

Studieblad

54e jaargang • januari/februari 1999

1/2



KPN Studieblad is een uitgave van KPN Opleidingen

Hoofdreducteur

drs. Y.M. van der Veen

Eindredactie

drs. A. Kok

Tekstredactie

ing. B.M. Franke

drs. H. Punter

Redactieraad

ing. W. van den Berg

ing. C.P. Bosman

prof. dr. J. Bruijning

ir. L.H.M. Crousen

dr. P. Licht

Secretariaat

A.S.M. Bakker-Schalken

tel. 050-5853732

Correspondentie-adres

KPN Telecom Opleidingen

t.a.v. Studieblad MW 1526

Postbus 13000

9700 EA Groningen

Fax 050-5853602

Abonnement

f 18,- per jaar. Voor niet-

KPN-ers f 90,- per jaar.

Verschijnt 11x per jaar

(dubbelnummers voorbehouden)

Vormgeving

Studio Dorèl, Groningen

Fotografie

Interpolis

KPN Telecom

Peter Tahl Fotografie

Tekeningen

Sytse van der Zee

Sieger Zuidersma

Omslagtekening

Sytse van der Zee

© KPN

Overname van (gedeelten van) artikelen alleen na vooraf verkregen toestemming van de redactie en met uitdrukkelijke bronvermelding: auteur, titel, KPN Studieblad en aflevering

ISSN 0165 8913

Inhoud

Pagina 4

Informatie-infrastructuren:

meer dan het managen van dozen en draden

Dr. R.P.H.M. Matthijsse, prof. dr. R.W. Wagenaar

Pagina 20

Virtual office: working apart together

Ing. A. Hendriks

Pagina 32

Java: een beeld van een programmeertaal

A.H.A. van Leeuwen, drs. H. Punter, drs. Y.M. van der Veen

Pagina 53

IN en IP: een aantrekkelijke combinatie

Ir. M.G.L. Bijnagte, dr. R.J. Meijer

Pagina 68

Eén stekker, één contactdoos:

alle diensten over een volledig IP-netwerk

Deel 1: Hoe een 'Dom Netwerk-concept toch heel slim kan zijn

Ir. M.M. Wentink, dr. J. Hermans

Pagina 88

Studieblad kort



Basiskennis



Projecten



Onderzoek & Ontwikkeling



Achtergronden

Bij de omslagtekening

Het nieuwe werken

Hoezo virtueel?

In dit eerste dubbelnummer van het Studieblad in een nieuw formaat (tikje groter en kleurrijker; als altijd prettig in de hand liggend), valt het woord 'virtueel' meer dan eens. Virtuele wereld, virtuele handel, virtual office, virtuele organisaties, virtual communities, virtuele netwerken... ze horen er vandaag de dag allemaal bij. Wel vraag je je steeds vaker af: hoezo virtueel? Hoezo 'mogelijk aanwezig' of 'schijnbaar bestaand', zoals Nederlands bekendste woordenboek het begrip virtueel omschrijft. Liggen er dan soms geen echte draden in de grond, draden die echte centrales met elkaar verbinden en samen heuse netwerken vormen.

En ik weet niet hoe u erover denkt, maar mijn indruk is dat in het virtuele kantoor net zo hard gewerkt wordt als in een gewoon kantoor. Sterker nog, wanneer we de deskundigen mogen geloven liggen de arbeidsprestaties van 'virtual office' werkers hoger, dan van hun collega's die dagelijks in de auto onze vaderlandse files trotseren.

En hoe virtueel is de elektronische handel via Internet? Ik kan u uit ervaring meedelen dat het geld dat na een Internet-transactie van mijn Visa-rekening wordt afgeschreven, niets met Monopoly-geld te maken heeft. Daar moet ik gewoon hard voor werken, soms wel en soms niet virtueel. Maar gelukkig zijn de goederen die ik in ruil ontvang, gewoon echt. Echte boeken, echte CD's en echte modelspoorreintjes in schaal 1:220. En soms ook nog gekocht met een portie consumentenbescherming, omdat je de bestelling bij bepaalde 'virtuele winkels' binnen acht dagen onge-daan kunt maken.

Al met al mopper ik dus niet. Bijzondere artikelen zomaar vanuit huis in Amerika of Duitsland kunnen bestellen, is tenslotte geen geringe verworvenheid. Al schijn ik tot nu toe wel steeds geluk te hebben gehad, want soms blijken 'virtuele winkels' echt schijnbaar te bestaan. Wel je hard verdiende geld kwijt, maar niets ervoor terugontvangen komt in de virtuele wereld helaas voor. Wat aantoont dat echte zakkenvullers overal bestaan. Hoezo 'virtuele wereld'?

De 'virtuele wereld' is dus bij lange na niet perfect. Dat geldt zeker ook voor 'virtuele publicaties'. Het lees- en meeneemgemak van papier kan voorlopig door geen enkel elektronisch boek, palmtop of vederlichte laptop worden geëvenaard. Voor 'virtueel werken' is zo'n klein schootgeval dan misschien prettig, voor het lezen van het Studieblad gaat er voorlopig niets boven de echte wereld van goed drukwerk en de postbode.

The Amazing DaveCam!



<http://ranier.oact.hq.nasa.gov/staff/davecam.shtml>

**Do you see Dave?
Is he working?
If Dave is not here, then he is
working somewhere else
Work, Dave, work!**

Informatie-infrastructuren: meer dan het managen van dozen en draden



De moderne middelen op het gebied van communicatie- en informatietechnologie (ICT) hebben de mogelijkheden voor uitwisseling en beschikbaarstelling van informatie in de afgelopen jaren enorm vergroot. Te denken valt dan aan geavanceerde databasetechnologie, krachtige Personal Computers en Internet. Nu veel van de technische blokkades voor het realiseren van een geïntegreerde ICT-infrastructuur zijn opgeheven, zien we geleidelijk aan de primaire aandacht verschuiven van interconnectiviteit en beschikbaarheid van 'dozen' en 'draden', naar uitwisselbaarheid en toegankelijkheid van informatie tussen mensen en computers onderling en tussen mens en computer. De plaats van de techniek is door deze ontwikkeling wezenlijk veranderd. De techniek is, nu ze het push-stadium is gepasseerd, niet meer (maar ook niet minder) dan dienend en voorwaardenscheppend voor de informatie-uitwisseling. Voorop staan de bestuurlijke en informatiemanagementaspecten die uiteindelijk de kwaliteit en effectiviteit van een organisatie-infrastructuur bepalen. Niet voor niets wordt er in dit artikel daarom gesproken over informatie-infrastructuren, in plaats van meer vertrouwde termen als Local Area Network (LAN), doelgroepsnet of bedrijfstelecommunicatienetwerk te gebruiken.

René Matthijsse
René Wagenaar*

Tot de komst van Internet was het gebruik van kostbare en starre mainframes en gespecialiseerde communicatienetwerken met eigen soft- en hardware heel normaal. Voor elke toepassing werd eenvoudigweg een nieuw platform met bijhorende gebruikersapparatuur in het leven geroepen en de noodzakelijke software geschreven. Internet en de daarmee verbonden cultuur van integratie van toepassingen, heeft hieraan met name vanaf het midden van de jaren negentig definitief een einde gemaakt. Het wereldwijde

informatie-aanbod is in principe onbeperkt en open gemaakt.

Als grote doorbraak geldt dat de informatie-uitwisseling platformonafhankelijk en multimediaal is geworden en dat de toepassingssoftware eenvoudig beschikbaar gesteld en geïmplementeerd kan worden. Dit technische succes heeft echter ook een keerzijde, namelijk dat de hoeveelheid informatie en dataverkeer op Internet en bedrijfsintranetten dermate explosief zijn gestegen dat de toegankelijkheid en terugvindbaarheid van informatie opnieuw in het geding raken. De telecommunicatiewereld ziet zich hierdoor voor de noodzaak gesteld om razendsnel transportcapaciteit bij te plaatsen. Tegelijkertijd hebben informatietechnologen hun inspanningen geïntensiveerd om betere informatie-ontsluitingsmechanismen te ontwikkelen¹. Een belangrijk accent ligt daarbij op de standaardisatie van meta-informatie, data over data, waarmee informatiebronnen gemakkelijk geïdentificeerd kunnen worden. We kunnen dat vergelijken met de manier waarop barcodes er in de fysieke wereld voor zorgen dat goederen automatisch herkend kunnen worden.

* Dit artikel is voor KPN Telecom Studieblad bewerkt en van een inleiding en illustraties voorzien door Hans Punter en Ysbrand van der Veen.

¹ De belangstelling voor het domein van de informatie-ontsluiting vinden we ook terug in recente overnames en hoge beursnoteringen van zoekmachinebedrijven als Yahoo, Lycos en Excite.



▲ Afb. 1

Een prachtig voorbeeld van een informatie-infrastructuur is de 'National Biological Information Infrastructure' waar een schat aan data en informatie op het gebied van de biologie te vinden is voor verschillende doelgroepen (<http://www.nbi.gov/index.html>).

De toepassing van deze metadata-standaards op Internet is in principe echter vrij en hangt volledig af van de interesse en kunde van individuele informatie-aanbieders. Immers, het informatie-aanbod op het World Wide Web (WWW) wordt niet geregeld door een overkoepelende instantie die wereldwijd alle aangeboden informatie beheert. Dat zou ook niet kunnen. In een intranet- of extranet-omgeving is die situatie anders. Hier is steeds sprake van één organisatie of een bepaalde groep van organisaties die aan hun gebruikers een min of meer permanente structuur voor gegevensopslag, informatie-uitwisseling en communicatie aanbiedt. De gebruikers kunnen toegang hebben tot alle aangeboden informatie, maar soms ook tot alleen bepaalde onderdelen of lagen ervan.

Een dergelijke besloten informatie-omgeving is, als het goed is, altijd opgezet op basis van

beleidskeuzes. Voor de organisatie, de besturing en het gebruik zijn vooraf doelen en uitgangspunten vastgesteld. Bij de ontwikkeling van grootschalige bedrijfsinformatie-infrastructuren spelen management-aspecten dan ook een belangrijke rol. In dit artikel staat de informatie-uitwisseling binnen en tussen bedrijven of instellingen centraal, waarbij ingegaan wordt op de bestuurlijke aspecten die – naast de techniek en het informatiemanagement – cruciaal zijn voor de opzet, de planning en het beheer van een informatie-infrastructuur². Belangrijke ontwikkelingen op het gebied van kennis-/informatiemanagement en de technologie komen elders in dit dubbelnummer en in volgende nummers van het Studieblad aan bod.

ICT-ontwikkelingen in een notendop

Sinds de jaren vijftig hebben nieuwe informatie- en communicatiemiddelen onze samenleving en economie ingrijpend veranderd. Terugblikkend zijn er verschillende ontwikkelingen te noemen:

- de opkomst van radio en televisie, gevolgd door de toename van het aantal radio- en tv-zenders en de distributie van radio- en tv-signalen over de kabel;
- de komst van de mainframe-computer, gevolgd door de komst en de brede verspreiding van de pc;
- de groeiende toepassingsmogelijkheden van de pc in de privésfeer, binnen de overheid en in het bedrijfsleven;
- de opkomst van satelliet- en mobiele communicatie;
- de integratie en enorme groei van telefonie en datacommunicatie.

Deze veranderingen zijn niet zonder gevolgen gebleven voor ons dagelijks leven en voor de richting waarin onze samenleving zich heeft ontwikkeld. Thuisbankieren, pinnen en geld uit de muur halen was tot voor kort ondenkbaar, net als mobiele telefonie, e-mail en het gebruik van een wereldwijd informatienetwerk als Internet. Gewoonlijk wordt het resultaat van al deze veranderingen samengevat met het begrip informatiemaatschappij: een samenleving waarin informatie, communicatie en gegevensuitwisseling kenmerkend en van vitaal belang zijn geworden.

² Voor dit artikel is gebruik gemaakt van het proefschrift *Management van informatie-infrastructuren*, waarop René Matthijse in september 1998 promoveerde aan de Technische Universiteit Eindhoven. Een beknopte analyse van het fenomeen informatie-instructuur is voor geïnteresseerden in dit onderwerp te vinden op <http://www.xs4all.nl/~jur/scriptie.htm>.

In de laatste jaren zien we een stroomversnelling ontstaan op het gebied van het samenvloeien van informatie- en communicatietechnologie (ICT). Daarnaast spelen de groeiende vraag naar kwaliteit én lage kosten, de veranderlijke markt en de internationalisering van de concurrentie een niet te onderschatten rol. Ontwikkelingen op het gebied van ICT scheppen voorwaarden voor nieuwe vormen van samenwerking, vooral tussen groepen die tot voor kort niet of nauwelijks samenwerkten. Een actueel voorbeeld is de samenwerking tussen de onderwijssector en de private sector: het bedrijfsleven investeert in

ICT-onderwijs, met als doel dat in de nabije toekomst jongeren de arbeidsmarkt betreden die op ICT-gebied beter opgeleid zijn. Het grootschalige ICT-project 'Investeren in voorsprong' geeft binnen het onderwijs uitwerking aan de noodzaak tot vernieuwing, kennismanagement en elektronische gegevensuitwisseling.

Het internet-effect

De komst van Internet heeft het denken over communicatie en informatie-uitwisseling ingrijpend veranderd. De interesse voor Internet is

De elektronische overheid

Om te komen tot een meer efficiënte en meer effectieve overheid, is in 1998 het Actieprogramma Elektronische Overheid opgesteld. Hierin wordt de noodzaak van ICT-toepassingen bij de verschillende overheden onderstreept. De uitgangspunten zijn daarbij:

- een goede elektronische toegankelijkheid van de overheid;
- een betere publieke dienstverlening;
- een verbeterde interne bedrijfsvoering.



▲ Afb. 2

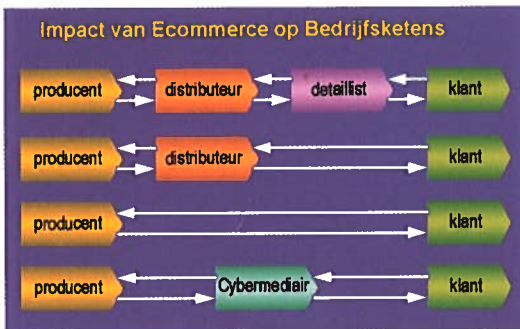
Uitvoerige informatie over het Actieprogramma Elektronische Overheid is te vinden op de Internet-site van het Ministerie van Binnenlandse Zaken.

Behalve dat op korte termijn alle openbare overheidsinformatie on-line te raadplegen is, zullen er meer interactieve overheidsdiensten komen die - onafhankelijk van plaats en tijd - de communicatie tussen burger en overheid garanderen. De digitale Belastingdienst is bij velen al bekend, maar er zijn ook kleinschaliger initiatieven te noemen. Zo maakt de gemeente Groningen het mogelijk om via Internet adreswijzigingen door te geven, en worden bezoekers van het virtuele loket van de gemeente Enschede op basis van hun postcode attent gemaakt op in hun straat aangevraagde bouwvergunningen.

Met de bij de overheid aanwezige gegevensbestanden is het ook mogelijk te komen tot *pro-actieve dienstverlening*. Zonder dat daar expliciet om is gevraagd, kan een klantvriendelijke overheid een individuele burger of bedrijf attenderen op bepaalde rechten, subsidiemogelijkheden en dergelijke. De problemen die zich voordoen bij het verhogen van de effectiviteit en efficiëntie

van de overheid - bij een gelijke of verbeterde bescherming van de privacy - worden momenteel nader onderzocht.

vooral toe te schrijven aan het overweldigende aanbod van informatie, de lage communicatiekosten, de technische flexibiliteit van het concept, de gemakkelijke manier waarop mensen en organisaties elkaar via het netwerk kunnen vinden, en aan de introductie van succesvolle diensten. Ontwikkelingen die de belangstelling voor Internet de komende tijd nog aanzienlijk zullen versterken zijn *electronic government* – een openbare informatiestructuur die een groot en breed aanbod van overheidsinformatie biedt en transactiediensten mogelijk maakt – *on-line learning* en *electronic commerce* – het virtueel winkelen en afwickelen van financiële transacties.



▲ Afb. 3

Bij een goede toegankelijkheid van informatie is niet ondenkbaar dat leverancier en consument elkaar via Internet steeds vaker direct zullen vinden, met uiteraard vergaande consequenties voor de bedrijfskolom.

Met het oog op de consument op Internet is het van belang de drempel voor het afnemen van (commerciële) diensten zo laag mogelijk te houden. Zo nemen door de ontwikkeling van de informatie- en communicatietechnologie virtuele winkels de rol van winkels in de fysieke wereld gedeeltelijk over en ontstaan er nieuwe distributiekanaalen.

De huidige structuren van onze samenleving,

zoals de economische en bestuurlijke ordening, komen door de expansieve kracht van communicatievormen als Internet op de tocht te staan. Toepassing van de nieuwe IP-technologie (op het Internet Protocol gebaseerde techniek) verlaagt de economische drempel voor het ontwikkelen van applicaties en informatiediensten. Het gebruik van deze diensten kan bijvoorbeeld de fysieke vervoersstromen inperken of de organisatie van het openbaar bestuur beïnvloeden. Deze ontwikkeling zal leiden tot een groter aantal marktpartijen, tot meer virtuele organisatiestructuren, en tot meer incidentele samenwerking tussen organisaties. De gegevensuitwisseling die daarmee samenhangt zal de behoefte aan informatie-infrastructuren versterken, maar zal ook leiden tot een grotere beheersproblematiek.

Het succes van Internet heeft gevolgen voor de ontwikkeling van informatie-infrastructuren, vanwege een versterkte noodzaak tot standaardisatie van technologie en informatiemanagement. Strategische en economische overwegingen – zowel bij opdrachtgevers als bij opdrachtnemers – zullen in sterkere mate een rol gaan spelen, omdat ze leiden tot potentiële wijzigingen in rollatronen en positionering, samenwerking met andere partijen, omgevingsveranderingen en verschuivingen in afzetmarkten.

Internet heeft een wereldwijde informatie-infrastructuur binnen handbereik gebracht, maar roept ook een aantal nieuwe problemen op. Als voorbeeld kunnen de complexe juridische en fiscale vraagstukken worden genoemd die door de opkomst van internationale handel en telewerken via Internet zijn ontstaan, en waarop nog geen sluitend antwoord is gegeven. Daarnaast doemen vraagstukken op ten aanzien van auteursrecht en consumentenrecht, de nationale belastingwetgeving (bijv. BTW-heffing op software die via Internet rechtstreeks bij de producent in de USA wordt gekocht) en de privacywetgeving.

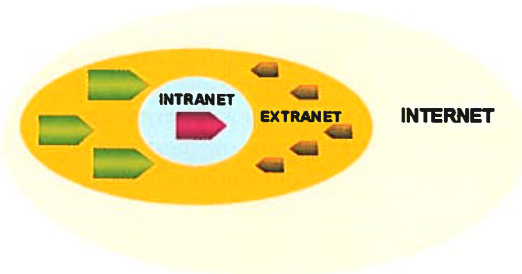
Toepassing van internet-technologie

De keuze van technologie en technologiestandaards is niet langer een overwegend technisch onderwerp, maar heeft zich ontwikkeld tot een strategisch thema³.

³ De actualiteit van dit thema blijkt onder andere ook uit het feit dat het Nederlands Genootschap voor Informatica (NGI) een werkgroep heeft opgericht voor Informatie Infrastructuur Management (<http://www.ngi.nl/is/ngi-iim.htm>). Vergelijk ook afb. 13, p. 18.

Technologie wordt laagdrempelig, goedkoop en steeds gemakkelijker inzetbaar. Een elektronische verbinding met een informatie-netwerk wordt gemeengoed. Aanloop-investeringen worden steeds lager, waardoor met een nieuw initiatief een eenvoudige en bescheiden start kan worden gemaakt zonder dat grote investeringen nodig zijn. Daarom moet uit strategisch oogpunt al in de initiatieffase van een infrastructuurproject een standpunt worden ingenomen over de te kiezen technologie. Dit betekent dat de keuze voor de techniek in een vroeger stadium valt dan we bij conventionele technologie gewend waren.

Een informatie-infrastructuur kan met de internettechnologie in duidelijk afgebakende en modulaire delen worden opgezet. De samenstelling van een samenwerkingsverband kan hierdoor sneller aangepast worden, zodat organisaties een meer virtueel en dynamisch karakter krijgen. Door deze flexibiliteit hoeft er aanvankelijk bovendien geen volledige overeenstemming tussen alle partijen te bestaan, maar kan gedeeltelijke consensus tussen enkele partijen al voldoende zijn voor een goede uitgangspositie. Afhankelijk van de eerste resultaten, de doelstellingen en de belangen in het samenwerkingsverband, kunnen besluiten tot verdere uitbreiding van de informatie-infrastructuur stapsgewijs plaatsvinden, bijvoorbeeld door de opzet van extranetten.



▲ Afb. 4

Intranet, extranet en Internet.

Van Internet kennen we reeds de 'kleinschalige' varianten die eveneens gebaseerd zijn op IP-technologie:

- intranet, in de regel een eigen netwerk binnen een grote organisatie,

- extranet, een afgeschermd hoekje van Internet dat alleen voor bepaalde geautoriseerde gebruikersgroepen toegankelijk is.

Internet, intranet en extranet worden in dit artikel alledrie benaderd vanuit het meer abstracte begrip 'informatie-infrastructuur'.

Het uitwerken van een netwerk-omgeving en het realiseren van de onderliggende informatie-infrastructuur is een complexe taak. Bij de totstandkoming ervan wordt het succes in belangrijke mate bepaald door de manier waarop het procesmanagement plaatsvindt. Voor de ontwikkeling van een informatie-infrastructuur moeten alle neuzen dezelfde kant op staan. Met andere woorden: de organisatorische en functie-inhoudelijke veranderingen die met de invoering gepaard gaan, moeten door alle gebruikers gedragen worden. Een goed voorbeeld is het onlangs in het Studieblad beschreven MilieuNet (mei 1998). MilieuNet is een extranet-omgeving die is gericht op de totale keten van afvalverwerking, waarbinnen overheden, transporteurs en andere belanghebbenden op een efficiënte manier informatie en gegevens kunnen uitwisselen. Een ander voorbeeld van een informatie-infrastructuur – omvangrijker en bestuurlijk-politiek complexer – is GemNet, het Gemeenschappelijk Netwerk voor lokale overheden dat is opgezet op initiatief van de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG) en de Bank Nederlandse Gemeenten (BNG).

