u toekomt, dan vragen we u dit aan ons te laten weten. Meer informatie vindt u op www.nlkabel.nl.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch of op een andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.