Praktijkvoorbeeld: het Gemeentelijk Netwerk (GemNet)

GemNet bv is de benaming van een netwerkorganisatie die het beheer voert over GemNet: een communicatie-infrastructuur voor lokale overheden en andere, meer zijdelings betrokken partijen. GemNet stelt verschillende (informatie)diensten beschikbaar en wil een landelijke wildgroei van intranet- en andere op IP-technologie gebaseerde omgevingen voor lokale overheden voorkomen. Het resultaat van deze inspanning is de realisatie van een breed toegankelijk en gebruiksvriendelijk netwerk met lage exploitatiekosten.



- **Gemnet: open in beslotenheid.** Afgezien van een beperkte openbare internetsite met veel actuele en vrij beschikbare informatie op <http://www.gemnet.nl>, is GemNet een besloten netwerk, waarvan alleen de aangesloten instellingen gebruik kunnen maken. Onder de gebruikers valt 80% van de Nederlandse gemeenten, maar bevinden zich bijvoorbeeld ook de Unie van Waterschappen, de Stichting Toegepast Onderzoek Waterlopen (Stowa) en de Waterschapsbank, die binnen GemNet een eigen 'waterring' gevormd hebben. Daarnaast is op GemNet een aantal dienstaanbieders te vinden, waaronder de Gezamenlijke Bevolkingsadministratie (GBA), RWD centrum voor voertuigtechniek en informatie (de vroegere Rijksdienst voor het Wegverkeer), het Kadaster en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). En het aanbod van diensten en informatie binnen GemNet groeit nog steeds.

Het besloten karakter van GemNet neemt niet weg dat de gebruikers ook toegang hebben tot het open Internet. Vanuit GemNet kan men via een beveiligde externe koppeling e-mailen en actuele informatie over de eigen organisatie presenteren via de homepage op het World Wide Web (<http://www.gemnet.nl>).

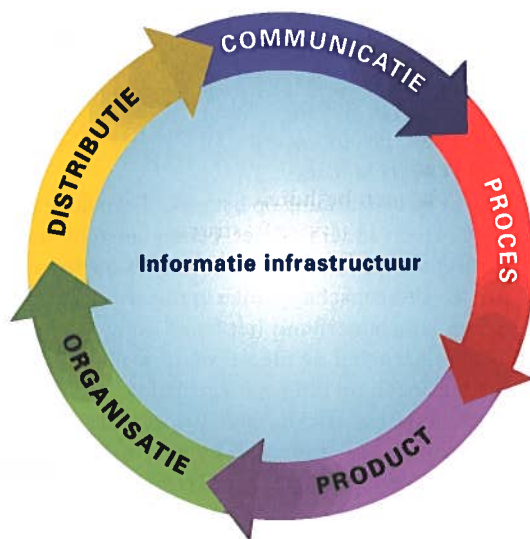
- **GemNet: vóór en na Internet.** De initiatieven voor GemNet zijn van start gegaan in de periode dat het World Wide Web nog van de grond moest komen. De informatie- en communicatietechnologie waren toen in sterke mate gebaseerd op mainframes, en op soft- en hardware die speciaal voor de beoogde toepassing ontwikkeld of aangeschaft moest worden. Het is dan ook niet verwonderlijk dat het in de aanloopfase van GemNet moeilijk was gemeenten over de streep te trekken om de benodigde investeringen te doen. Bovendien hadden gemeenten op vele plaatsen in het land negatieve ervaringen opgedaan met grote gemeenschappelijke automatiseringsinitiatieven en de daaraan verbonden starheid en hoge kosten.

Door de opkomst van de IP-technologie raakte de eerder voor GemNet aangeschafte technologie snel verouderd. De onderliggende technologie van GemNet heeft zich geleidelijk dan ook in een andere richting ontwikkeld. In de huidige

situatie wordt, dankzij de flexibiliteit van de internet-technologie, het gebruik van gezamenlijke diensten onafhankelijk gemaakt van reeds binnen gemeenten gebruikte computersystemen. Hierdoor heeft een aansluiting op GemNet minder ingrijpende gevolgen voor de gemeentelijke organisatie én begroting.

Informatie-infrastructuur: een afbakening

De term infrastructuur wordt in de woordenboeken omschreven als: 'Het totaal van onroerende voorzieningen zoals wegen, bruggen, vliegvelden, havens etc.', of: 'Onderbouw, economische en organisatorische basis voor een hoogontwikkeld bedrijfsleven'. Infrastructuur betekent dus letterlijk 'onderbouw' of 'fundament'. Het woord heeft altijd een associatie met technologie behouden, maar de puur technologische invulling van het begrip is inmiddels achterhaald.



▲ Afb. 5

Een informatie-infrastructuur kan alleen maar succesvol functioneren als sprake is van integratie met de bedrijfsprocessen, het logistieke proces etc.

Tegenwoordig wordt binnen de informatie-technologie (IT) een infrastructuur opgevat als: alle gemeenschappelijke voorzieningen die gericht zijn op de eindgebruiker. Een informatie-infrastructuur is te beschouwen als een stelsel van

algemene en relatief permanente voorzieningen voor het verzamelen, opslaan, verwerken en transporteren van gegevens en kennis. Deze voorzieningen vormen de basis voor de verdere ontwikkeling en het gebruik van informatiesystemen. De veelgebruikte term 'elektronische snelweg' heeft een vergelijkbare omschrijving: het geheel van technische infrastructuur en diensten waarmee verbindingen tot stand worden gebracht en informatie wordt bewerkt, opgeslagen en verspreid.

Een infrastructuur bestaat behalve uit *a.* technische onderdelen, dus ook uit *b.* software-componenten, *c.* gemeenschappelijke gegevens- en kennisbestanden, *d.* algemeen geldende uitvoeringsregels en - op het personele vlak - uit *e.* procedures, *f.* werkwijzen, *g.* taken en *h.* rolpatronen

Gemeenschappelijke technische faciliteiten als computers en netwerken behoren tot de informatie-infrastructuur. Dit ziet men al lange tijd in, wat heeft geleid tot standaardisatie, coördinatie en afstemming op het gebied van de techniek. Heel anders is het echter gesteld met gemeenschappelijke gegevens- en kennisbestanden en gemeenschappelijke applicaties. Pas nu dringt langzamerhand het besef door dat juist deze onderdelen de meest waardevolle diepte-investeringen op informatiegebied vormen. Wil er gecommuniceerd kunnen worden, dan moeten binnen de communicerende afdelingen of organisaties de gegevens- of kennisverzamelingen gestandaardiseerd (= gestructureerd) zijn. Denk bijvoorbeeld aan de manier waarop de gegevens van de gemeentelijke afdeling Bevolking worden opgeslagen. De aloude wijsheid in de informatiewereld dat automatiseren allereerst organiseren en standaardiseren betekent, heeft in het Internettijdperk dan ook niet aan kracht ingeboet.

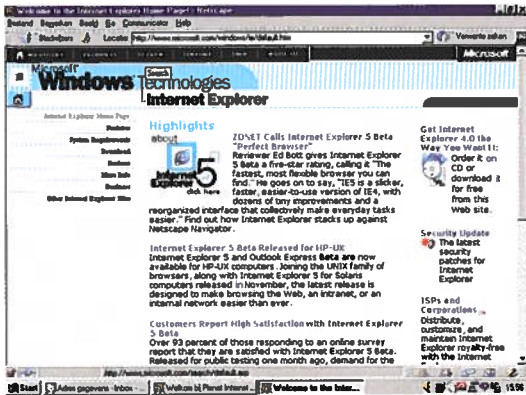
Natuurlijk kan het nieuwe inzicht dat de toepassingen en gegevensbestanden beide tot de infrastructurele voorzieningen gerekend mogen worden, niet zonder gevolgen zijn voor de



bestuurlijke inrichting. Keuzen op het gebied van de standaardisatie hiervan zullen vanzelfsprekend op hoog managementniveau genomen moeten worden. En hiermee zijn we er nog niet. Ook alle ondersteunende voorzieningen waarop de gebruiker een beroep kan doen, maken onderdeel uit van de infrastructuur. Hetzelfde geldt voor gemeenschappelijke functies als informatiemanagement, architectuurbepaling, methoden en werkwijzen, kwaliteitsborging en gegevensonderhoud.

Uit de gegeven omschrijving van een informatie-infrastructuur komt een vijftal kenmerken naar voren. Ze worden hieronder op een rijtje gezet.

- Het gaat om een basisvoorziening. Deze ziet men vaak als een technische voorziening - in de zin van centrale computerfaciliteiten, netwerken en database-managementsystemen. Stuk voor stuk belangrijke delen van de infrastructuur, maar zeker niet de enige of belangrijkste.
- Het gaat om gegevens en om kennis in de meest uiteenlopende vormen. Hiermee wordt beklemtoond dat we niet uitsluitend van doen hebben met het verwerken van getallen, maar ook met de opslag en het transporteren van tekst, beeld en geluid. Het begrip kennis is toegevoegd om de samenhang tussen al deze elementen aan te geven: kennis is nodig om uit beschikbare data nuttige informatie te destilleren.
- Een infrastructuur is een stabiele factor waarop men jarenlang moet kunnen rekenen. De voorzieningen zijn relatief permanent aanwezig. Dit stelt bijzondere eisen aan de duurzaamheid, flexibiliteit en transparantie of inzichtelijkheid van de structuur.
- Een infrastructuur moet door zeer uiteenlopende gebruikersgroepen en voor een groot aantal toepassingen gebruikt kunnen worden en zal daarom gewoonlijk gelaagd zijn. De ontwikkeling richt zich niet op specifieke, individuele behoeften van één partij, maar meer op de algemene, gemeenschappelijke behoeften.
- Door het soepel kunnen uitwisselen van informatie, dankzij de IP-technologie en informatie-uitwisselingsformaten (HTML e.d.), is het sinds enkele jaren nauwelijks meer nodig dat speciale (*dedicated*) software wordt ontwikkeld of speciale hardware wordt aangeschaft. Aan de gebruikers-



▲ Afb. 6

De standaard internetbrowser, Microsoft Explorer of Netscape Communicator, vormt het belangrijkste gereedschap voor gebruikers van informatie-infrastructuren.

kant kunnen bestaande maar ook nieuwe toepassingen vaak met behulp van de Internetbrowser worden afgewikkeld, wat de acceptatie en het implementatietraject van innovaties verkort.

Samenvattend kunnen we stellen dat infrastructuren van een louter technologische tot een brede basisvoorziening zijn uitgegroeid. Een informatie-infrastructuur heeft een relatief permanent karakter en is algemeen inzetbaar. Onderhoud en beheer staan los van de taak of functie van de afzonderlijke gebruikers. Juist met het oog op de gewenste algemene bruikbaarheid en verschillende toepassingen, verzorgt een afzonderlijke organisatie vaak de exploitatie en het beheer van grotere infrastructuren.

Een informatie-infrastructuur moet betrouwbaar en duurzaam zijn, en daarom uit beproefde onderdelen bestaan. Daarnaast moet hij flexibel zijn. Wat aanvankelijk deel uitmaakte van de infrastructuur kan dan gemakkelijk worden verwijderd, terwijl anderzijds nieuwe componenten eenvoudig kunnen worden toegevoegd. Een infrastructuur is dus geen statisch geheel, maar evolueert geleidelijk. Gezien het belang van de infrastructuur en het (in principe) permanente karakter, ligt het voor de hand dat het topmanagement de ontwikkeling en de beheerfilosofie ervan aanstuurt. Op hoog niveau in de organisatie worden beslissingen voorbereid en knopen doorgehakt. Daarmee krijgen de beslissingen

ook een politieke lading: ze kunnen immers tot gevolg hebben dat de autonomie van gebruikers verandert, of dat de toegang tot delen van de informatie verschuift van de ene persoon of afdeling naar een andere.

ICT als schakel tussen organisaties

Wanneer het gaat om het ontwikkelen van informatie-infrastructuren ligt de vergelijking voor de hand met publieke infrastructuren op het gebied van bijvoorbeeld wegen, energie, onderwijs, gezondheidszorg of sociale voorzieningen. Aangezien velen met infrastructuren te maken hebben, vraagt het opzetten ervan om intensief overleg en een zorgvuldige voorbereiding. Op het gebied van informatiemanagement en de implementatie van informatiesystemen roept het organisatie-overschrijdende karakter nieuwe vraagstukken op. Daarom is het voor de realisatie van een 'informatie-infrastructuur-tussen-organisaties' noodzakelijk om gedegen inzicht te hebben in de mogelijkheden tot sturing van en interactie tussen betrokken partijen.

- **Strategisch handelen.** Bij inter-organisatorische beleidsvorming is sprake van autonome partijen, die elk hun eigen doelstellingen nastreven. Hun gedrag kan niet vanuit één punt of door één partij gedictieerd worden. In een organisatie-netwerk zal elke organisatie zich opportunistisch gedragen en zich alleen vanuit welbegrepen eigenbelang richten op de gezamenlijkheid. Deelnemen in een informatie-infrastructuur is strategisch handelen, waarbij door organisaties bewust inge-

speeld wordt op de vrije ruimte die het netwerk laat tussen onderlinge afhankelijkheid en onafhankelijkheid. In plaats van een hiërarchisch beheerst beleidsvormingsproces ontstaan netwerken van partijen die onderling coalities vormen. Het beleidsproces is niet langer een van bovenaf opgelegd gebeuren, maar wordt interactief, iteratief en doelzoekend. Het aansturen wordt een kwestie van het managen van middelpuntvliedende en middelpuntzoekende krachten⁴. Een kernpunt bij de aansturing is dat de betrokken partijen de noodzaak van goede afsprakenstelsels moeten inzien, ondanks tegenstrijdige belangen die op de achtergrond kunnen meespelen.

- **Overeenstemming zoeken.** Netwerkbesturing wordt in belangrijke mate beïnvloed door de ‘politiek-economische’ dynamiek. Aan technische afspraken wordt meestal wel aandacht besteed, maar deze vormen in de regel slechts een gering deel van de op te lossen problematiek. Overeenstemming over het nut en de noodzaak van een gemeenschappelijke aanpak is essentieel. Daarbij komt nog dat de externe coördinatie complex is en aanzienlijke risico’s met zich meebrengt. De optimale inzet van informatietechnologie en telecommunicatie kan de wijze waarop organisaties hun taken uitvoeren fundamenteel veranderen. De coördinatie overstijgt dus de techniek en kan leiden tot organisatorische, ‘politieke’, economische en culturele knelpunten. Het is van cruciaal belang dat de beslissers kunnen omgaan met collectieve besluitvorming, relationele processen en het opzetten en besturen van samenwerkingsverbanden. Uit de praktijk van informatiseringsprojecten komt dan ook een groeiende aandacht voor *sociale* en *maatschappelijke* aspecten naar voren. Lange tijd zijn deze onderbelicht gebleven en stond de techniek op de eerste plaats. Een te eenzijdige aandacht voor de techniek wordt nu gezien als belangrijk-



▲ Afb. 7

Om de complexe processen in de IT-sector te stroomlijnen en te versnellen, en optimaal vorm te geven aan e-commerce wordt in het kader van RosettaNet gewerkt aan standaarden voor informatie- en productuitwisseling (<http://www.rosettanet.org/>).

ste oorzaak voor het falen van technologisering in het algemeen, en infrastructuur-ontwikkeling in het bijzonder.

- **Risicofactoren opsporen.** Aan de ontwikkeling van een informatie-infrastructuur kleven omvangrijke strategische, financiële, technische en organisatorische risico’s. De beslissers moeten daarom in staat zijn de belangrijkste risicofactoren op te sporen en het effect van iedere risicofactor in te schatten. Vervolgens moeten de meest geschikte maatregelen en instrumenten worden gehanteerd om de gesignaleerde risico’s zoveel mogelijk uit te sluiten. Dit zal meestal in een iteratief proces uitgevoerd worden; stapsgewijs wordt elke gemaakte keuze geëvalueerd en het resultaat vormt weer de basis voor het maken van een volgende keuze. Deze wordt opnieuw geëvalueerd waarna de vervolgkeuze wordt aangepast etc.

Praktijkvoorbeeld: de geschiedenis van GemNet

Met de beschrijving van de geschiedenis van GemNet maken we een overstap van de theorie naar de praktijk. GemNet is natuurlijk maar één van de vele praktijkvoorbeelden waaruit een keuze kan worden gemaakt. Er zijn letterlijk hon-

⁴ In moderne managementliteratuur wordt dit wel omschreven als ‘managing diversity’: sturing geven aan afwisselend convergerende en divergerende bewegingen in een dynamische context.

derden voorbeelden voorhanden waaruit zou kunnen worden geput.

Het initiatief voor GemNet is afkomstig van de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) en de nv Bank Nederlandse Gemeenten (BNG) die in een gezamenlijke inspanning tot een netwerkorganisatie voor gemeenten wilden komen. De behoefte aan zo'n vorm van elektronische overheid is terug te voeren op de noodzaak om de gemeentelijk-administratieve processen te stroomlijnen, maar zal op termijn ook de burger voordeel opleveren.

In opdracht van de VNG, het Interprovinciaal Overleg en het ministerie van Binnenlandse Zaken, zijn in 1992 de gegevensstromen tussen overheidsorganisaties onderzocht. Het onderzoek leverde twee belangrijke conclusies op.

- Er wordt door gemeenten langs elektronische weg al veel informatie uitgewisseld. Bij een groot aantal toepassingen van EDI (Electronic Data Interchange) zijn gemeenten reeds elkaars partner. EDI kan men zich voorstellen als een vorm van e-mail in een gestandaardiseerd formaat; een elektronisch formulier waarin gegevens in een vaste volgorde moeten worden ingevuld.
- Gemeenten bleken al met een groot aantal verschillende instanties gestructureerde gegevens uit te wisselen. Voorbeelden daarvan liggen op het gebied van de bevolkingsgegevens en de sociale zekerheid.

Voor GemNet lag in potentie dus een omvangrijk werkveld open. De organisatie stelde zich ten doel een integrale datacommunicatie-infrastructuur voor de lokale overheid te ontwikkelen waarlangs elektronische diensten beschikbaar worden gesteld, zoals het raadplegen van databanken en het uitwisselen van berichten en infor-

matie. GemNet wilde bestaande infrastructuren voor lokale overheden stroomlijnen, om zo tegen lagere kosten een grotere toegankelijkheid en gebruiksvriendelijkheid te bereiken. Daarbij moest GemNet zó worden opzet dat het netwerk bij eventuele technische, organisatorische of bestuurlijke veranderingen zonder al te grote problemen aan te passen is.

Praktijkvoorbeeld: de aanloopfase van GemNet

Bij de totstandkoming van GemNet speelden verschillende managementaspecten een rol. Ze worden in deze paragraaf kort besproken.

De gevolgen van de invoering van GemNet bleken voor de gemeentelijke organisatie en werkprocessen ingrijpender te zijn dan aanvankelijk was ingeschat. Zo oefende de komst van GemNet op gemeentelijk niveau een grote invloed uit op de lokale automatiseringsafdeling, onder andere omdat de aanleg van een gemeentelijk *local area network* (LAN) - als het nog niet aanwezig was - noodzakelijk werd. Daarnaast moesten veel medewerkers met andere gebruikersinterfaces leren omgaan, wat vaak een ingrijpende verandering betekende. Tenslotte bleek de invoering invloed te hebben op allerlei vertrouwde procedures en op opleidingstrajecten.

De start en de aansturing van GemNet bleken op hindernissen te stuiten van politiek-strategische, bestuurlijk-organisatorische, financieel-economische, sociaal-organisatorische en juridische aard. Op elk van deze gebieden en de uiteindelijke oplossing wordt hieronder kort ingegaan. Aspecten van wet- en regelgeving bleken in beperkte mate op GemNet van toepassing, omdat de oprichting en het gebruik van het net-

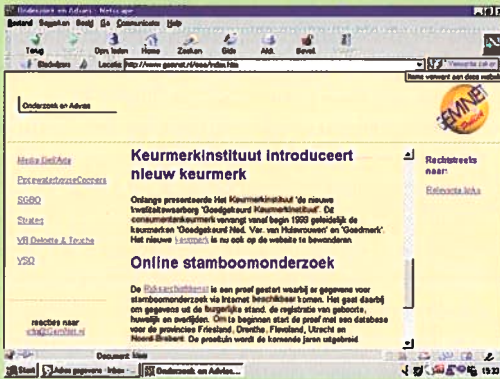
Over VNG en BNG

De VNG is een onafhankelijke belangenorganisatie voor gemeenten, waarvan alle gemeenten in Nederland vrijwillig lid zijn. Behalve de belangenbehartiging van gemeenten naar de rijksoverheid toe, biedt de VNG haar leden ook een uitgebreid pakket van bestuurlijke en economische diensten.

De BNG is een gespecialiseerde bank voor financiële dienstverlening aan lokale, regionale en functionele overheden en aanverwante instellingen op het gebied van openbaar nut (bijvoorbeeld gas-, water- en elektriciteitsvoorziening), volkshuisvesting, volksgezondheid, welzijn, cultuur, onderwijs en recreatie.

Techniek GemNet in het kort

GemNet is na een aarzelande start in maart 1995 met slechts tien deelnemers, inmiddels uitgegroeid tot een ware virtuele ontmoetingsplaats voor de lokale overheid. Tientallen gegevensaanbieders, van uitgevers en organisatie-adviesbureaus tot en met het kadaster en ministeries, verzorgen een geweldig informatie-aanbod waarvan 80% van de 650 gemeentes in Nederland gebruik maakt. De operationele zaken besteed GemNet uit



▲ Afb. 8

Voorbeeld van het informatie-aanbod op GemNet.

aan Trionet, dat bestaat uit KPN Telecom, Roccade en Getronics.

Het basispakket van GemNet bestaat uit een vaste datacommunicatieverbinding met de netwerkapparatuur, toegang tot specifieke diensten en het gebruik van algemene diensten zoals email en WWW, bestandsoverdracht, een namen- en adresgids, 400NET en Datanet-1. Daarnaast is voorzien in een helpdesk, opleidingen en documentatie voor het systeembeheer. GemNet ondersteunt bekende standaarden voor informatie-uitwisseling, waaronder IP, X.25 (o.a. voor rijbewijsafgifte en elektronisch bankieren, BNG), X.400 en X.500. X.25 wordt binnen GemNet ook toegepast voor het doorgeven van mogelijke alarmmeldingen aan de centrale van Alarmgroep Meldnet. Ongeveer de helft van de Nederlandse gemeenten maakt van een permanente bewaakte lijnverbinding tussen hun beveiligingssysteem en GemNet gebruik.

Speciaal voor GemNet is een aangepaste versie van de Nederlandstalige Netscape browser ontwikkeld, waarin ter verhoging van de gebruiksvriendelijkheid nadrukkelijke verwijzingen voor allerlei GemNet-diensten zijn opgenomen.

werk op vrijwilligheid berust. Waar het de informatie-uitwisseling zelf betreft is de bestaande wet- en regelgeving uiteraard wél van invloed. De privacy-gevoeligheid van persoonsgegevens en de mogelijkheid tot het koppelen van verschillende gegevensbestanden leidde tot een politiek-strategische discussie over het uitwisselen van informatie van de Gezamenlijke Bevolkingsadministratie.

- **Politiek-strategisch.** De ontwikkeling van GemNet vond steeds plaats vanuit het gezichtspunt van het openbaar bestuur - met accenten op interbestuurlijke en politieke aspecten - en was gericht op dienstverlening aan VNG-leden. Bij de ontwikkeling van GemNet kwam de toepassing van informatietechnologie pas geleidelijk op de politieke en bestuurlijke agenda. De ontwikkelingen op het gebied van de internettechnologie gaven hieraan een extra impuls. In 1994 kwam de politieke vraag centraal te

staan of gegevensuitwisseling van de Gezamenlijke Bevolkingsadministratie (GBA) binnen het GemNet-domein moest plaatsvinden, óf binnen het op dat moment geplande overheidsdatanetwerk onder regie van het ministerie van Financiën, de Sociale Verzekeringsbank en de GBA. Deze discussie werd uiteindelijk beslecht door het bestuurlijke standpunt van het ministerie van Binnenlandse Zaken, dat naar 'integraal bestuur' gestreefd moest worden. Daarmee kwam de weg vrij voor het uitwisselen van bevolkingsgegevens over GemNet, met als argumenten kostenverlaging voor gemeenten en vereenvoudiging van de taakuitvoering.

- **Bestuurlijk-organisatorisch.** Om GemNet van de grond getild te krijgen, bleken de aansturing van het organisatorische proces en het interesseren van de voor GemNet relevante partijen van groot belang. Veel moeite werd gedaan om de verschillende bestuurslagen, beoogde afnemers-

groepen en informatieverlanciers voor het project te winnen. Al in de periode vóór de introductie van de internettechnologie wilde men commerciële marktpartijen voor investeringen in GemNet interesseren. Toen de internettechnologie geleidelijk ingeburgerd raakte en er geen grote investeringen in speciale soft- en hardware nodig bleken, waren partijen sneller bereid aan GemNet deel te nemen.

■ **Financieel-economisch.** Het financieel management van een informatie-infrastructuur als GemNet is erg complex. Al in de planfase werd uitgebreid aandacht besteed aan de financieringsvorm en de verrekeningsstructuur. Voor de financiering van GemNet waren omvangrijke voorinvesteringen nodig, terwijl de opbrengsten pas na de implementatie zichtbaar zouden worden. De financiering van het project moest meermalen worden aangepast vanwege hoger uitvallende organisatorische kosten en de noodzaak van tariefverlagingen om de toetreding van afnemers en leveranciers van informatie te bespoedigen.

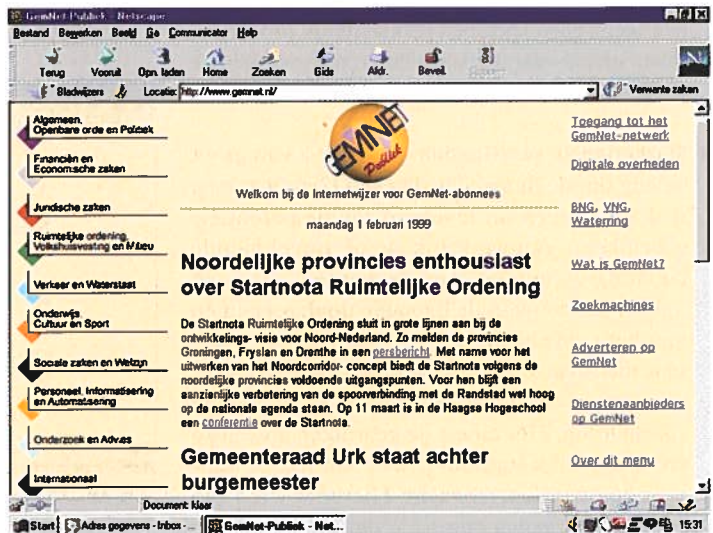
■ **Sociaal-organisatorisch.** Voor de opstelling van het bedrijfsplan werd uitgegaan van de uitkomsten van een globale inventarisatie van wensen en behoeften in gemeenten. Ook werd gekeken naar ervaringen die eerder waren opgedaan bij vergelijkbare, kleinschaliger informatie-netwerken, zoals die in de Haagse en Amsterdamse regio. Binnen GemNet raken de afdeling financiën, de gemeentelijke boekhouding en bijvoorbeeld de afdeling uitkeringen van de Sociale Dienst meer dan voorheen met elkaar vervlochten. Cultuurverschillen hebben in het begin nauwelijks een rol gespeeld, maar kwamen wat meer naar voren toen de gemaakte afspraken uiteindelijk geformaliseerd moesten worden.

■ **Juridisch.** Het is technisch goed doelijk om de administratie van een verhuizing in het bevol-

kingsregister bijvoorbeeld te koppelen aan gegevens van de afdeling financiën vanwege een uitkering. Het antwoord op de vraag welke bestanden wel en niet gekoppeld mogen worden en wie tot welke bestanden toegang heeft, blijkt nog onvoldoende uitgekristalliseerd. Wel is duidelijk dat de wetgeving op het gebied van de privacy het nodig maakt om het gebruik van GemNet met een aantal waarborgen te omkleden. Eén van de uitgangspunten van de elektronische overheid is bescherming van persoonsgebonden databestanden. De individuele burger moet de zekerheid hebben dat informatie vertrouwelijk wordt behandeld, moet kunnen achterhalen welke gegevens verzameld zijn en moet deze zonodig kunnen controleren en rectificeren. Bovendien moet de overheid garanderen dat derden geen gebruik kunnen maken van openbare bestanden om daarmee verschillende gegevens van burgers met elkaar te vergelijken. In de praktijk blijken de ontwikkelingen op het gebied van ICT hoe dan ook vele malen sneller te verlopen dan die op het gebied van de wetgeving.

Praktijkvoorbeeld: de invoering van GemNet

Binnen de gemeenten moesten zoveel mogelijk werkplekken op GemNet worden aangesloten.



▲ Afb. 9

Homepage van GemNet Publiek, het voor iedereen toegankelijke deel van GemNet (<http://www.gemnet.nl>).

Dit betekende dat GemNet zodanig bij de eigen gemeentelijke infrastructuur diende aan te sluiten, dat zowel binnen het gemeentelijke apparaat als naar buiten toe een voor de gebruiker transparante communicatie mogelijk zou zijn. GemNet moest daarnaast toekomstvast zijn: de inrichting van de datacommunicatie-voorzieningen moest bij eventuele technische, organisatorische of bestuurlijke ontwikkelingen zonder grote problemen aangepast kunnen worden.

Tijdens de voorstudies verschoof de doelstelling van een eenvoudig *pc-netwerk*, een stelsel van 'dozen en draden', naar een geavanceerde *informatie-infrastructuur* met toegang tot diverse bestanden en toepassingen. De inhoud en het bereik van GemNet breidden zich daardoor geleidelijk uit. Uiteindelijk werd een principiële keuze gemaakt voor de selectieve koppeling van diverse gegevensverzamelingen binnen een samenhangende informatie-infrastructuur, en niet voor volledige integratie.

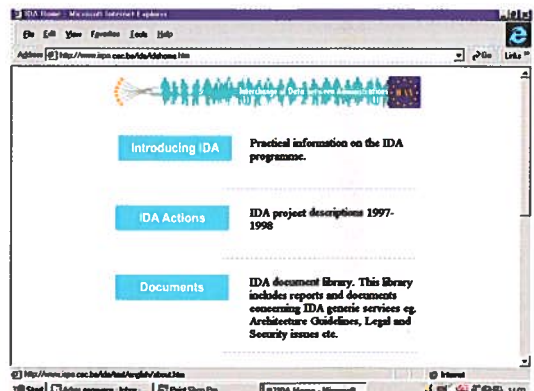
- **Invoering.** De introductie van GemNet bracht binnen de gemeenten veel discussie op gang en de invoering verliep daardoor langzamer dan waarop was gehoopt. De vertraging ontstond voornamelijk doordat GemNet forse aanpassingen vergde van de lokale gemeentelijke automatisering en van bestaande werkprocessen. Dit is overigens geen specifiek gemeentelijk probleem, maar speelt overal waar nieuwe technologische processen worden geïmplementeerd.
- **Marketing en voorlichting.** Het bleek van groot belang om de mogelijkheden van GemNet goed te definiëren en uit te leggen aan de potentiële gebruikers. Aanvankelijk werd onvoldoende rekening gehouden met de wensen, eisen en mogelijkheden van de beoogde doelgroepen en met het reeds bestaande aanbod van elektronische diensten. Bij de realisatie van GemNet werd bewust veel aandacht besteed aan marketing en voorlichting. Het moest de gebruikers in een zo vroeg mogelijk stadium helder zijn wat er wanneer kon worden verwacht. Hiervoor werd een communicatieplan opgesteld dat gebaseerd was op 'top-down' communicatie: grootschalige sessies voor vertegenwoordigers van gemeenten en brieven van de VNG aan gemeentebesturen en

gemeentesecretarissen. De doelstelling was om op een zo kort mogelijke termijn een zo groot mogelijk aantal aansluiting op GemNet te bereiken. De gemeenten bleken in eerste instantie een afwachtende houding in te nemen. De behoeften bestonden wel, maar voor de aansluiting op GemNet was budgettair nauwelijks ruimte. Op deze weerstand is marketing-technisch ingespeeld door reductie van de aansluit-, abonnements- en verkeerskosten.

Samenwerking tussen organisaties

De bestuurlijke aansturing van een informatie-infrastructuur wordt lastiger naarmate de hechtheid tussen de aangesloten organisaties kleiner is. Steeds geldt dat meer deelnemers nu eenmaal om meer afstemming en onderhandeling vragen. Daarentegen blijkt de aansturing eenvoudiger bij organisaties met een overkoepelende sturing en met centrale doelstellingen.

Een complexe technologie die zichzelf nog niet bewezen heeft, zal de complexiteit van het project groter maken. Door toepassing van de reeds beproefde internettechnologie zullen deze problemen grotendeels verdwijnen. De platformonafhankelijkheid van Internet maakt standaardisatie van de berichtenuitwisseling en het gebruik van verschillende hard- en software eenvoudiger. De beschikbare budgetten hoeven



▲ Afb. 10

Ook binnen 'Europa' staat de problematiek van informatie-infrastructuren hoog op de agenda, zoals onder andere blijkt uit het programma 'Interchange of Data between Administrations' (IDA).

daardoor in de aanloopperiode niet erg groot te zijn.

Door de netwerkvorming die in veel sectoren actueel is, verschuift de aandacht van intern gerichte efficiency-vraagstukken naar vraagstukken die betrekking hebben op de externe effectiviteit van organisaties. Bij het vaststellen van de grenzen van individuele organisaties is het nuttig om in termen van netwerken te denken. De gewenste functionaliteiten en competenties hoeven niet per se binnen de eigen organisatie

beschikbaar te zijn, maar kunnen bij partners of aangesloten organisaties in het netwerk worden verkregen. Binnen een netwerk-omgeving vormen wederzijdse afhankelijkheid en samenwerking de basis voor de (strategische) positie van een individuele organisatie. De positie van de organisatie als onderdeel van meerdere netwerken wordt van steeds groter belang voor de bedrijfsvoering. De omgevingsanalyse zal daardoor binnen de strategische planning steeds belangrijker worden. Deel uitmaken van een netwerk is een vorm van strategisch handelen.

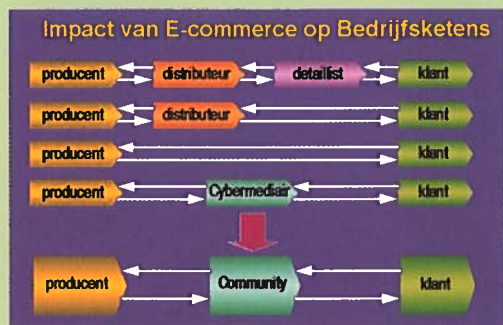
Marktpositie en organisatievorm

Organisaties in de publieke en private sector krijgen door de koppeling aan een groter netwerk meer armslag. Ze kunnen zélf bepalen wat ze, wanneer, en onder welke voorwaarden van het dienstenaanbod op het netwerk willen gebruiken. Het gevolg is een flexibilisering en individualisering van processen, systemen en diensten.

Met het ontstaan van elektronische markten verandert de rol die organisaties binnen waardeketens innemen, wat weer leidt tot ingrijpende wijzigingen in de bedrijfskolom en distributierelaties. Zo kan bijvoorbeeld de rol van de groothandel sterk in omvang afnemen, of mogelijkwerwijs wegvallen, terwijl tegelijkertijd de directe relatie tus-

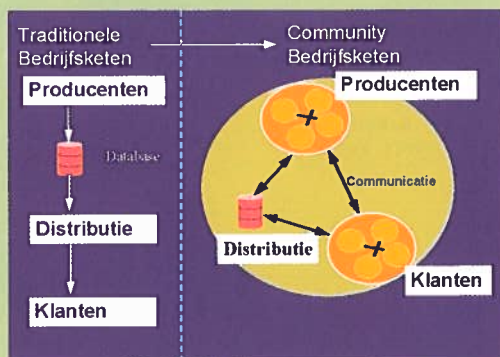
sen afnemer en producent of toeleverancier belangrijker wordt.

Wanneer delen van een organisatie worden uitbesteed aan subcontractanten, ontstaat in de waardeketen zowel een achterwaartse als een voorwaartse integratie met andere partijen. In een dergelijk samenwerkingsverband ontstaat onderscheid tussen samenwerking op basis van productie- en transactiekosten - gericht op optimalisatie van kostenstructuur en rendement én samenwerking op grond van strategische overwegingen - gericht op een goede marktpositie op de langere termijn. De functionele structuur (het netwerk van transacties) en de sociale machtsstructuur (het netwerk van partijen) raken steeds meer vervlochten. De van oorsprong strikte scheiding tussen organisatie en omgeving verdwijnt geleidelijk en maakt plaats voor een open organisatie-model.



▲ Afb. 11

De boekhandel Amazon.com, behalve boekhandel ook een on-line gemeenschap voor boekbesprekingen door lezers, laat zien dat een commercieel intermediair in cyberspace kan uitgroeien tot een heuse virtual community. Vergelijkbare voorbeelden zijn ZDWeb, Hotwired, Motley Fool en ESPNSportsZone.



▲ Afb. 12

Van traditionele bedrijfsketen naar virtual community.

Contacten tussen organisaties worden in een groter netwerk een mengeling van samenwerking en competitie.

Er is dus steeds meer sprake van vervagende grenzen. Bij traditionele datanetwerken zoals het local area network, ligt het werkgebied binnen de eigen organisatie. De juridische zeggenschap van organisaties valt daardoor samen met de grenzen van het geautomatiseerde informatiesysteem dat men gebruikt. Dit heeft als voordeel dat ze zonder invloeden van, of afspraken met de buitenwereld kunnen worden ontwikkeld. Het nadeel is echter dat de effectiviteit van het systeem uitsluitend op de eigen organisatie is afgestemd.

Een informatie-infrastructuur breekt met het principe van juridische grenzen doordat een brug wordt geslagen tussen de deelnemende

organisaties. De betrokken partijen offeren ieder een stukje van hun autonomie op, en juist daar liggen dan ook de problemen bij de ontwikkeling van een informatie-infrastructuur.

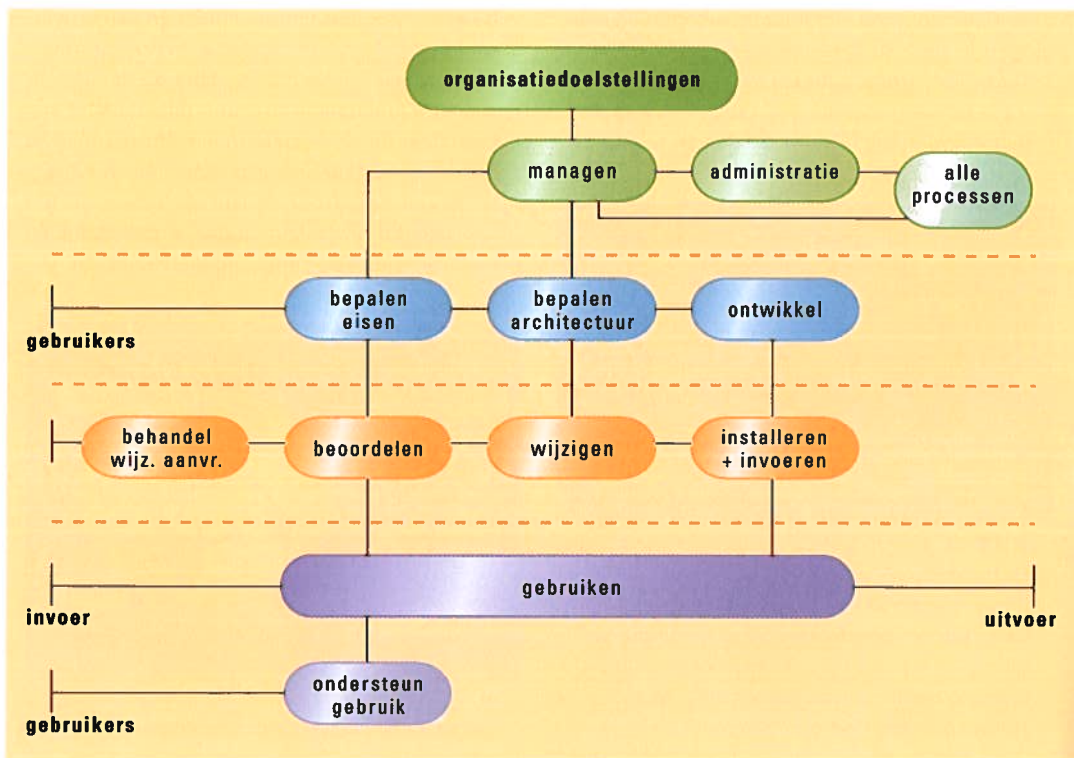
Tenslotte

Infrastructurele ICT-projecten kennen een lange tot zeer lange doorlooptijd. Als gevolg daarvan kunnen er zowel kostenverhogende als kostenverlagende veranderingen optreden in de omgeving van het project. Ook ontwikkelingen in maatschappelijk, politiek, organisatorisch, technisch en functioneel opzicht hebben uiteraard hun invloed op de oorspronkelijke doelstellingen en specificaties van het project. Zij alle compliceren de besturing ervan in aanzienlijke mate.

Met de komst van internettechnologie en de op het Internet Protocol (IP) gebaseerde intranet- en extranetten, zijn modulaire elektronische infrastructuren mogelijk geworden; er kan een begin worden gemaakt met de realisatie van

▼ Afb. 13

Organisatie-doelstellingen en managementaspecten dienen bij de opzet van een informatie-infrastructuur voorop te staan (Bron: <http://www.lansa.nl/iim98.htm>).



deel-infrastructuren die in een later stadium met elkaar verbonden worden.

Voor KPN is de integratie van informatie- en communicatietechnologie van vitaal belang, omdat dit leidt tot een intensiever gebruik van telecommunicatie-middelen en tot nieuwe vormen van gebruik. Anders gezegd: ICT-ontwikkelingen resulteren in een sterke groei van de telecommunicatiemarkt. KPN Telecom zal in de huidige dynamische omgeving met nieuwe technologieën efficiënt en effectief moeten opereren en ziet het leveren van ICT-diensten als een belangrijk aandachtsveld. Daarbij moeten samenwerkingsverbanden met andere partijen worden aangegaan om kennis en financieringsbronnen te bundelen voor investeringen in nieuwe ontwikkelingen, zoals we bijvoorbeeld ook in de automobiel- en vliegtuigindustrie zien gebeuren.

De strenger wordende markteisen zullen tot gevolg hebben dat aan de keuze van partners hoge eisen worden gesteld. Aanbieders van ICT-diensten worden uiteindelijk immers afgerekend op de prestatie van het samenwerkingsverband als geheel in de vorm van de kwaliteit van aan de klant geleverde diensten. Ook in dat opzicht gaat de vergelijking met de auto-industrie volledig op, want hoeveel begrip heeft u als automobilist voor de automobielproducent die zich voor het eraf lopen van een voorwiel verschuilt achter een toeleverancier.

Dr. R.P.H.M. Matthijsse is werkzaam bij de Corporate Account Groep van KPN Telecom als Principal Consultant 'Overheid'.

Prof. dr. R.W. Wagenaar is werkzaam bij KPN Research Strategie en tevens hoogleraar Informatiesystemen en Telematica aan de Vrije Universiteit in Amsterdam.

Virtual office: working apart together



Tot voor kort was 'werken' voor velen synoniem met 'op kantoor zijn'. Door de snelle opmars van afstandsoverbruggende communicatiemiddelen (ICT) maakt het tegenwoordig steeds minder uit waar je je werk uitvoert. Mede onder invloed van het toenemend fileprobleem en het grote aantal tweeverdieners heeft plaatsafhankelijk werken – vanuit huis of onderweg – zich de laatste jaren dan ook sterk ontwikkeld. Toch heeft binnen kantoor vrijwel iedere werknemer zijn eigen werkplek behouden. Gezien de elkaar steeds sneller opeenvolgende reorganisaties, verplaatsingen binnen kantoor en personeelsuitbreidingen is dat op zijn zachtst gezegd vreemd. Het 'virtual office'-concept vult een werkomgeving in waarbij medewerkers binnen kantoor gebruik kunnen maken van flexibele werkplekken en thuis beschikken over een telewerkplek. Dit innovatieve kantoor-concept is logisch vanuit organisatorisch en maatschappelijk perspectief. Maar ook vanuit kostenoptiek kan een integraal ingevoerd virtual office aantrekkelijk zijn.

André Hendriks*

Het nieuwe hoofdkantoor van verzekeraar Interpolis heeft zich de afgelopen jaren mogen verheugen op enorme belangstelling uit binnen- en buitenland. In het gebouw, dat twee jaar geleden in gebruik is genomen, hebben medewerkers geen vaste werkplek meer. Zo'n 1500 Interpolismedewerkers, waarvan een groot deel regelmatig op pad is, delen samen 1150 werkplekken. De ruimtebesparing die dit oplevert heeft Interpolis voor een belangrijk deel weer geïnvesteerd in extra faciliteiten om het werken binnen het kantoor aangenamer te maken. Zo heeft elke etage een eigen thema en zijn de werkruimtes transparant ingericht. Op kantoordagen lopen de medewerkers naar hun eigen afdeling, nemen een cordless telefoon en een verrijdbare koffer uit de kast en kiezen een werkplek die op dat moment het beste past bij de werkzaamheden die zij moeten uitvoeren. Er zijn besloten werkplekken waar ongestoord gewerkt kan worden, maar ook open werkplekken waar medewerkers kunnen overleggen met collega's. Op

elke afdeling is een soort stamtafel aanwezig waar ze kunnen kletsen, de krant lezen, de lunch gebruiken of gewoon de benen op tafel kunnen leggen. Diverse gezellige zitjes hebben hetzelfde doel.

Het Interpoliskantoor is het bekendste voorbeeld van het in opkomst zijnde fenomeen 'flexibel kantoor'. Medewerkers hebben daarin geen vaste werkplek meer hebben maar kiezen een plek die bij de werkzaamheden van die dag past. Het virtual office-concept, dat centraal staat in dit artikel gaat nog een stap verder. Dit innovatieve concept bestaat uit de *integrale aanpak* van een *flexibel kantoor* en *telewerken*. Interpolis is inmiddels druk bezig naar een virtual office toe te groeien. Een groot deel van de medewerkers krijgt daartoe naast een flexibele werkplek op kantoor een telewerkplek thuis.

De werkplek waar concentratie op en top mogelijk is, is de telewerkplek thuis. Uit diverse onderzoeken blijkt dat geconcentreerd kunnen werken één van de belangrijkste voordelen van telewerken is. Nog beter zijn de resultaten - 10 tot 15% productiever - wanneer telewerkers zowel thuis als op kantoor kunnen werken. Vanuit kostenoptiek is het niet verstandig een telewerker die thuis een werkplek heeft binnen kantoor ook nog een vaste werkplek te geven. Deze kan beter gebruik

* Dit artikel is voor KPN Telecom Studieblad bewerkt door Anneke Kok.



▲ Foto 1+2+3

1. Interpolis: een locker en een koffertje met het persoonlijk archief.
2. Transparante werkplekken bij Interpolis.
3. Een telewerkplek thuis: PC, ISDN-router, ISDN-telefoon.

maken van wisselwerkplekken, zoals binnen een flexibel kantoor gebruikelijk is. Onderzoek geeft aan dat telewerkers die binnen een flexibel kantoor werken beter geïnformeerd zijn en effectiever werken dan medewerkers in een traditionele kantooromgeving. Dit komt enerzijds omdat de werkomgeving hen uitnodigt autonoom te werken, anderzijds omdat in een flexibel kantoor communicatie met (verschillende) collega's wordt gestimuleerd. Thuis kan de werknemer zich terugtrekken op zijn werkkamer, waar hij/zij naar eigen smaak een telewerkplek heeft ingericht. Stress, veroorzaakt door files, behoort daarmee tot het verleden.

Een virtual office anticipeert dus op het drukke leven van alledag. In de ideale situatie heerst er binnen het flexibel kantoor een gezellige sfeer die doet denken aan de 'veilige' thuisomgeving en waarbij tevens aandacht is besteed aan ergonomische aspecten.

Visie

Steeds meer organisaties gaan over op het - vaak deels - invoeren van flexibele of virtuele kantoren. Snel groeiende bedrijven in de advies- en automatiseringsbranche zoals Twijnstra Guddé en Oracle (zie voorbeelden elders in dit artikel) lopen voorop. Efficiency-overwegingen (ruimte- en kostenbesparing), het toenemende fileprobleem en de vervagende grenzen tussen werk en privé worden daarbij vaak als redenen aangevoerd. Vast staat dat er enkele ontwikkelingen zijn waarop virtual office-concepten perfect anticiperen.

Eén daarvan is dat de ICT-ontwikkelingen zo snel zijn gegaan dat het invoeren van een virtual office technisch gezien nauwelijks een probleem meer is. Dankzij de opkomst van fax, mobiele telefonie, laptop computers, Internet en virtuele bedrijfsnetwerken maakt het eigenlijk niet meer uit waar je je werk uitvoert. Ook de prijsontwikkeling van ICT-diensten en -producten is de laatste jaren steeds gunstiger geworden. Daarnaast is het voor veel ondernemingen onduidelijk hoe hun langere termijn ontwikkeling zal zijn, alle fraaie bedrijfsplannen ten spijt. Zullen ze groeien, of juist krimpen door verdergaande automatisering? Gaan zij fuseren? Dit alles heeft consequenties voor de snelheid waarmee ondernemingen moeten reageren. En ook voor de omvang en de wijze waarop men binnen het bedrijf samenwerkt. Flexibiliteit ten aanzien van arbeid en dus kantoorruimte is voor veel organisaties een vereiste. Een virtual office faciliteert dit.

Werkgevers zijn en voelen zich daarnaast in toenemende mate verantwoordelijk voor hun werknemers. Massa-ontslag, waarbij geen reservering is opgenomen voor een sociaal plan, komt vrijwel niet meer voor. Het bedrijf betaalt het ziekteverzuim van de medewerkers of verzekert zich hier tegen. Ook tot voor kort 'luxe' zaken als opleidingsplannen, loopbaantrajecten, deeltijdarbeid en zorg- of studieverlof rekenen steeds meer organisaties tot het standaardpakket arbeidsvoorwaarden. Zeker nu er hier en daar forse tekorten aan werknemers ontstaan. Niet voor niets zijn bedrijven zuinig op hun medewerkers. Ze krijgen er echter ook veel voor terug. Ons land is nog steeds Europees koploper waar het de arbeids-

productiviteit per medewerker betreft. Dat betekent dat werknemers te maken krijgen met een steeds hogere werkdruk. Geen wonder dat er steeds meer belangstelling is voor huis en tuin. De plek die men geheel naar eigen behoefte in kan richten en waar men zich terug kan trekken, ontspannen en tot rust kan komen. En wie eenmaal een of meerdere dagen in de gezelligheid van het eigen huis heeft gewerkt, wil – enigszins gechargeerd geformuleerd – niet terug naar een saai kantoor met witte muren en blauwgrijze vloerbedekking. Het lijkt niet toevallig dat de Facility Managers in kantoorinnovatie-teams vaak van het vrouwelijke geslacht zijn. Meer aandacht voor de zachte factoren dus. Maar let op! Die aandacht voor zachte factoren blijkt in de praktijk prima om te rekenen naar keiharde, meetbare bijdragen aan de bedrijfsdoelstellingen.



Concrete aanleidingen

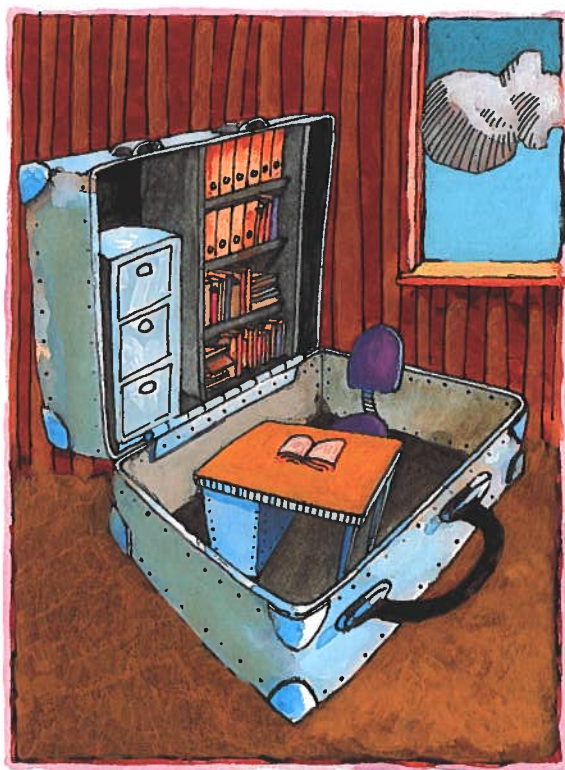
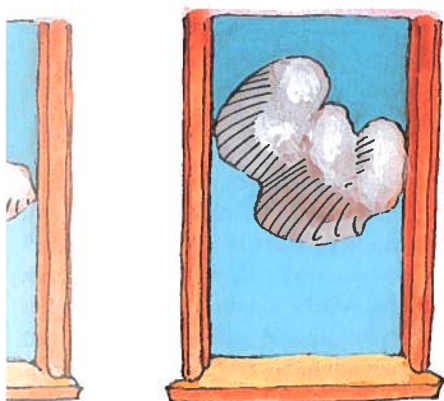
Iedere organisatie heeft dus zijn eigen redenen om voor een virtual office te kiezen. Ervaren parttime medewerkers, die het werk op kantoor moeilijk kunnen combineren met een gezinsleven, mogen bij verzekeringsmaatschappij OHRA thuis werken. Met succes: het verloop is nul procent. De Rabo-bank in Eindhoven ziet een productiviteitsverhoging van 15% bij haar kredietadviseurs, nadat deze deels vanuit huis zijn gaan werken. Soms is een verhuizing of nieuwbouw aanleiding om een stap verder te gaan en een

Flexibel werken bij KPN Vastgoed

KPN Vastgoed heeft jaren geleden een innovatief kantoorconcept binnen het Stadhoudersgebouw boven het Haagse Centraal Station geïmplementeerd. Dit kantoorconcept leent zich bij uitstek voor projectorganisaties.

Ook hier zijn 'vaste' werkplekken verdwenen en kiest een medewerker de werkplek die op dat moment het beste bij hem/haar past.

De visie achter het concept is dat communicatie en concentratie op kantoor uit elkaar getrokken worden. Aan de zijkant bevinden zich de werkplekken waar geconcentreerd gewerkt kan worden. De middenruimte is bedoeld voor (in-)formele communicatie. Belangrijk is dat een dergelijk kantoorconcept 'toevallige' communicatie uitlokt waardoor integratie en overleg binnen één projectteam snel tot stand komt.



flexibel kantoor en telewerkplekken in te richten. Onderzoek heeft uitgewezen dat er een aantal concrete aanleidingen zijn voor organisaties om over te gaan naar een virtual office-concept.

- Verbetering efficiency/faciliteren van werk.** Met name voor organisaties met medewerkers die voor hun werk erg mobiel zijn, is het virtual office-concept geschikt. Het goed faciliteren van deze 'deeltijd' telewerkers levert concrete voordelen op als bijvoorbeeld een verbeterde snelheid bij offertetrajecten. Een account manager die thuis de informatie voor een offerte kan verwerken, kan zich na zijn klantbezoeken een rit naar kantoor besparen. Het goed faciliteren van de werkplek thuis betekent dat de mobiele medewerker binnen kantoor geen vaste werkplek meer nodig heeft. Dit levert zowel procesmatig als kostentechnisch voordelen op.

- Cultuuromslag kwaliteit/flexibiliteit.** Ondernemingen hebben steeds meer te maken met een onvoorspelbare markt. Van segmentatie naar fragmentatie van klanten. Het is een kunst om de aanwezige kennis binnen het bedrijf goed te ontsluiten zodat de marktkansen optimaal benut kunnen worden. Een verkokerde organisatie, die veel kennis bezit, heeft een probleem. In de praktijk blijkt dat problemen bij uitwisselen van informatie en kennis vaak niet het gevolg zijn van een gebrek aan informatietechnologie, maar veel meer voortkomen uit de bedrijfscultuur. In een

▲ Afb. 1

traditioneel cellenkantoor is vaak sprake van gesloten deuren en weinig interactie tussen verschillende afdelingen.

Het invoeren van een flexibel kantoor leidt tot het vervagen van afdelingsgrenzen en toenemende flexibiliteit. Zo'n kantoor is transparanter waardoor medewerkers meer uitgenodigd worden om met elkaar te communiceren en dus informatie uit te wisselen. Communicatielijnen worden korter omdat de hiërarchie minder zichtbaar is, hetgeen de flexibiliteit en ondernemersgeest ten goede komt. Een aantal organisaties heeft juist om deze cultuuromslag te bewerkstelligen gekozen voor een virtual office.

- Ruimteprobleem oplossen/besparen op m².** Door met name economische groei hebben veel ondernemingen uitbreidingsplannen. Bijbouwen of verhuizen lijkt dan de oplossing. Een snellere oplossing, die vaak ook nog goedkoper is, is het migreren naar een virtual office. Door de flexibiliteit van het concept biedt het ook ruimte voor

toekomstige groei. Bijkomend voordeel is dat niet alleen de huisvestingskosten maar ook andere exploitatielasten, zoals de ICT-voorzieningen per werknemer, op den duur lager uitvallen.

- **Reorganisatie/centralisatie/decentralisatie.** Om goedkoper of efficiënter te opereren kiezen organisaties er voor om bijvoorbeeld backoffice activiteiten te centraliseren en de front office activiteiten meer te decentraliseren. Dit heeft vrijwel altijd gevolgen voor de huisvesting. Het ene pand is te groot terwijl het andere te klein is. Bovendien moeten medewerkers soms verhuizen, hetgeen behoorlijke sociale consequenties heeft.

In het virtual office-concept kunnen medewerkers die van ver moeten komen een aantal dagen per week telewerken. Daarnaast vindt integratie in een virtual office sneller plaats dan in een traditioneel cellenkantoor. Dit is belangrijk wanneer medewerkers die elkaar niet of nauwelijks kennen plotseling moeten samenwerken.

- **Vervagende grenzen werk en privé.** De tijd dat een werknemer van 9 tot 5 op kantoor zit is voorbij. Door allerlei maatschappelijke ontwikkelingen verschuift de grens tussen werk en privé. Steeds meer werkgevers verwachten dat hun medewerkers ook 's avonds thuis bereid zijn faxen te ontvangen of emailtjes uit te lezen. Met het toenemende aantal tweeverdieners hebben veel werknemers tegelijkertijd behoefte aan meer flexibele arbeidstijden en -omstandigheden. Het virtual office-concept speelt hier bij uitstek op in.

Voor sommige bedrijven kan het zelfs een voorwaarde zijn om in deze tijden van arbeidsschaarste goed gekwalificeerd personeel aan te kunnen trekken en te behouden.

- **Dichtslibbend wegennet.** Vooral in de Randstad, maar ook daarbuiten, neemt het fileprobleem ontzagwekkende proporties aan. Medewerkers die op tijd op hun werk willen zijn, moeten vaak voor dag en dauw hun bed uit. Invoering van het virtual office-concept zal kunnen leiden tot een reductie in met name het spitsverkeer. Wie thuis over een goed geoutilleerde telewerkplek beschikt hoeft helemaal niet, of ieder geval niet op drukke tijdstippen in de auto te zitten.

Discipline vereist

Wie denkt dat werken in een virtual office leidt tot veel individuele vrijheid, heeft slechts ten dele gelijk. Natuurlijk is het zo dat medewerkers meer autonomie zullen ervaren, al is het alleen maar omdat ze hun manager niet dagelijks meer tegenkomen. Daarentegen zullen de afspraken over de werkzaamheden die verricht moeten worden scherper vastgelegd worden. Meten op output is onvermijdelijk, en vaak ook wenselijk. Hoewel virtual office-werkers het gevoel hebben vrijer te zijn, zijn er in feite meer regels en afspraken en is meer discipline vereist dan in een normale kantooromgeving.

Niet alleen de manager zal meer moeten organiseren om medewerkers het gevoel te geven dat ze bij de 'club' horen. De relatie tussen werkge-

Oracle denkt strategisch

Oracle Nederland, de grootste en wellicht bekendste databaseverancier, heeft jaren geleden onderkend dat haar personeelsbestand enorm zou groeien. Omdat veel van die medewerkers voor hun werkzaamheden op kantoor eigenlijk niet zoveel te zoeken hebben, is na uitgebreid onderzoek besloten om van het kantoor een zogenaamd 'functional office' te maken.

Het kantoor fungeert daarbij met name als ontmoetingsplaats en de Oracle-medewerkers krijgen thuis een professionele telewerkplek. Doel

van deze operatie: niet meer, maar vooral slimmer werken.

Oracle heeft voor haar medewerkers bij KPN Telecom de diensten ISDN en NVPN afgenomen. NVPN ondersteunt telewerken door onder meer verkorte nummerplannen en het maakt telefoondeclaraties volledig overbodig. Ook medewerkers met analoge netlijnen, die af en toe een mailtje moeten verzenden vanuit huis, kunnen in dit NVPN-contract worden ondergebracht. Met het 'functional office'-concept heeft Oracle 'De Telewerkprijs 1998' in de wacht gesleept.



▲ Afb. 2

ver en werknemer bestaat immers niet alleen uit salaris en faciliteiten, maar ook uit teamgevoel en bedrijfscultuur. Ook medewerkers dienen bewust te investeren in collega's en manager. Zo zullen velen zo nu en dan bewust naar kantoor komen om te werken, terwijl ze dat ook gewoon vanuit huis hadden kunnen doen. Werken in een virtual office vereist een zekere professionaliteit.

Voor zowel medewerkers als managers is het vaak even wennen om op deze wijze te werken. 'Hoeveel dagen per week kom jij op kantoor?', hoor je medewerkers elkaar weleens vragen. In de praktijk blijkt dat nieuwe medewerkers zeker in het begin vaak op kantoor te vinden zijn. Immers, zij willen de sfeer proeven, hebben informatie nodig en willen collega's leren kennen. Voordeel voor hen is dat zij ook makkelijk met nieuwe collega's in contact kunnen komen. Het kantoor is daar immers op ingericht. Intel Benelux, een onderneming die jaren geleden het virtual office-concept invoerde, hanteert de regel dat nieuwe medewerkers de eerste drie maanden niet mogen telewerken.

Leerproces

Werken in een virtual office is een leerproces. Medewerkers moeten leren omgaan met de nor-

men, waarden, regels en afspraken die uit het concept voortkomen. Zo dien je als medewerker een gebruikte werkplek opgeruimd achter te laten als je klaar bent met werken of een bespreking in gaat. Als roker zul je op minder plaatsen kunnen roken, zeker wanneer er sprake is van een flexibel kantoor.

Vanwege het open karakter van een flexibel kantoor bestaat de kans dat hinder van lawaai toeneemt. Dit hangt mede af van de kantoorarchitectuur en de mate waarin geluidswerende materialen in plafonds en wanden zijn verwerkt. Vaak zie je dat er in een flexibel kantoor glazen wanden als afscheiding worden gebruikt, die het open karakter van het kantoor niet aantasten. Daar waar er toch sprake is van lawaai-overlast, is het belangrijk hierover goede afspraken te maken. De praktijk wijst overigens uit dat medewerkers in een open ruimte geneigd zijn met gedempte stem te praten omdat zij zich ervan bewust zijn dat collega's last van hen kunnen hebben.

Voor het telewerken thuis zijn ook afspraken nodig. Zo is het bijvoorbeeld niet wenselijk om vanuit de huiskamer te werken als er ook nog gezinsleden of huisdieren aanwezig zijn. Ook de werkgever zal vaak eisen dat de werkplek thuis een afgescheiden ruimte is waar ongestoord

gewerkt kan worden. Gezinsleden moeten ervan worden overtuigd dat telewerken in feite hetzelfde is als werken op kantoor. Vaak gestoord worden voor allerlei privé-aangelegenheden kan er dus niet bij zijn. Maar ook als de arbeidstijden gaan verschuiven – als telewerker ben je nog al eens geneigd om bijvoorbeeld 's avonds de electronic mail uit te lezen en te beantwoorden – is het belangrijk hierover afspraken te maken.

In het virtual office-concept heeft het 'kantoor-bezoek' van medewerkers kortom een ander karakter gekregen. Medewerkers komen niet zo snel meer naar kantoor om geconcentreerd aan een nota of iets dergelijks te werken, dat kunnen ze vanuit huis. Zij komen naar kantoor om te overleggen en om collega's te zien.

Randvoorwaarden

Het bieden van een dergelijke werkomgeving heeft alles te maken met de wijze waarop organisaties met medewerkers om willen gaan. Het heeft ook alles te maken met de mate waarin men naar een dynamische en flexibele organisatie toe wil groeien, waarbij de dynamiek en flexibiliteit met name bepaald wordt door de aard van het werk en de geschiktheid en motivatie van de medewerkers. HRM-aspecten spelen hierbij een belangrijke rol en dus is de conclusie gerechtvaardigd dat met name managers een belangrijke rol spelen in de besluitvorming in de implementatiestrategie.

De automatiseringsgraad (ICT) bepaalt deels in hoeverre een functie geschikt is voor flexwerken en telewerken. Is veel informatie digitaal voorhanden, en dus niet in dossierkasten aanwezig, dan kunnen meer medewerkers telewerken dan wanneer dit niet het geval is. Immers vanaf wisselwerkplekken en telewerkplekken thuis is het lastig om veelvuldig papieren informatie te raadplegen. De afhankelijkheid van informatie- en communicatietechnologie neemt tevens toe. Indien een telewerker thuis te maken heeft met een computerstoring, dan kan er vaak niet meer gewerkt worden. Binnen kantoor is het dan nog mogelijk een andere werkplek te gebruiken. Het succes van virtual offices wordt dan ook deels

bepaald door de aanwezigheid en betrouwbaarheid van de ICT-voorzieningen.

Ook aspecten als informatiebeveiliging, managementstijl etc. spelen mee als het gaat om de invoering van virtual offices. Het is duidelijk dat een besluit over het al dan niet invoeren van een virtual office vrijwel iedereen aangaat. Niet in de laatste plaats de medewerker die in deze nieuwe omgeving komt te werken. Het besluitvormingsproces zal dan ook altijd een breed gedragen moeten zijn en uiteindelijk door de directie genomen worden.

Hoe pak je het aan?

In Nederland is reeds een aantal virtual offices geïmplementeerd. De voorbeelden in de groengetinte vlakjes spreken boekdelen. In de praktijk van onder meer deze bedrijven blijkt dat niet zozeer de techniek of functionaliteiten het succes bepalen, maar veel vaker de wijze waarop een virtual office geïmplementeerd is. Het is immers een enorme verandering voor de medewerkers. Zo kunnen werknemers invoering van een virtual office ervaren als het verlies van de oude vertrouwde werkplek waarop een foto van gezinsleden staat. Sommigen hebben de angst dat via de achterdeur de kantoorruimte uit de jaren tachtig weer wordt ingevoerd. Dit is na implementatie wellicht verleden tijd. Pijnlijk wordt het voor werknemers indien zij ook niet vanuit huis kunnen telewerken, om de doodeenvoudige reden dat er thuis geen ruimte voor is.

De andere kant van het verhaal is dat medewerkers weliswaar hun vaste werkplek verliezen, maar er vele verschillende voor terug krijgen. Daarbij kunnen ze bovendien altijd kiezen bij wie ze wel en niet willen zitten. Maar het blijft een essentiële verandering.

Betrokkenheid medewerkers

Daarom is het belangrijk medewerkers in een zo vroeg mogelijk stadium bij de plannen te betrekken. Het wordt immers hun kantoor, zij moeten zich er thuis voelen. Heldere communicatie is noodzakelijk voor een succesvolle implementatie. Waarom gaan we als bedrijf over op een vir-

tual office-concept? Willen we geld besparen, willen we de bedrijfscultuur veranderen, of misschien wel allebei? Het management zal daarbij het goede voorbeeld moeten geven. Een manager die bijvoorbeeld zijn werkkamer deelt met een andere manager of aan medewerkers ter beschikking stelt als hij er niet is, geeft een belangrijk signaal.

Betrokkenheid van medewerkers in een vroeg stadium leidt er ook toe dat zij gaan meedenken over de manier waarop het virtual office-concept

binnen hun afdeling het beste ingevuld kan worden. Vragen als 'hoe regelen we de telefonische bereikbaarheid' komen daarbij aan de orde. Vaak zal er, op afdelingsniveau, meer centrale dossiervorming gewenst zijn. Hoe doen we dat? Hoeveel werkplekken hebben we nodig waar je echt geconcentreerd kunt werken en hoeveel werkplekken hebben we nodig waar de meer projectmatige en communicatie-intensieve werkzaamheden uitgevoerd moeten worden? Welke sfeer willen we de afdeling meegeven?

Eten op de zaak bij Twijnstra Gudde

Ook bij adviesbureau Twijnstra Gudde in Amersfoort is de invoering van een innovatief kantoor-concept al jaren een feit. Niet alleen zijn er diverse soorten werkplekken, maar er is binnen elke afdeling ook een keuken aanwezig waar medewerkers die laat werken of overwerken kunnen koken en eten. Belangrijk voor het groepsgevoel en (in)formeel overleg. Als onderneming die zowel adviseert over facility management, organi-

satie-ontwikkeling en ICT-toepassingen is zo'n kennisuitwisseling tussen vakgroepen, die steeds meer met elkaar te maken hebben, van essentieel belang. De meeste medewerkers van Twijnstra Gudde beschikken ook over telewerkfaciliteiten thuis.

▼ Foto 4

Gezamenlijk eten bij Twijnstra Gudde.



Voorkom ergernis

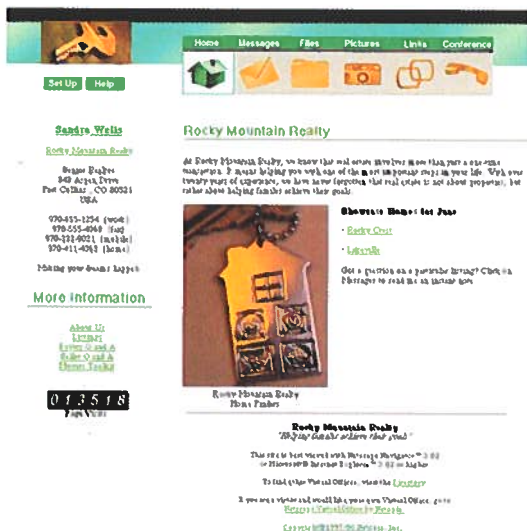
Zorg ervoor dat het aantal werkplekken binnen een kantoor niet te krap is gedimensioneerd. Indien er alleen sprake is van een flexibel kantoor (dus geen telewerken, maar wel wisselwerkplekken binnen kantoor) is een reductie van het aantal werkplekken met 15-20% haalbaar. Bij invoeren van een combinatie met telewerkplekken is zelfs een reductie met 40%-70% haalbaar. Voorkom echter dat er binnen kantoor te weinig werkplekken zijn. Een werknemer heeft in de praktijk immers al twee hindernissen te overwinnen om naar kantoor te komen. De eerste is de file, de tweede is onvoldoende parkeerruimte en als daar als derde het niet kunnen vinden van een werkplek bij komt, is de lol snel over.

Virtual office ondersteunende producten en diensten

Het is geen toeval dat er steeds meer producten en diensten beschikbaar komen die een virtual office-concept ondersteunen. KPN Telecom en andere organisaties storten zich op deze booming markt. Met name voor telefonie zijn er

steeds meer virtual office faciliterende functionaliteiten. Zo is er naast cordless telefonie en mobiele telefonie sinds kort Desk Sharing op de markt. Met Desk Sharing is het mogelijk vanaf vrijwel elk vast toestel in te loggen zodat medewerkers niet alleen hun telefoonnummer maar ook hun faciliteiten op dat toestel ter beschikking krijgen. Ook is het mogelijk om personal number-faciliteiten te integreren in de bedrijfscentrale.

Hierdoor kan een medewerker vanuit huis, het eigen doorkiesnummer 'naar zich toe halen'. Het invoeren van een National Virtual Private Network (kortweg NVPN) heeft voor het telewerken het belangrijke voordeel dat de zakelijke communicatiekosten op rekening van de zaak komen terwijl de privé-telefoongesprekken gewoon op de nota van de medewerker terecht komen. Behalve voordelen als bedrijfskortingen e.d. biedt NVPN ook de mogelijkheid telewerkers gebruik te laten maken van het bedrijfsnummerplan. Uiteraard bieden ook fax, email en andere Inter- of intranettoepassingen vele voordelen voor telewerkers. Onder de naam 'Workwise' brengt KPN Telecom een aantal speciale telewerk-pakketten op de markt.



▲ Afb. 3+4

Bij Internetsoftware-firma Netopia zijn complete, geïndividualiseerde virtual office-omgevingen voor tele- en kantoorwerkplekken verkrijgbaar. Zie hun site: <http://www.netopia.com/software>.

faciliteit	minimaal	Maximaal
Telefonische bereikbaarheid binnen kantoor	1 gebruik doorschakelfaciliteit en/of voice mail 2 of alle oproepen via secretariaat laten verlopen	1 cordless 2 free seating of desk sharing 3 combinatie van 1 en 2
Telefonische bereikbaarheid thuis	1 extern doorschakelen van toestelnummer 2 extern doorverbinden via secretariaat	1 personal number 2 transparante telefonie thuis
Inrichting kantoor	1 cellenkantoor handhaven maar werkplekken functioneren als wisselwerkplekken 2 extra bespreekruimtes inrichten	1 inrichten als flexibel kantoor met verschillende soorten werkplekken t.b.v. verschillende werkzaamheden en..... aandacht voor gezelligheid.
Applicaties thuis	toegang tot dezelfde applicaties als binnen kantoor	toegang tot dezelfde applicaties als binnen kantoor

Bovenstaand schema geeft aan wat minimaal en wat maximaal nodig kan zijn voor de inrichting van een virtual office. In de minimum 'configuratie' is men meer afhankelijk van collega's. Immers zij zullen vaak de toestellen door moeten schakelen naar de telewerker.

De perfecte werkomgeving

Iedere onderneming zal het virtual office-concept anders invullen. De kunst is om een concept te ontwikkelen dat de gewenste bedrijfscultuur ondersteunt. Daarbij is het van belang in te zien

wat de gevolgen zijn van een consequent doorgevoerd concept voor de hele onderneming, en wat een maatwerkconcept op afdelingsniveau betekent. Eén concept overal doorvoeren zal tot lage exploitatiekosten leiden omdat veranderingen binnen de organisatie in feite tot weinig mutaties leiden. Maar zo'n concept is vaak onpersoonlijker en zal moeilijker door medewerkers geaccepteerd kunnen worden.

Een maatwerkconcept op afdelingsniveau zal door meerdere medewerkers gedragen worden. Als het goed is, zijn zij immers de medebedenkers. Daarentegen zullen veranderingen in de

Inspectie Milieuhygiëne Gelderland innovatief

De Inspectie Milieuhygiëne Gelderland, onderdeel van het ministerie van VROM, stond voor een centralisatie-operatie. Twee regio's werden samengevoegd tot één, met dien verstande dat de inspecteurs van de beide regio's hun eigen klanten behielden.

Omdat het ministerie van VROM al ervaring had met innovatieve kantoorconcepten werd besloten tot invoering van een volledig virtual office-concept. Binnen kantoor zijn voor de inspecteurs

flexibele werkplekken ingericht voorzien van docking stations, waarmee laptops op het bedrijfsnetwerk kunnen worden aangesloten. Daarnaast is voor elke inspecteur een cordless handset beschikbaar. Om de bereikbaarheid te optimaliseren is er een personal number-plan ingevoerd in de Vox Sopho bedrijfstelefooncentrale (KPN Telecom). Thuis beschikken de inspecteurs over een professionele telewerkplek met ISDN en ISDN-routers.



▲ Afb. 5

De 'nieuwe werker' surft op zijn laptop door de virtuele wereld.

organisatie tot mutaties in de inrichting van de afdelingen kunnen leiden, hetgeen tot hogere exploitatielasten leidt. Een evenwicht hierin vinden zal uiteindelijk kunnen leiden tot de perfecte werkomgeving, zowel uit oogpunt van de organisatie als van haar individuele medewerkers

Ing. A. Hendriks studeerde Computertechniek aan de HTS te 's-Hertogenbosch. Binnen KPN Telecom heeft hij als consultant geadviseerd over telewerken. De laatste 2 jaar leidde hij vanuit KPN Telesolutions een multidisciplinair team dat het virtual office-concept heeft ontwikkeld. Sinds 1 februari 1999 is de heer Hendriks werkzaam bij Twijnstra Gudde te Amersfoort waar hij over soortgelijke concepten zal adviseren.

De nieuwe werker

Even voorstellen: Bernard Lam, *consultant*.

Gemiddeld twee dagen in de week is Bernard liefelijk aanwezig bij zijn opdrachtgevers. Eén dag werkt hij thuis en de resterende dag brengt hij door op kantoor.

Hij heeft een laptop die geschikt is om op het bedrijfsnetwerk in te loggen, zodat hij met collega's kan emailen, de elektronische afdelingsagenda kan bijhouden en kan surfen op het Intranet.

Naar kantoor gaan doet hij eigenlijk alleen om collega's te ontmoeten, om de nieuwste vakliteratuur door te nemen of voor een gesprek met zijn manager. Het is dan ook altijd een verrassing waar hij zal zitten. Maar eigenlijk geeft dat ook niet. Vroeger was Bernard immers hele delen van de dag in vergaderruimtes en op kamers van collega's te vinden. Of liever gezegd hij was dan onvindbaar.

Via zijn mobiele telefoon is hij tegenwoordig altijd bereikbaar. En als hij niet gestoord wil worden, zet Bernard zijn voicemail aan. Het kantoor is er overigens op vooruit gegaan. Toegegeven, het was even wennen aan het idee om geen eigen werkplek meer te hebben. Maar het kantoor is wel een stuk gezelliger geworden. De TL-balken zijn vervangen door mooie muurlampen voor indirecte verlichting. Er is een grote gemeenschappelijke leestafel gekomen, midden in de ruimte. Compleet met een bos bloemen. En de koffie-automaat in de buurt. Een echte ontmoetingsplek, zoiets als de stamtafel in een café.

Naast de gemeenschappelijke werkeilanden zijn er kleine efficiënt ingerichte kamertjes waar je even ongestoord kunt werken, telefoneren of een gesprek kunt voeren. Er zijn een paar groepsruimtes met whiteboards, flipovers en overhead-projectoren voor vergaderingen en presentaties.

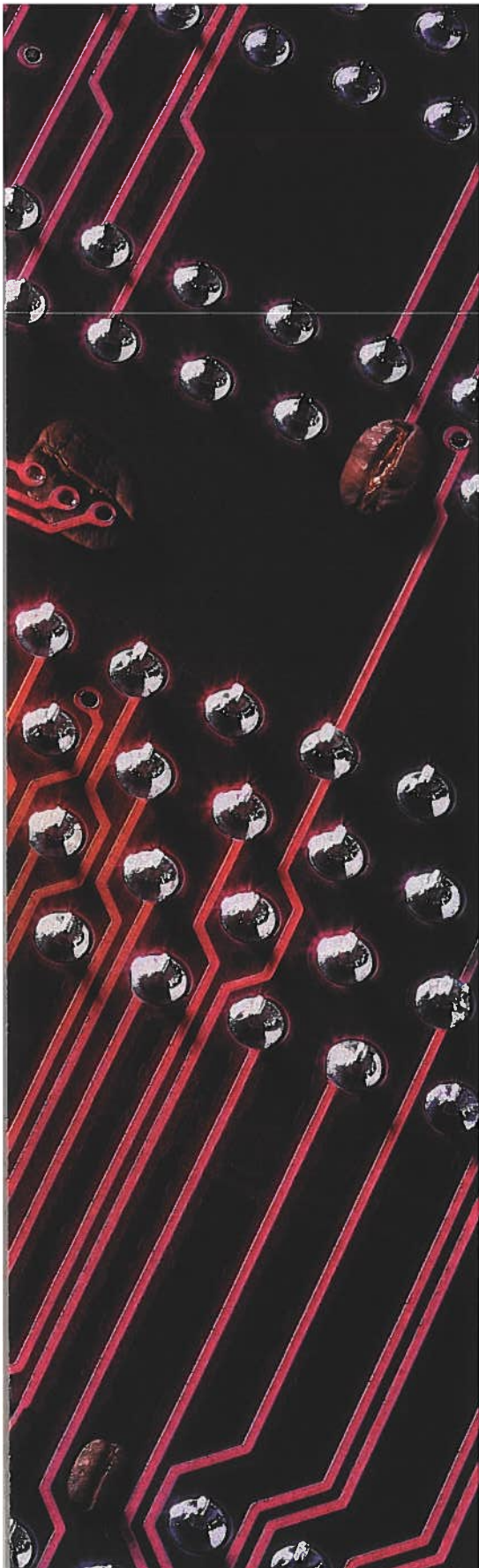


En overal glazen wanden zodat je naar binnen kunt kijken. 'Ik ga niet in zo'n vissenkomp zitten', had hij nog gemopperd, maar in de praktijk is het reuze handig. Iedereen kan zien dat je aan het telefoneren bent of iemand op bezoek hebt. En dus word je niet om de haverklap gestoord door iemand die joviaal de deur openzwaait om te kijken of je tijd hebt voor een praatje.

Thuis op zolder heeft Bernard een werkruimte ingericht, en omdat hij toch bezig was heeft hij ook een werkplek gemaakt voor zijn vrouw. Zo komt het regelmatig voor dat hij aan een stuk schrijft en zij zich op haar hobby concentreert. Gelukkig is tekenen een rustige bezigheid.



Java, een beeld van een programmeertaal



Bij alle programmeertalen die sinds de introductie van de computer ontwikkeld zijn, is het moeilijk voorstelbaar dat een nieuwe taal nog veel extra's zou kunnen toevoegen. Toch geldt dat voor de programmeertaal Java, waarvan de ontwikkeling na 1991 explosief verlopen is. De sleutel tot dit succes is de bruikbaarheid van Java op Internet. Een in Java geschreven programma draait namelijk op ieder computersysteem, of dat nu een Windows-, Macintosh-, Unix-, of OS2-platform is. De Java-applicaties, kleine stukjes software die aan Internet-pagina's (HTML-documenten) worden toegevoegd, zorgen onder meer voor interactiviteit en een dynamische presentatie van de inhoud op het beeldscherm van de eindgebruiker. Maar behalve als verrijking van Web-pagina's kent de bij Sun Microsystems ontwikkelde taal nog andere toepassingsmogelijkheden. Deze liggen met name op twee terreinen. In de systeemsoftware van servers komen we Java steeds vaker tegen, net als in de embedded (op chips meegebakken) software van consumentenelektronica-producten en (mobiele) telecommunicatie-apparatuur. Een zeer recente ontwikkeling is de Java-ondersteuning door chips op smartcards, die zodoende tot heuse netwerkcomputers, echte veelkunnens uitgroeien.

Anton van Leeuwen
Hans Punter
Ysbrand van der Veen

De koffie van het eiland Java wordt tot de beste van de wereld gerekend. Het is dan ook niet vreemd dat de ontwikkelaars van de computer-taal Java bij het zoeken van een pakkende naam voor hun product, uitkwamen bij de koffie die ze tijdens het ontwikkelproces zo graag en zoveel dronken. Het Java-logo met z'n kopje dampende koffie en het gebruik van speelse verwijzingen als

HotJava, *www.gamelan.com* en *JavaBeans* wordt in deze context begrijpelijk.

De ontwikkeling van Java startte in 1991 en is daarna enorm snel verlopen. Zo snel, dat wereldwijd nu al meer dan tweehonderd universiteiten Java-opleidingen verzorgen, er ruim een miljoen Java-ontwikkelaars actief zijn en het aantal boeken over Java ver boven de duizend ligt. Van nieuwe ontwikkelingen op Java-gebied wordt vrijwel dagelijks melding gemaakt op het World Wide Web (WWW) en in de vaktijdschriften.



Na een korte beschrijving van de essentie en de geschiedenis van Java, wordt in dit artikel nader ingegaan op de vraag hoe Java werkt en wat Java als programmeertaal zo anders maakt. Door wie en waar Java zoal wordt toegepast, wordt geïllustreerd aan de hand van Java-ontwikkelingen bij grote hard- en software-ontwikkelaars en bij bedrijven die Java in de chips van hun producten inbakken. Tenslotte worden in de verdiepingsstof verschillende programmeeromgevingen en twee eenvoudige voorbeelden van het programmeren in Java beschreven. Als aanvullende informatie is bovendien een lijst opgenomen van websites met informatie over in de tekst besproken onderwerpen, bedrijven en instellingen.

Sterke koffie

De populariteit van Java is toe te schrijven aan het samenvallen van verschillende factoren. De programmeurs van kleine applicaties voor toepassing in consumentenelektronica-producten liepen op zeker moment vast in de complexiteit van het programmeren in C en C++, en de ontwikkelaars uit de Informatietechnologie (IT-) wereld klaagden over de omslachtigheid waar-

mee platform-onafhankelijke software tot stand kwam. Aan de andere kant maakten bezitters van (Web-)servers zich zorgen over het gebrek aan interactiviteit op Internet, over de beveiliging (die vooral bij financiële transacties en *electronic commerce* vitaal is) en de kwetsbaarheid voor computervirussen. Deze virussen kunnen zich over Internet en computernetwerken in het algemeen gemakkelijk verspreiden en zich vervolgens met zeer kwalijke gevolgen in lokale PC's nestelen. Java biedt voor deze problemen een oplossing, maar brengt ook nieuwe, tot voor kort ondenkbare toepassingen binnen handbereik.



▲ Afb. 1

De Cyberflex Java-smartcard van Schlumberger:
<http://www.cyberflex.slb.com>.

Wie toegang zoekt tot het World Wide Web (WWW) op Internet maakt gebruik van een webbrowser. De meest bekende, Navigator/Communicator van Netscape en Internet Explorer van Microsoft, ondersteunen Java al enige tijd. De toepassing van Java op het Web betekent kort gezegd dat bij het bezoeken van een website kleine Java-applicaties (*applets*) automatisch worden gedownload en vervolgens door de eigen webbrowser van de gebruiker worden uitgevoerd¹. Zo'n applet kan een bewegend plaatje zijn of een 'lopende tekst' in de vorm van een lichtkrant, maar kan bijvoorbeeld ook staan voor de toegangsprocedure tot een afgeschermd database, het aanbod van een boekhandel, een bestelformulier, of een spel dat iemand tegen de computer of met collega-internetgebruikers kan spelen. Daardoor wordt het Web niet alleen aantrekkelijker, maar ook veelzijdiger, bruikbaar en interactief.

¹ Dit is mogelijk omdat in de browser een Java-interpretator is ingebouwd, die ervoor zorgt dat Java-programma's op een lokale PC worden uitgevoerd. In feite is de browser daarmee tot een computer binnen de computer geworden.

De mijlpaal die met Java is neergezet, houdt in dat er nauwelijks software op de computer van een gebruiker aanwezig hoeft te zijn omdat actueel benodigde programma's steeds online (via Internet, intranet, GSM etc.) worden toegestuurd; just-in-time, just-enough. Deze vorm van computergebruik, *netwerkcomputing* genoemd, maakt het met andere woorden mogelijk om het uitrustingsniveau en daarmee de zwaarte van lokale PC's (clients) sterk te reduceren. Een situatie die terug doet denken aan de domme netwerkterminals van weleer, zij het dat Java erin slaagt hier toch intelligente alleskunnere van te maken. In de computerwereld worden dergelijke 'mager' uitgeruste werkstations aangeduid als *thin clients*.

Dankzij de op Java gebaseerde thin client-technologie kunnen bijvoorbeeld binnen een groot bedrijf met meerdere vestigingen of een samenwerkingsverband van bedrijven – in een intranet- of extranet-omgeving – de distributie van software en het implementeren van nieuwe applicaties veel eenvoudiger verlopen; men is ten slotte niet langer afhankelijk van de platforms waarvan op verschillende locaties gebruik wordt gemaakt.

Na de gebleken bruikbaarheid op Internet zien we dat Java de laatste jaren ook steeds meer op andere gebieden wordt toegepast, zoals voor klassieke client-server applicaties. En omdat Java

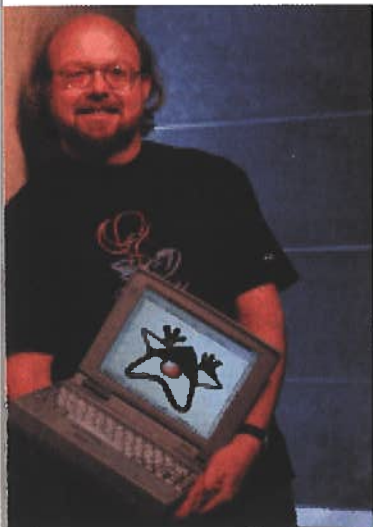
relatief weinig geheugenruimte vraagt en platform-onafhankelijk is, worden delen van de Java-software eveneens veelvuldig ingebed op chips, dus in de hardware, om de informatieverwerking te vereenvoudigen en de geheugencapaciteit van chips te kunnen beperken bij een gelijktijdige toename van de functionaliteit.

De geschiedenis van Java

De ontwikkeling van Java, die begin jaren negentig startte, kwam voort uit de frustratie van Patrick Naughton, een software-ontwikkelaar bij Sun Microsystems. Het researchproject waaraan hij op dat moment werkte liep hopeloos vast, omdat er vele tientallen *Application Programming Interfaces* (API's) en verschillende processor-architecturen voor nodig bleken te zijn. Naughton maakte daarom voor zijn directie een lijst met klachten en stelde voor het hele project voorlopig maar te schrappen. De zaak zou er echter anders uit komen te zien, wanneer Sun erin zou slagen een nieuwe orde aan te brengen in de heersende hardware- en software-chaos. Dan zou volgens Naughton de inzet van de meesten van zijn ruim honderd projectmedewerkers overbodig kunnen worden.

Om die nieuwe orde te realiseren mocht Naughton van Sun in het geheim een team vormen met de beste software-ontwikkelaars; het Green team. Hierin werkten onder anderen Bill Joy, één van de oprichters van Sun, en James Gosling, die eerder werkzaam was op de researchafdeling van IBM.

Het Green team richtte zich aanvankelijk op het onderzoeken van technologische vernieuwing van consumentenelektronica-producten, zoals Nintendo Game Boys, videorecorders, afstandsbedieningen en tv set-top boxes. De fabrikanten van consumentenelektronica stonden voor het probleem dat voor elk van hun apparaatgroepen van verschillende processors gebruik moet worden gemaakt en dat ze, als ze nieuwe functies wilden toevoegen, daarin direct werden beperkt door de specifieke hardware en de standaard aanwezige embedded software. Ook de beperkte



◀ Afb. 2
James Gosling,
een toonaan-
gevend lid van
Sun's Green
team.

geheugencapaciteit die kenmerkend is voor consumentenapparatuur, vroeg om een andere benadering van de software-ontwikkeling in dit marktsegment.

Het eerste product van het Green team was een nieuwe, objectgeoriënteerde programmeertaal, een voorloper van Java, *Oak* genaamd. Deze had kenmerken van C++ maar was, met het oog op de producten waarvoor ze werd ontwikkeld, in omvang en complexiteit tot een minimum beperkt. Het project leidde uiteindelijk tot het prototype van een (intuïtieve) visuele gebruikersinterface die bediend kon worden met een animatiefiguurtje, *Duke*, dat hieronder en aan de randen van de pagina's ('Waving Duke, Hello World') is afgebeeld. Het product werd eind 1992 voor het eerst gedemonstreerd.



◀ Afb. 3

Duke, Sun's geanimeerde prototype van een Java-gebaseerde gebruikersinterface.

Het Green team wilde de nieuwe interface gebruiken voor tv set-top boxes, die de gebruiker toegang geven tot bepaalde interactieve tv-kanalen en *video-on-demand*. Die opzet mislukte echter, mede omdat de markt voor deze diensten toen nog niet rijp was.



Begin 1994 stelde Bill Joy voor de programmeertaal in de markt te plaatsen als een taal voor Internet en deze ook via Internet vrij te geven. Dat is een bijzondere wending, want daarmee zou de taal zélf het product worden, in plaats van het apparaatje waarop hij had moeten draaien. Midden 1995 besloot Sun de taal gratis weg te geven, nadat deze was omgedoopt tot Java. De bijbehorende browser werd HotJava genoemd. De grote doorbraak voor Java kwam toen Netscape kort daarop besloot Java in haar browser Navigator (vanaf versie 2.0) te ondersteunen. Microsoft nam begin 1996 een licentie op Java, en ondersteunt sindsdien Java eveneens in haar browser Internet Explorer.

Overigens gebiedt de eerlijkheid ons vast te stellen dat de performance van Java op de meeste van de huidige PC's ernstig te wensen overlaat. Volgens Sun is dat niet het geval wanneer Java-applicaties door kale netwerkcomputers of NC's worden gegenereerd, zoals Sun's eigen Java-Station. Dat moge wellicht zo zijn, een marktgegeven is echter dat de meeste gebruikers een zwaar uitgeruste Windows-PC op hun bureau hebben staan².

De netwerkeconomie

De logica van het gratis en onbeperkt weggeven van een programmeertaal botst met onze alledaagse consumentenervaring: geen kruidenier die zoiets met de koffie zou uithalen. Kevin Kelly, executive editor van het bekende tijdschrift *Wired*, beschrijft dit fenomeen in zijn artikel 'New Rules for the New Economy'. Daarin poneert hij twaalf wetten van de netwerkeconomie, waarvan er één inhoudt dat door het vrijgeven van software nieuwe markten kunnen worden gecreëerd. In dit geval markten voor servers, de core-business van Sun, en voor ontwikkelgereedschappen, ontwikkel-omgevingen en nieuwe toepassingen. Als ontwikkelgereedschap speelt Java hierin zelf een sleutelrol; het opent nieuwe toepassingsgebieden.

-
- ² De ontwikkeling van Java HotSpot en zogenaamde just-in-time (JIT-)compilers moet aan deze ernstige tekortkoming, die veel ergernis bij gebruikers oplevert, volgens Sun een einde maken. Voorlopig is het echter niet zover, en betitelt een toonaangevend blad als *Wired* in het februari-nummer 1999 Java als 'numbingly slow on today's computers'. Reden voor de *Wired*-redactie om alle verwachtingen rond slimme Java-gebaseerde consumentenapparatuur hoog op de (amusement) 'Hype List' te plaatsen.
- ³ Overigens zijn er ook andere mogelijkheden om op Internet dynamiek en interactiviteit te realiseren, zoals Dynamic HTML (DHTML), Common Gateway Interface (CGI-)scripts en ActiveX. Op alle wordt verderop in dit artikel beknopt ingegaan.

Voor wie vanuit de pre-Jawereld naar het World Wide Web kijkt, ziet Web-pagina's als statische stukken papier, terwijl in het huidige Java-tijdperk de browser hiervan voor iedere gebruiker een dynamisch en interactief raamwerk maakt, ongeacht het systeem waaronder iemands computer draait³. Door Java vrij te geven en gratis beschikbaar te stellen, is het aantal gebruikers ervan (overigens zonder dat zij daar meestal erg in hebben) razendsnel toegenomen, net als de toepassingsmogelijkheden van de taal.

Door de snelle verspreiding van Java en de potenties op het gebied van Internet en intranet, audiovisuele apparatuur, telecommunicatie en consumentenelektronica, zijn nieuwe markten

ontstaan met nieuwe producten en afzetmogelijkheden.

Een vergelijkbaar voorbeeld uit de wereld van de nieuwe netwerkeconomie is het door producenten gratis weggeven van plug-ins, stukjes software die aan de browser worden gekoppeld en waarmee bijvoorbeeld realtime videobeelden bekeken kunnen worden of naar radiostations en CD's kan worden geluisterd.

Werken met Java-applicaties

In deze paragraaf wordt op verschillende niveaus het werken met Java besproken.

Om aan te geven wat Java kan, zijn de zogenaamde *Java-applets* illustratief. Applets zijn

Ecologielessen in The Computer Museum

Een echte droomtoepassing waarin Java (JDK 1.2, Java 3D en 2D etc.) een hoofdrol speelt is de Virtual FishTank in The Computer Museum in Boston, USA. Op beeldschermen die bijna net zo

groot en talrijk zijn als de aquaria in Artis, zwemmen wonderbaarlijk gekleurde en gevormde vissen rond waarmee de bezoekers gedragsexperimenten kunnen doen en die zij kunnen vormgeven en voeden. Het getemperde licht in de ruimte en het geluid van golven, waterdruppels en zwemmende vissen completeren de sprookjeswereld die is bedacht en gerealiseerd door Nearlife Inc. en MIT Media Lab. Op diverse plaatsen in dit artikel zullen beelden van de FishTank opduiken, want van zo iets moois kun je toch bijna geen genoeg krijgen. Zie zeker ook: http://www.tcm.org/html/fishtank/vft_walkthrough.html.



◀ Afbeelding 4

Interactief, educatief en spectaculair is de demonstratie van de mogelijkheden die Java biedt in The Computer Museum te Boston. Door aan een groot stalen wiel te draaien kunnen bezoekers van het museum vissen in The Virtual FishTank voedsel toedienen. Door aan een grote handel te trekken kan een duiker in het aquarium worden losgelaten, op wiens luchtbelenstroom de vissen enthousiast reageren. Door in het bereik van sensoren te gaan staan, zal menselijke aanwezigheid door de vissen worden opgemerkt. Op aparte vis-creatie stations kunnen toekomstige onderwaterbewoners worden ontworpen en vervolgens in het aquarium worden losgelaten. Met dank aan Gail Jennes van The Computer Museum.



kleine Java-applicaties voor Internet- en intranetgebruik. De applets worden meegestuurd naar de browser als vragers van informatie, en verzorgen onder meer de interactie tussen server en client. Binnen de applets - zeg maar de verpakking waarin de koffiemelange wordt gedaan - komen we de *JavaBeans* tegen, die op te vatten zijn als de grondstof voor het bereiden van een krachtig kopje koffie. *JavaBeans* zijn kant-enklare softwarecomponenten; bouwsteentjes voor grotere applicaties, zoals applets.

Voor het maken en op hun werkzaamheid toetsen van Java-applicaties stelt Sun de *Java Development Kit* (JDK) beschikbaar. De JDK bevat een groot aantal gereedschappen om applicaties in Java te bouwen, te testen en te verwerken.

Het *Java Operating System* (Java OS) is een besturingssysteem dat ervoor zorgt dat Java-applicaties direct op hardware-platforms zoals netwerkcomputers, tv set-top boxes en spelcomputers verwerkt kunnen worden.

- **Het gebruik van applets.** Wie over het Web surft, komt regelmatig applets tegen in de vorm van computerspelletjes, kleine animaties, 'lopende teksten' en buttons die oplichten zodra de cursor erboven komt. Maar applets hebben veel meer verschijningsvormen. De site <http://javaboutique.internet.com> bevat een grote verzameling applets van verschillende programmeurs. Voor het competitie-element mag de bezoeker van de site de leukste of meest interessante applet aangeven. Dat met Java volledige applicaties voor gebruik op Internet of een intranet kunnen worden gemaakt, wordt duidelijk uit de op de site getoonde voorbeelden.

Een uitsluitend met HTML (HyperText Markup Language) opgebouwde Web-pagina oogt op het scherm zoals gewone tekst op papier. Door bijvoorbeeld Java-software (applets) aan

⁴ Andere voorbeelden van thematische API's zijn: *JavaCard* (voor smartcards) *JavaCore*, *JavaMedia* (voor 2-D en 3-D toepassingen, telecommunicatie en animatie), *JavaServer*, *JavaManagement*, *JavaCommerce* en *JavaSecurity*.



de HTML-presentatie toe te voegen, krijgt de gebruiker op het beeldscherm dynamiek en de mogelijkheid tot interactiviteit. Een voorbeeld maakt dit duidelijk. Met HTML is het mogelijk om bijvoorbeeld voor een bestelling, bepaalde gegevens op het scherm in te vullen. Nadat alle invoervelden zijn gepaseerd, wordt de informatie naar een programma op de server verzonden dat de ingevulde gegevens controleert. Eén kleine invulfout zal echter pas na enige tijd aan de gebruiker worden teruggemeld. Die procedure kan vereenvoudigd en versneld worden met Java-applets die kunnen

omgaan met vensters, knoppen, rolmenu's en dergelijke. Weer andere applets kunnen de invoer checken en direct tijdens het invullen feedback geven. Door de ingevoerde gegevens na verzending naar de server direct te koppelen aan een database, verwachten instellingen als boekhandels, banken en verzekeringsmaatschappijen hun klanten in de toekomst persoonlijker te kunnen benaderen. Bij een volgend bezoek aan de site kan de bezoeker met de eerder opgeslagen informatie persoonlijk, gericht en efficiënt worden aangesproken. Een goed voorbeeld hiervan is de virtuele boek- en CD-winkel Amazon.com.



▲ Afb. 5

Voorbeeld van eenvoudige Java-animatie op Internet.

- **Het gebruik van JavaBeans.** Voor het bouwen van een volwassen Java-toepassing zijn kant-en-klare softwarecomponenten en ontwikkel-omgevingen beschikbaar, respectievelijk de JavaBeans en de Java Development Kit (JDK). JavaBeans zijn volgens bepaalde afspraken geconstrueerde, onafhankelijke Java-objecten, zoals onderdelen van gebruikersinterfaces: buttons, invoervelden, tekstlabels enzovoort.



In een geïntegreerde ontwikkelomgeving met visuele editor kan men beans 'aan elkaar knopen'. Op die manier zijn Java-applets te bouwen zonder ook maar een regel Java-code te hoeven schrijven. Met JavaBeans kunnen dus net als met Lego-steentjes complete bouwwerken (programma's) eenvoudig en snel worden samengesteld. De verzameling Beans die op de markt komt neemt zo snel in omvang toe, dat JavaSoft voor applets en andere Java-objecten een speciale Application Program Interface (API) heeft geconstrueerd⁴. Deze uniforme interface is onaf-

Markt en macht

Microsoft en Sun voeren een taaie juridische strijd over Java. Microsoft heeft Java als taal in licentie genomen, maar voor de eigen browser, Internet Explorer, een speciale versie van Java gemaakt - een soort Java-dialect - die alleen werkt onder het eigen Windows-besturingssysteem. Dit druist in

tegen de beoogde platform-onafhankelijkheid van Java. De Amerikaanse rechter heeft hierover in november 1998 een voorlopige uitspraak gedaan. Die houdt in dat Microsoft de beperking binnen drie maanden ongedaan moet maken op straffe van een verkoopverbod voor Windows 98 (bron: Reuter/ANP).



hankelijk van de werkomgeving. Zo schrijft de JavaBeans API een Javacode die zonder enige aanpassing toepasbaar is in Netscape- en Microsoft-omgevingen.

Ook buiten Sun groeit de markt van software-componenten voor Java momenteel explosief en vinden er op het gebied van JavaBeans allerlei nieuwe ontwikkelingen plaats. Een voorbeeld is de ontwikkeling van Enterprise JavaBeans. Deze zijn gericht op de bouw van complexe, zakelijke Web-applicaties zoals die voor electronic commerce. IBM is op dit gebied heel actief en werkt onder andere aan Enterprise JavaBeans voor transactie-software op mainframes.

- **Het gebruik van de Java Development Kit.** De bekendste programmeeromgeving voor Java is de Java Development Kit, die Sun via haar dochtermaatschappij JavaSoft gratis beschikbaar stelt. De JDK 1.1 is begin 1997 uitgebracht en sindsdien meer dan een miljoen keer via het Web gedownload. JavaSoft werkt aan de JDK-versie 1.2, waarvan inmiddels een prerelease beschikbaar is. Beide versies bevatten een ruime verzameling JavaBeans.

Een ander belangrijk onderdeel van de JDK is de *Abstract Window Toolkit*, een pakket dat elementen (buttons e.d.) voor het bouwen van een grafische gebruikersinterface bevat. Inmiddels zijn er voor het compileren van Java-programma's verschillende visuele programmeeromgevingen of ontwerpschermen beschikbaar gekomen. Een visueel ontwerpscherm heeft een palet met veelgebruikte softwarecomponenten die met de muis naar het ontwerpvenster geslept kunnen worden, waarna de bijbehorende pro-

⁵ Enkele bekende visuele programmeeromgevingen voor Java zijn de JavaWorkshop van Sun, VisualCafé van Symantec, JBuilder van Borland, VisualAge for Java van IBM en Visual J++ van Microsoft.

grammacode automatisch wordt gegenereerd⁵. Voor het verzenden van Java van het ene platform naar het andere bevat de JDK de *Java Virtual Machine* (JVM). De JVM is een interface, geschreven in 'normale' computertaal, die (indien geïnstalleerd) op ieder willekeurig platform de Java-code kan verwerken. Ingebouwd in een browser doopt de Virtual Machine de browser om tot een computertje binnen de computer. Wat de interface doet is kort gezegd het volgende: hij fungeert als een tolk die Java-opdrachten in specifieke machinecode vertaalt, waardoor de applicatie kan worden uitgevoerd. Als direct gevolg hiervan moeten er voor verschillende computers en consumentenapparaten eigen versies van het denkbeeldige computertje (JVM) worden ontwikkeld.



De JVM maakt uiteindelijk dat al deze apparatuur dezelfde taal, Java, kan spreken. Voeg je aan het JVM-concept nog de netwerkcomputerfilosofie toe ('het netwerk is de computer'), dan kan het er uiteindelijk op neerkomen dat computers buiten de Java Virtual Machine nauwelijks nog eigen intelligentie (=software) hoeven te bevatten zoals het eerder genoemde voorbeeld van de Java-smartcards aantoont. Liever niet zelfs, omdat als stelregel geldt dat hoe zwaarder een computer met andere software beladen is, des te slechter de Java-performance in de regel zal zijn.

- **Het gebruik van het Java Operating Systeem (JavaOS).** Om Java-applicaties direct op bepaalde typen hardware-platforms te kunnen verwerken, heeft Sun een klein maar efficiënt bestu-

ringssysteem ontwikkeld: JavaOS. JavaOS is het besturingssysteem van Sun's JavaStation-netwerkcomputers. Sommige onderdelen van JavaOS zullen in de processor zelf worden ondergebracht om de verwerking van applets sneller te laten verlopen. JavaOS zou een ideaal systeem zijn voor zogenaamde *thin clients*, die er in allerlei soorten en maten zijn: van printers, set-top boxes en kassaterminals tot en met betaalautomaten. De thin client is fysiek of via een draadloze verbinding aan een netwerk verbonden en heeft een kleine of helemaal geen harddisk: de applicaties draaien op de server en het netwerk is de computer. De thin client zelf doet weinig meer dan het via Java genereren van beeld op een display en het verzenden van de toetsaanslagen van de gebruiker.

Sun werkt aan een JavaOS for Consumers, dat speciaal gericht is op de consumentenelektronica. Daarmee kan ook op kleinere computers of in consumentenapparatuur de uitvoeringssnelheid (performance) worden verhoogd door de Java Virtual Machine of JavaOS in de chips onder te brengen (embedded software).



Wat Java anders maakt

Toen op zeker moment in de korte geschiedenis van Java niet de verbetering van consumentenelektronica, maar de programmeertaal zélf centraal kwam te staan, kregen de ontwikkelaars bij

Java versus ActiveX

Microsoft claimt dat haar ActiveX-oplossing de PC hard- en software beter benut dan Java. ActiveX-componenten kunnen in verschillende talen worden geschreven en de componenten kunnen worden samengevoegd tot een bestand dat, net als een Java-applet, over netwerken kan worden verstuurd. De beveiliging vormt echter een achilleshiel. Een ActiveX-component kan bijna alles wat er te bedenken valt: lezen van én schrijven naar de

harde schijf (dus ook overschrijven en wissen!), andere Windows-applicaties opstarten enzovoort. Dit biedt, naast de genoemde risico's, in principe ook mogelijkheden voor de integratie van applicaties, wat vooral voor intranet-toepassingen op basis van Microsoft-systemen interessant is. ActiveX werkt echter alleen op Windows-platforms en is, zeker wanneer bestanden via het openbare Internet worden aangeboden, riskant met het oog op computervirussen.

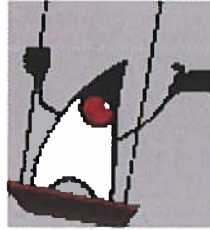
Sun een veel beter zicht op de mogelijkheden van Java op het Web. Duke (zie afb. 3) was daarvan het eerste voorbeeld.

Om een beeld te krijgen van wat Java onderscheidt van andere programmeertalen, worden hieronder de belangrijkste kenmerken aangegeven en toegelicht. Het gaat om de platformafhankelijkheid, de eenvoudige structuur en objectgeoriënteerdheid, de betrouwbaarheid en robuustheid, en de veiligheid. Ook kan Java verschillende taken simultaan afhandelen en heeft het een automatisch geheugenbeheer dat onnodig bezette geheugenruimte steeds beschikbaar maakt voor nieuwe taken.

- **Platformonafhankelijk.** Om op verschillende platforms te kunnen werken, dus onder diverse besturingssystemen zoals Windows, Macintosh, Unix of OS2, moest Java zowel onafhankelijk zijn van de hard- als van de software. Die eigenschap van universele toepasbaarheid wordt kernachtig omschreven als *write once, run anywhere*. De Java Virtual Machine maakt het moge-

lijk om op ieder willekeurig platform de Java-code verwerken.

- **Eenvoudig en objectgeoriënteerd.** Java wordt vaak omschreven als een relatief eenvoudige computertaal. Die uitspraak is echter gericht op de ervaren programmeur. De suggestie dat ieder-



een direct met Java aan het programmeren kan gaan, is aan de optimistische kant.

Java ontleent veel kenmerken aan objectgeoriënteerde talen als C, C++, Objective C en Smalltalk. De taalstructuur of syntaxis van Java

lijkt sterk op die van C en C++. Het is in die zin dan ook geen volstrekt nieuwe programmeertaal.

Java werkt met objecten. Een object is op te vatten als een hoeveelheid gegevens, verpakt in een piepklein programma, dat door boodschappen kan worden aangestuurd. Het aansturen of

Internationale standaardisatie

Verschillende grote soft- en hardwareproducenten vinden dat de controle over Java in handen zou moeten komen van een onafhankelijke, internationale organisatie. Dat zou de ISO (International Standardization Organization) kunnen zijn, maar die gaf onlangs de zeggenschap over de programmeertaal en het besturingssysteem in handen van de oorspronkelijke ontwikkelaar: Sun Microsystems. Volgens Hewlett-Packard berekent Sun ontoelaatbaar hoge licentiebedragen voor de consumentenelektronica-versie van Java. HP wil daarom een eigen versie van de JVM ontwikkelen, die nauw aansluit bij haar eigen productlijn en daardoor aan de client-kant een optimale performance garandeert.

Begin 1998 hebben Sun Microsystems en IBM aangekondigd samen te gaan werken bij de ontwikkeling van een JavaOS voor zakelijke programmatuur. Die samenwerking moet leiden tot een nieuw besturingssysteem dat geoptimaliseerd is voor netwerkcomputers. IBM wil JavaOS begin 1999

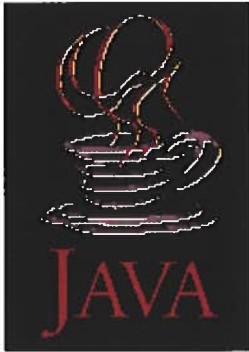
toepassen in zijn (krachtige) Network Station netwerkcomputers.

Behalve Sun en IBM werkt, zoals gezegd, ook Hewlett-Packard (HP) aan krachtige Java-omgevingen. HP wil een Java-omgeving creëren binnen haar eigen besturingssysteem HP-UX. Hewlett-Packard neemt daarvoor de Java-compilertechnologie van Tower Technology in licentie, die wordt samengevoegd met de eigen Java-technologie. Hewlett-Packard laat hiermee zien dat Java ook qua verwerkingssnelheid zeer goed bruikbaar is binnen een platformspecifieke bedrijfsomgeving. Het door Sun en IBM gepropageerde concept van 100% zuivere Java wordt, in navolging van Microsoft, ook door HP verlaten. Hewlett-Packard ontwikkelt een eigen versie van de JVM, die mogelijk wél 100% compatibel is met Java. Het betreft een JVM-kloon die alleen bedoeld is voor embedded systemen. Microsoft wil op HP's versie van de JVM een licentie nemen voor haar Windows CE-besturingssysteem, dat ontwikkeld is voor zeer kleine mobiele computers zoals palmtops en Personal Digital Assistant's (PDA's).

activeren van een object is onder andere mogelijk door het aanklikken van een 'button' op het beeldscherm.

Java is ontworpen om met een minimale geheugencapaciteit ook op kleine computers te werken. Daarbij moet worden gedacht aan al dan niet embedded software in *Personal Digital Assistants* (PDA's, zoals de multifunctionele digitale agenda met e-mail- en internetmogelijkheden), browsers, computerspelletjes, telefoon-toestellen en afstandsbedieningen. Zo zijn er Java Virtual Machines (JVM's) ontwikkeld die minder dan 64 Kbyte aan geheugenruimte vragen. Anderzijds zijn er ook JVM's voor complexe toepassingen die zo'n 500 Kb tot 2 Mb aan geheugenruimte nodig hebben. Deze werken bijvoorbeeld op netwerkcomputers (NC's).

- **Betrouwbaar en robuust.** Bij het verwerken van Java-programma's wordt uitgebreid gecontroleerd op de programma-correctheid. Bij fouten loopt het programma niet vast – het crasht niet – maar er wordt een uitzonderingstoestand gecreëerd die vervolgens afgehandeld kan worden.



- **Veilig.** Bij het laden van willekeurige informatie van het Web bestaat het risico dat virussen worden binnengehaald die op de computer of binnen het netwerk hun slag slaan. Met Java is dat in principe onmogelijk, want een Java-applet kan niet lezen van of schrijven naar de harde schijf en wordt verwijderd als het niet meer nodig is.

Vóórdat een Java-applet wordt uitgevoerd vindt eerst verificatie plaats: voldoet de applet aan de veiligheidseisen en bevat het geen virussen. De applets werken daarna binnen een zogenaamd zandbak-model. De zandbak is een gecontroleerd deel van het geheugen waarin de geïmporteerde applets geen schade kunnen aanrichten. In de nieuwere versies van Java is het

mogelijk de stringente veiligheidsregels wat te verlichten.

Ondanks alle voorzorgsmaatregelen bleken er scheurtjes in het veiligheidsschild van Java te zitten. In 1996 beschreven Dean, Felten en Wallach enkele ernstige tekortkomingen in de veiligheid van Java. Die zaten in de combinatie van de vroege versie van Sun's webbrowser HotJava 1.0, Netscape Navigator 2.0 en Sun's Java Development Kit versie 1.0. Voorzover bekend zijn deze fouten in latere versies van de genoemde programmatuur opgelost. Een potentiële bedreiging van de beveiliging van Java in Netscape 4.0x bracht Felten in juli 1998 aan het licht. Dit lek is in Netscape 4.5 (Netscape Communicator) gedicht. In principe kan het gebruik van Java met de meest recente browser-versies veilig genoemd worden, al zal waakzaamheid altijd noodzakelijk blijven.

- **Multithreaded.** Java-applets kunnen gelijktijdig verschillende taken of processen – zogenaamde *threads* – afhandelen. Zo kan bijvoorbeeld een tekst worden afgedrukt en tegelijkertijd een andere worden opgezocht. Bij applicaties waarvoor meerdere activiteiten gelijktijdig moeten worden uitgevoerd, zoals multimedia, is multithreading een voorwaarde. Dat maakt Java voor dit type toepassingen bijzonder geschikt.



- **Automatisch geheugenbeheer.** Java controleert regelmatig of het programma onnodig geheugenruimte bezet houdt. Als dat zo is, dan wordt het werkgeheugen gedeeltelijk opgeschoond en komt er weer ruimte beschikbaar voor nieuwe activiteiten.

Voor het geheugenbeheer is op de achtergrond altijd een thread (taak) actief. Bij C++ moet de programmeur deze routine zelf schrijven, wat in de praktijk vaak een lastige taak blijkt te zijn en bovendien altijd een risico op fouten meebrengt.

Uit het bovenstaande, zeer beknopte, overzicht van de beloften, behoeften en ontwikkelingen op de markt van Java-toepassingen, blijkt dat Java werkt, en vele tienduizenden programmeurs aan het werk heeft gezet. De eigenschappen en mogelijkheden van Java veroorzaken op veel fronten een doorbraak. Dat Java daarbij aange-



past wordt aan de specifieke behoeften van de gebruiker hoeft geen beperking te zijn, zolang het uitgangspunt van platformafhankelijkheid zoveel mogelijk gehandhaafd blijft.

Java voor embedded systemen

Onder een embedded systeem wordt gewoonlijk een programma verstaan dat is ingebed - ingebouwd of ingebakken - in een chip die onderdeel uitmaakt van een complexer stuk hardware. Ook wordt de term gebruikt voor een afgerond programma-onderdeel in een groter Operating System. Embedded systemen hebben als nadeel dat ze niet zomaar te wijzigen zijn, zeker niet wanneer ze zijn opgenomen in de architectuur van een microprocessor. Daartegenover staat het voordeel van hun grote verwerkingssnelheid. Met behulp van Java zijn diverse toepassingen voor embedded systemen ontwikkeld, waarvan er hieronder enkele besproken worden.

- **EmbeddedJava en PersonalJava.** Terwijl EmbeddedJava bedoeld is voor apparatuur zonder beeldschermen of met eenvoudige karaktergeoriënteerde schermen, is PersonalJava primair ontworpen voor apparaten met hoogwaardige beeldschermfunctionaliteit, zoals palmtop computers (passen in de palm van je hand) en Personal Digital Assistants (PDA's).

Een interessant toepassingsgebied van PersonalJava is de *Web-phone*: een intelligente telefoon met aanrakingsgevoelig scherm en een klein toetsenbord. Met onder andere PersonalJava ingebed op de chip van de Web-phone gaan de mogelijkheden veel verder dan spraak alleen. Via de toegang tot Internet





en intranet, wordt browsen op Internet en het ontvangen, uitlezen en verzenden van e-mail mogelijk. Het scherm en de toetsen van de Web-phone activeren Java-applicaties die (eventueel ook draadloos) contact leggen met een server en de noodzakelijke software binnenhalen. Naar verwachting van het marktonderzoeksbureau International Data zullen er tegen het jaar tweeduizend bijna 22 miljoen van dit soort telefoons met Internet-toegang in de wereld in omloop zijn.

De combinatie van GSM-toestellen met een GSM-smartcard (SIM) die is voorzien van EmbeddedJava en de speciaal ontwikkelde *JavaCard API*, kan het mogelijk maken om per GSM-toestel vliegreizen te boeken of betalingen te verrichten. Wereldwijd wordt momenteel aan dit type toepassingen gewerkt, waarbij gestreefd

wordt naar een maximale standaardisatie. Vergelijkbare ontwikkelingen van op Java gebaseerde chips doen zich voor op het gebied van semafoons, horloges, computerrandapparatuur, routers en centrales.

Beide systemen, EmbeddedJava en PersonalJava, zijn ontworpen om te werken op real-time besturingssystemen en op verschillende micro-processors. EmbeddedJava-applicaties zijn geoptimaliseerd voor kleine geheugens en mogen slechts 512 Kbyte in beslag nemen. De applicaties zijn opwaarts compatibel met Java en PersonalJava. Tot de fabrikanten die een licentie op deze technologie hebben genomen behoort ook Motorola, een van de belangrijkste fabrikanten van mobiele telefoons en van embedded software voor de automobiellindustrie.

Een laatste ontwikkeling die genoemd moet worden is Personal Web-Access, een aanpasbare kleinschalige Web-browser in Java, die speciaal is ontworpen voor apparaten met PersonalJava-software. Personal Web-Access kan eenvoudig geïntegreerd worden met andere applicaties die als component zijn geschreven, zoals elektronische agenda's of



Alternatieven voor Java op Internet

Alternatieven voor Java zijn onder andere (het eerder besproken) ActiveX, Dynamic HTML, JavaScript en Visual Basic Script. Dynamic HTML (DHTML) is een uitbreiding op HTML voor het ontwerpen en presenteren van Webpagina's en voor het realiseren van interactiviteit. DHTML kan het beste worden omschreven als een client-gericht concept voor het opdelen van een Webpagina in manipuleerbare elementen, waarbij een scripting taal (bijv. Javascript) zorgt voor het ten uitvoer brengen van de manipulaties. Dynamic HTML is nog jong en pas sinds kort op weg naar volwassenheid.

JavaScript mag niet verward worden met Java. Het is een Application Programming Interface (API) die is bedacht binnen Netscape en ook door minder ervaren programmeurs tamelijk eenvoud-

dig kan worden gebruikt. Javascript wordt volledig ingebed in een HTML-pagina (dus niet zoals Java vanuit een HTML-pagina benaderd) en direct door de webbrowser geïnterpreteerd. Javascript werkt dan ook niet zoals Java met een Virtual Machine (JVM).

De door Microsoft gelanceerde concurrent van Javascript is Visual Basic Script. Een andere scripttaal die we regelmatig op Internet kunnen tegenkomen is CGI, Common Gateway Interface. Hét verschil tussen Javascript en CGI is dat Javascript door de client wordt uitgevoerd (geldt ook voor Visual Basic Script), terwijl CGI op de server draait. Een bekend toepassingsgebied van CGI is de weergave in een HTML-pagina van tijdgebonden informatie zoals een actuele beurskoers of weerbericht.

e-mail-applicaties. Tot de supporters van PersonalJava en Personal WebAccess behoren onder andere Alcatel en Lucent. Alcatel zal op basis van deze technologie een reeks Internet-terminals op de markt brengen.

- **De PicoJava microprocessor.** PicoJava is een microprocessorchip die binnen de consumenten-elektronica gebruikt kan worden om de prestaties van Java te verhogen. Toepassingen liggen ook hier op het gebied van GSM-telefoons, tv-set-top boxes en PDA's. IBM heeft met Sun een overeenkomst gesloten om deze technologie verder te verbeteren en een licentie genomen op de picoJava-chiparchitectuur van Sun. De chips die IBM op basis van deze architectuur gaat fabriceren, zijn geschikt voor de meest uiteenlopende apparatuur; van horloges tot netwerkcomputers. De overeenkomst tussen de twee bedrijven voorziet in de vrijgave van het ontwerp van de processor.

PicoJava is de eerste van drie microprocessor-georiënteerde Java-chips die door Sun zijn gepland. De JVM, het denkbeeldige computertje, is in de PicoJava-oplossing ondergebracht in de hardware van de *Central Processing Unit* (CPU). Daarmee worden de prestaties volgens Sun met een factor tien verbeterd (en vergelijkbaar met, en soms zelfs beter dan via JIT-compilers).

De twee andere Java-chips die zijn gepland hebben de namen *microJava* en *UltraJava* meegekregen. Daarvan is de UltraJava-chip bedoeld voor high-end toepassingen, waaronder snelle 3D graphics. MicroJava-chips zijn vergelijkbaar met picoJava-processoren, maar bevatten extra mogelijkheden op het gebied van het geheugen en de communicatie- en control functies.

Java voor client-server toepassingen

Java kan zowel op servers als aan de client-kant worden toegepast. Aan de serverzijde wordt de



Java-belofte volledig waargemaakt, binnen clients voorlopig slechts ten dele. Op zich is dat niet verwonderlijk, omdat de meeste aandacht tot nu toe is besteed aan Internettoepassingen die zijn gericht op informatie-distributie, dus de serverkant, met als doel verrijkte HTML pagina's platformonafhankelijk aan te bieden.

- **Server-side Java en servlets.** Momenteel wordt steeds meer Java-software ontwikkeld voor gebruik op (Web-)servers. Server-side Java biedt veel meer mogelijkheden dan client-side Java. Deze eerste kent nauwelijks beperkingen en werkt zonder herschrijven van de programma's op alle platformen. Een consistente server-side API ontbreekt nog, maar een oplossing hiervoor biedt het gebruik van *Java-servlets* (server applets). Dit zijn platformonafhankelijke programma's, geschreven voor gebruik in combinatie met de JavaServlet API. Hiermee wordt het programmeren aanzienlijk vereenvoudigd. Servlets hebben verschillende unieke eigenschappen. Ze kunnen bijvoorbeeld met elkaar communiceren en zijn klein genoeg om in het werkgeheugen te blijven, waardoor ze indien nodig snel kunnen worden uitgevoerd. Servlets bewegen zich nooit over het netwerk maar blijven op de server. Ze vormen een alternatief voor *Common Gateway Interface* (CGI)-scripts die tot voor kort op Web-servers de interactie met gebruikers regelden. CGI-scripts zijn veel ingewikkelder en daardoor moeilijker te schrijven dan servlets.

Een servlet kan - in tegenstelling tot CGI - via threads vele gebruikers gelijktijdig bedienen, waardoor efficiënter gebruik wordt gemaakt van



systeemhulpbronnen. Net als bij de applets voor Web-toepassingen, worden servlets volgens een componentenmodel samengesteld, waarbij de uitvoer van de ene servlet de invoer voor een andere servlet kan vormen.

Server-software kan volledig in Java worden geprogrammeerd. Hiervan bestaan al verschillende voorbeelden, waaronder de Java Web Server van Sun. IBM zal binnen afzienbare tijd al zijn servers - waaronder ook de grootste mainframe-servers - voorzien van de Java Virtual Machine. Hierdoor wordt het voor het eerst mogelijk dat alle IBM-computers software gemeenschappelijk gebruiken. Enkele grote bedrijven die de servlets al toepassen zijn Chrysler, Boeing en de Chase Manhattan Bank.

Begin 1998 heeft IBM haar San Francisco-project voor open Java-software gelanceerd. Het project moet concrete Java-softwarecomponenten voor zware toepassingen opleveren. Aan het project werken ongeveer driehonderd mensen. IBM heeft in totaal ongeveer 2400 Java-ontwikkelaars in dienst en besteedt meer geld aan Java-ontwikkeling dan Sun. Inmiddels heeft IBM de tweede versie van haar San Francisco Java Business Components aangekondigd: een raamwerk waarin snel zakelijke platforms gebouwd kunnen worden voor bedrijfsprocessen als orderverwerking en electronic commerce. Dit is het grootste initiatief voor Java-gebruik op servers tot nu toe. De componenten zijn medio 1998 beschikbaar gekomen voor de IBM AS/400-, AIX- en Windows NT-platforms. Later zullen ook andere platforms ondersteund worden en komen componenten beschikbaar voor de boekhouding en voor 'dual currency support' ten behoeve van onder andere de invoering van de euro.



De JVM in de telecommunicatie

Hewlett-Packard wil een licentie nemen op de embedded Java Virtual Machine (JVM) van het Canadese softwarebedrijf Isotel. Deze JVM is tienmaal zo klein als die van HP, namelijk 50 Kbyte. Isotel zou al contracten hebben gesloten met

enkele grote fabrikanten van mobiele telefoons en basisstations. De software van Isotel kan op gewone processors werken en heeft dus geen speciale Java-chips nodig. Isotel heeft al aangegeven dat het niet per se Sun's Java-specificatie zal implementeren.

Ten slotte

Met de komst van Java zijn op veel fronten ingrijpende ontwikkelingen van start gegaan. Het is onmogelijk ze in het beknopte bestek van een Studieblad-artikel allemaal in hun samenhang te beschrijven. Wel illustreert dit artikel de gebleken levensvatbaarheid van het concept, van Java zelf en van de talloze toepassingsmogelijkheden. De ontwikkeling naar slimmere Java-software en embedded software op steeds kleinere chips zal in de komende jaren ongetwijfeld voortgaan. Voor de consument zal Java, ongemerkt, een steeds grotere rol gaan spelen in het dagelijks leven. Een belangrijke voorwaarde daarvoor is wel dat de industrie erin slaagt de huidige performanceproblemen van Java op 'gewone' PC's snel op te lossen. Gebeurt dat niet dan zou de markt zich onder druk van geïrriteerde gebruikers wel eens kunnen afwenden van Java en zich mede op

basis van de belangrijke inzichten die het Java-concept heeft opgeleverd tot nieuwe standaarden kunnen bekeren.

A.H.A. van Leeuwen trad in 1965 in dienst bij de toenmalige afdeling Mobilofonie van PTT. In 1970 stapte hij over naar de toenmalige afdeling BIDOC (nu: KPN Research ITS). Daar vervulde hij de functie van technisch documentalist. Sinds enkele jaren is hij werkzaam als informatie-analist en levert in dat kader een bijdrage aan de ATM-site van PTT Telecom. Deze site is te raadplegen via de home-page van het Kennisnet onder Agora.

Drs. H. Punter werkte twaalf jaar als sociaal-wetenschappelijk onderzoeker voor verschillende universiteiten en onderzoeksbureaus. Sinds 1994 is hij gevestigd als zelfstandig tekstredacteur en vormgever te Beilen.

Websites met geraadpleegde en aanvullende informatie

- Kelly, Kevin; *New Rules for the New Economy. Twelve dependable principles for thriving in a turbulent world*: <http://www.wired.com/wired/5.09/newrules.html>.
- Dean, D., E.W.Felten, D.S. Wallach; *Java Security: From HotJava to Netscape and Beyond*. Bijdrage IEEE Symposium on Security and Privacy. Oakland, mei 1996: <http://www.cs.princeton.edu/sip/pub/secure96.html>.
- Een chronologisch overzicht van gevonden bugs in de Java-beveiliging geeft Edward Felten: <http://www.cs.princeton.edu/sip/History.html>.
- Een grote verzameling interessante applets van verschillende programmeurs is te zien op <http://javaboutique.internet.com>.
- Een algemene inleiding op de ontwikkeling van Java geeft 'Why Java matters - a white paper', op <http://www.ovum.com/innovate/swe/ad6wp1.html>.
- Veel aanvullende informatie over Java is te vinden op de website van Sun <http://www.sun.com> en die van de Sun-dochter JavaSoft <http://www.javasoft.com>.
- De Java Development Kit kan gedownload worden van de website van JavaSoft <http://www.javasoft.com>.
- Meer informatie over de TowerJ compiler is beschikbaar via de website van Tower <http://www.towerj.com>.
- Meer informatie over JDBC is te vinden op de website van Sun <http://java.sun.com/products/jdbc>.
- Meer informatie over CORBA is te vinden op de website van de OMG <http://www.omg.org>.
- Informatie over praktisch bruikbare servlets is te vinden op <http://www.JavaShareware.com>.
- Live Software biedt op haar website <http://www.livesoftware.com> diverse servlets voor toepassing in bedrijfsapplicaties.
- Meer informatie over het San Francisco project is te vinden op de website van IBM <http://www.ibm.com/Java/Sanfrancisco/>.
- Geïnteresseerden in de Virtual FishTank kunnen hun hart ophalen op <http://www.tcm.org/html/fishtank/>.
- Interessante verwijzingen naar smartcard-ontwikkelingen en Java zijn te vinden op: <http://www.solidware.com/smartCards.htm>.

Verdiepingsstof

Programmeeromgevingen en programmeren in Java

In de verdiepingsstof wordt een kort overzicht gegeven van twee belangrijke programmeeromgevingen; de JDBC, gericht op koppeling van Java programma's aan databases, en CORBA dat toegepast wordt voor de distributie van Java-objecten over computersystemen. Aansluitend wordt Java met het oog op de programmatuur en de verwerkingssnelheid vergeleken met C++. Tenslotte worden twee eenvoudige voorbeelden van Java-programma's gegeven.

Programmeeromgevingen

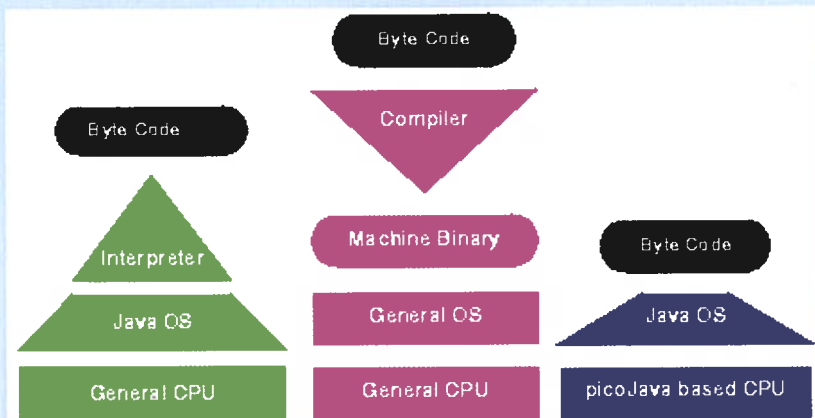
Al snel na het vrijgeven van de taal is men op veel plaatsen met programmeren in Java van start gegaan. Verschillende software-ontwikkelaars zochten, elk in de context van hun eigen marktsegment, naar vernieuwingen op basis van Java. Dit had tot gevolg dat er voor het werken met Java op verschillende plaatsen verschillende programmeeromgevingen ontstonden. Hieronder passeren de meest actuele, met hun toepassingsgebied, de revue.

- **Java DataBase Connectivity (JDBC).** JDBC is een Java-API voor het uitvoeren van *Structured Query Language* (SQL)-opdrachten. SQL is een taal waarin opdrachten aan database-managementsystemen kunnen worden gesteld. In de praktijk

biedt JDBC een mogelijkheid tot de koppeling van Java-programma's met databases. Deze verloopt meestal via de Open Data Base Connectivity (ODBC), een veel gebruikte interface van Microsoft. Via de ODBC kan op basis van SQL toegang worden verkregen tot nagenoeg alle relationele database-managementsystemen. De ODBC is niet geschikt voor een directe koppeling met Java, omdat hij gebaseerd is op de programmeertaal C. JDBC voorziet echter in de benodigde conversies en beveiliging. JavaSoft biedt enkele JDBC-producten als onderdeel van de Java Development Kit, waaronder de JDBC-ODBC bridge, de JDBC driver manager en de JDBC driver test suite.

- **Common Object Request Broker Architecture (CORBA).** CORBA is een toonaangevende standaard voor objectgeoriënteerde, gedistribueerde computersystemen. CORBA is taal- en platformonafhankelijk en kan als brug (zgn. middleware) dienen tussen verschillende programmeertechnologieën zoals Java en C++. De Object Request Broker (ORB) fungeert daarbij als een makelaar, *broker*, tussen objecten.

Omdat ook Java ontwikkeld is voor gedistribueerde applicaties, is het niet verwonderlijk dat beide



◀ Afb. 6

Aan de basis van Corba ligt het referentiemodel van de Object Management Group (OMG).

goed gecombineerd kunnen worden. Met Java kunnen objecten worden samengesteld, terwijl CORBA kan zorgen voor hun distributie. CORBA wordt onder andere toegepast in de telecommunicatie, voor de koppeling van legacy-systemen met andere applicaties (Swiss Telecom), voor netwerkmanagement (Sprint, Nokia en France Telecom) en voor intelligente netwerken (Nokia).

JavaSoft heeft onlangs een aantal producten uitgebracht ter ondersteuning van netwerkmanagement. Deze omvatten onder andere de *Java Dynamic Management Kit* (Java-DMK) en de *Bandwidth Allocator*. Deze maken een automatisch beheer van netwerken mogelijk met *software agents*, dat zijn JavaBeans in de vorm van Java-agents. Ze werken als onzichtbare zelfstandige assistenten, die netwerkbeheerders waarschuwen bij mogelijke problemen of deze zelfstandig oplossen. De Java-agents kunnen met de Java-DMK worden ontwikkeld. De Java-DMK omvat een bibliotheek met beheerdiensten, die als JavaBean-componenten zijn uitgevoerd en dynamisch over een netwerk kunnen worden gedistribueerd. De agents ondersteunen ook het veel gebruikte *Simple Network Management Protocol* (SNMP).

Programmatuur en verwerkingssnelheid

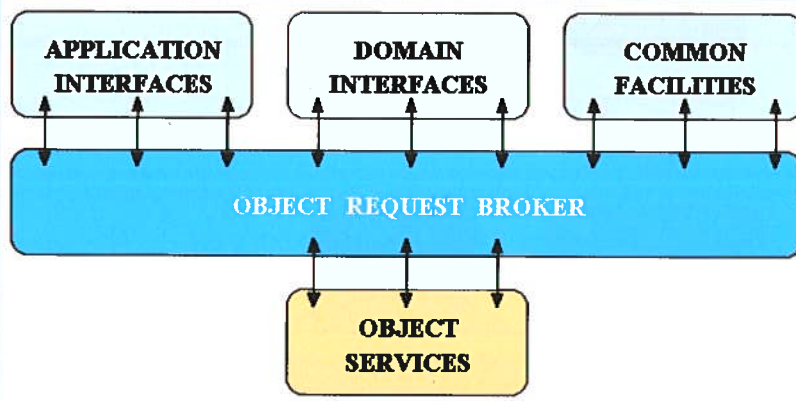
Zoals eerder werd aangegeven is Java, in tegenstelling tot C++, echt objectgeoriënteerd. Java kent geen *overloading* van operatoren, geen *header files*, geen *structures*, geen *pointers* en geen

meervoudige overerving. Door deze en andere kenmerken is het programmeren in Java aanzienlijk eenvoudiger en minder foutgevoelig dan in C++.

De Java-programmeur heeft de beschikking over een omvangrijke hiërarchie van bouwstenen in kant-en-klare klassen. Deze vormen de *Java Platform Core Application Programming Interface* (de Core API). Deze klassen, gegroepeerd in zogenaamde packages, definiëren objecten voor zeer uiteenlopende taken, zoals het maken van vensters en besturingselementen, het opzetten van netwerkverbindingen, database-toegang en rekenkundige bewerkingen. De documentatie van de Core API maakt deel uit van de Java Development Kit.

Het concept van de door Java gebruikte bytecode is niet nieuw, maar de verificatie ervan, voorafgaand aan de executie, wel. De bytecode wordt door de JVM geïnterpreteerd: vertaald naar de machinecode van de processor waarvan de JVM deel uitmaakt (bijvoorbeeld de Intel Pentium of de IBM AS/400). Java is dus een geïnterpreteerde programmeertaal, wat ten koste gaat van de snelheid. Instructies worden eerst geïnterpreteerd en – indien toelaatbaar – pas daarna uitgevoerd. Door de te verwachten toename van de verwerkingssnelheid van processors en software zal dit nadeel echter steeds kleiner worden.

De toepassing van zogeheten just in time-(JIT) compilers kan de snelheid nog verder opvoeren. Een JIT-compiler vertaalt de bytecode naar machinetaal en zet hem in een cache-geheugen,



◀ Afb. 7
Bijschrift

waardoor de vertaling niet steeds opnieuw hoeft te gebeuren. Een alternatief voor het gebruik van JIT-compilers is het vertalen van de Java-bytecode naar de *native code*, de machinetaal van de microprocessor waarop het programma werkt. Een bedrijf dat aan deze ontwikkeling werkt is Tower Technology. Dit levert de TowerJ 2.0 compiler, waarmee Java-bytecode kan worden vertaald naar de native code van de processor aan de server-zijde. Hiermee kunnen Java-applicaties werken met een snelheid die vergelijkbaar is met die van C++ programma's.

Programmeervoorbeelden

Aan de hand van een tweetal programma's willen we laten zien hoe het programmeren in Java in z'n werk gaat. Achtereenvolgens zijn dat 'Hallo wereld' en 'Waving Duke'.

- **Hallo wereld.** 'Hallo wereld' behoort tot de categorie eenvoudige Java-programma's, zoals hieronder blijkt.

```
//Java-programma: hallo.java

import java.awt.Graphics;

public class hallo extends
java.applet.Applet {
    public void paint(Graphics g) {
        g.drawString('Hallo Wereld vanuit
Java!', 60, 30);
    }
}
```

Het programma kan met de Java-compiler uit de JDK 1.1 worden gecompileerd tot bytecode. Dit levert het bestand 'Hallo.class' op. Het compileren gaat als volgt:

ga in de DOS-modus naar de directory waar het Java-applet staat;
type: 'javac hallo.java'.

Als het programma geen fouten bevat, wordt het nu gecompileerd tot Hallo.class. Dit bestand kan vervolgens in een HTML-pagina worden aangeropen:

```
<html>
<!-- Web pagina voor het testen van de
```

```
applet hallo.java -->

<head>
    <title>hallo wereld</title>
</head>

<body>

<p>
Voorbeeld van het Java-programma 'Hallo
wereld' .

<hr>
<applet code=hallo.class width=200
height=200></applet>
<hr>

</body>
</html>
```

Om een Java-class in een HTML-programma te laden worden de HTML-tags <APPLET> en </APPLET> gebruikt. Met de tags width en height wordt (in pixels) de venstergrootte van het applet ingesteld. In de tag-code wordt de naam van het applet opgegeven.

- **Waving Duke.** Het tweede Java-programma dat we willen laten zien is 'Waving Duke'. Dit was een van de eerste programma's die door Sun's Green team werd geschreven. De beschreven uitvoering wijkt overigens enigszins af van de oorspronkelijke versie, die u kunt bekijken door de pagina's van dit artikel snal door de vingers te laten glippen.

```
//programma duke.java

import java.awt.*;
import java.applet.Applet;

public class duke extends Applet implements
Runnable{
    Image pImages[] = new Image[10];
    Image nowImage;
    int pIndex = 0;
    Thread pThread;
```




```

// Lees de 10 gif-plaatjes van de Duke-
figuur in;
// deze plaatjes zijn: T1.gif ... T10.gif

public void init() {
    for (int i = 1; i <= 10; i++) {
        pImages[i-1] = getImage(getCodeBase(),
'T' + i +
        '.gif');
    }
}

public void start() {
    pThread = new Thread(this);
    pThread.start();
}

public void stop() {
    pThread.stop();
}

public void run() {
    while(true) {
        nowImage = pImages[pIndex++];
        if(pIndex > 9) pIndex = 0;
        repaint();
        try {Thread.sleep(200);}
        catch(InterruptedException e) { }
    }
}

public void paint (Graphics g) {
    if(nowImage != null)
g.drawImage(nowImage, 10, 10, this);
}
}

```

```

<hr>
<applet code=duke.class width=100
height=100>
</applet>
<hr>
</body>
</html>

```

De HTML-code voor het testen van de Duke-applet ziet er als volgt uit:

```

<html>
<!-- Web-pagina voor het testen van de
applet Waving Duke -->

<head>
<title>Waving Duke applet</title>
</head>
<body>

```

IN en IP: een aantrekkelijke combinatie



De enorme groei van het aantal gebruikers en de snelle doorontwikkeling van Internet richting multimedia leidt op dit moment tot een explosie in datacommunicatie. Hoelang het nog duurt voordat er meer dataverkeer dan telefoonverkeer plaatsvindt, durft niemand te voorspellen. Zeker is wèl dat traditionele telecombedrijven zich moeten voorbereiden op het door hun klanten steeds intensiever toepassen van IP-technologie, de basis van Internet. Daarbij worden de telco's geconfronteerd met de vraag hoe zij tegen steeds lagere gebruikskosten zowel op telefonie- als datagebied de hoge kwaliteit kunnen garanderen die men van hen gewend is. Producenten en leveranciers uit de datacommunicatiewereld zien snelle routers – de apparatuur die ervoor zorgt dat informatiepakketjes naar hun eindbestemming worden gerouteerd – als dé oplossing. Deze oplossing kiezen, is voor veel telecomoperators echter te kort door de bocht. Zij zijn immers niet alleen verantwoordelijk voor een correcte routing maar ook voor de betrouwbaarheid, beschikbaarheid en transportkwaliteit van hun netwerk. Een avondje internetten of email-berichten versturen is tenslotte iets anders dan *altijd* de huisarts, brandweer of politie kunnen bellen. Logisch dus dat zij hun huidige eisenpakket ook aan de nieuwe netwerktechnieken opleggen. Dan blijkt dat er meer voor komt kijken dan simpel her en der in het netwerk routers te plaatsen. Een interessante optie is om het Intelligente Netwerk (IN-)concept te combineren met IP-technologie. Een samengaan dat bovendien mogelijkheden biedt om gebruikers van traditionele telefonie, en dat zullen er voorlopig nog velen zijn, en Internetbellers (Voice-over-IP gebruikers) met elkaar te laten communiceren. De bekende weduwe te A. en haar met de computer vertrouwde achterkleinkind kunnen zo het contact met elkaar blijven onderhouden.

Matthieu Bijmagne
Robert Meijer*

De ontwikkelingen in de telecommunicatietechniek gaan zo snel dat je bijna zou geloven dat verandering de enige constante is. Werden de standaardisatie-inspanningen en ontwikkeling van

de telecommunicatietechniek tot voor kort nog in jaren gemeten, sinds de opkomst van Internet lijken nieuwe ontwikkelingen en diensten in no-time gerealiseerd te kunnen worden.

Zo nam de ontwikkeling en introductie van de – op het oog eenvoudige – doorschakeldienst *21 in ons land dertien jaar in beslag, terwijl bellen over Internet in korte tijd een serieus technisch en praktisch toepasbaar alternatief wordt voor het traditionele telefoongesprek.

Zo'n razendsnelle ontwikkeltijd stond destijds ook de bedenkers van het Intelligente Netwerk (IN-)concept voor ogen¹. Het concept, bedacht door de telecomwereld, moet de ontwikkeling en introductie van diensten aanzienlijk versnellen. Om dat mogelijk te maken wordt aan het telecommunicatienetwerk op enkele plaatsen dienstenbesturingsintelligentie toegevoegd. Dit tele-

* Dit artikel is voor KPN Telecom Studieblad bewerkt en van aantekeningen voorzien door Martin Franke en Ysbrand van der Veen.

¹ Het Intelligente Netwerk (IN-)concept is uitgebreid behandeld in het themanummer 'Intelligente Netwerken' van het Studieblad (april/mei 1992). Verder kreeg dit onderwerp aandacht in 1994 en 1997: pp. 246-263 (1994) en pp. 4-28 (1997).

comconcept lijkt nu echter door de populariteit van Internet te worden ingehaald.

De wortels van Internet en het bijbehorende Internet Protocol (IP) vinden we in de computerindustrie. Het is dan ook niet verwonderlijk dat het Internet Protocol – in tegenstelling tot IN – de intelligentie juist in het eindsysteem (bijvoorbeeld de computer bij u thuis) veronderstelt.

Ondanks hun verschillende achtergrond en filosofie kunnen IN en IP uitstekend naast elkaar bestaan. Sterker nog, IP en IN hebben elkaar gedeeltelijk nodig. De één om eindsystemen intelligenter te maken, de ander om aansluiting te vinden bij de traditionele telecomtechniek met z'n verworvenheden op het gebied van betrouwbaarheid en beschikbaarheid. En natuurlijk met z'n wereldwijd vele honderden miljoenen gebruikers.

Hoe die combinatie van IN en IP werkt, zal in dit artikel worden uitgediept. IP komt voort uit een vrijgevochten, onstuimig, interactief ontwikkelproces, met wortels in de vrije, academische sfeer. IN daarentegen is het werk van minutieuze telecommunicatie-ingenieurs en heeft een langdurig ontwikkelproces achter de rug. Het IP-model gaat ervan uit dat het eindsysteem hoogontwikkeld is, evenals de gebruiker ervan. Het IN-model gaat uit van het omgekeerde: eenvoudige telefoonapparaten die door iedereen bediend moet kunnen worden.

In de dagelijkse praktijk van de telefoniewereld ontstaat nu echter ook behoefte aan eindsystemen die intelligenter zijn. Niet alleen omdat de gebruikersinterface van een telefoon te eenvoudig is om geavanceerdere telefoniediensten te bedienen, maar ook omdat de gebruikers steeds meer zelf hun dienstenpakket willen configureren, hun nota op afstand willen 'uitluisteren', etc.

Door de snelle opkomst van de Internet-

technologie worstelen veel telecomoperators dan ook met de vraag hoe zij IP kunnen of moeten inzetten. Eén ding staat daarbij voor alle bestaande operators vast: de opkomst en het succes van IP rechtvaardigen geenszins dat de miljarden kostende, bestaande telecominfrastructuur zomaar overboord wordt gegooid. Zeker niet als je daarbij bedenkt dat de meeste op Internet vertegenwoordigde bedrijven (nog) niet of nauwelijks aan hun aanwezigheid op het IP-netwerk verdienen. Hoe het ook zij, de IP-techniek rukt op en de Internet-technologie zou weleens de telecommunicatietechniek van de toekomst kunnen worden². Een allesbepalende voorwaarde daarbij is dat de IP-principes moeten passen op de infrastructuur die ze eventueel gaan vervangen: de telefonie-infrastructuur. Internet-telefonie en -videofonie moeten dus een harmonieus geheel kunnen vormen met de traditionele varianten ervan.

De eerste tekenen van deze overgang tekenen zich af. Zo maakt de dienst Voice-over-IP (VoIP of Internettelefonie) gebruik van het telefoonnetwerk en is daarbij afhankelijk van de intelligentie van het IN-concept. Andersom kan ook. KPN Research ontwikkelde een techniek waarmee via een webinterface een telefoongesprek kan worden geïnitieerd (click-to-dial). De uitgebreide mogelijkheden van de userinterface van een PC komen zo voor de telefoongebruiker beschikbaar. Dat maakt het telefoneren handiger en efficiënter. Financieel en technisch voor KPN Telecom nog interessanter is het gebruik van Internettechniek om IN-diensten te bouwen, effectueren en beheren. Op deze manier wordt vooral geprofiteerd van de relatief lage kosten en krachtigheid van bepaalde Internetsoftware (bijvoorbeeld die voor personificatie). Deze voorbeelden wijzen uit dat in de praktijk IN en IP dus al worden gecombineerd.

Telecommunicatietechnologie

De huidige telefonienetwerken zijn voorbeelden van circuitgeschakelde netwerken, die gebruik maken van het C7-signaleringsstelsel³. De kern van circuitgeschakelde netwerken is dat voor elk gesprek, middels het signaleringsprotocol C7,

² Een visie daarop vindt u in het hierna volgende artikel van dit dubbelnummer van het Studieblad.

³ Het signaleringsprotocol C7 is behandeld in een tweetal Studieblad-artikelen uit 1992, pp. 23-33 en 78-85.

een exclusieve verbinding wordt opgezet. Het C7-netwerk kan daarbij worden gezien als een netwerk dat commando's van en naar telefooncentrales (switches) verstuurt.

Het telefonienetwerk is zodanig ingericht dat de spraakverbinding gegarandeerd een hoge kwaliteit en betrouwbaarheid heeft en dat het signaal nauwelijks vertraging in het netwerk oploopt. Het is als het ware een lege buis; je kunt er zonder verdere adressering iets instoppen, de informatie kan toch maar één kant op. En dat moet ook, want telefoontoestellen zijn per slot van rekening eenvoudige apparaten waarvan de succesvolle basistechnologie nu inmiddels tientallen jaren lang de technische stormen weet te doorstaan.

Naast gewone telefonie biedt KPN Telecom ook toegevoegde waarde diensten aan via het telefoonnet. Abonnees kunnen gebruik maken van diensten als Nummerweergave, VoiceMail, Wisselgesprek, Personal Number, 800/900-diensten en de eerder genoemde doorschakeldienst *21. De manier waarop deze diensten geïmplementeerd zijn verschilt overigens nogal. Een veel voorkomende praktijk is dat ze op de telefooncentrales zelf worden geïmplementeerd. We moeten ons daarbij voorstellen dat hiervoor de programma's die de telefooncentrale besturen uitgebreid worden. Dit is een complexe klus die voor elk type telefooncentrale moet worden uitgevoerd en waarbij kleine programmeerfouten zeer ernstige gevolgen kunnen hebben.

In sommige gevallen, zoals bij de invoering van *21, moesten zelfs alle telefooncentrales van KPN Telecom worden aangepast. Duidelijk is dat deze zogenaamde switch-based oplossingen kostbaar, riskant en tijdrovend zijn.

Sinds de toepassing van de Intelligente Netwerktechnologie in traditionele telecommunicatienetwerken kunnen nieuwe diensten op een snellere flexibelere, en goedkopere manier in de markt worden gezet. In het IN-concept verrichten enkele computers, en niet een telefooncentrale, alle handelingen (behalve het schakelen zelf) die nodig zijn voor een bepaalde dienst. De dienstbesturing, het dienstenmanagement en de dienstcreatie worden dus gescheiden van de con-

ventionele schakelfunctionaliteit in het onderliggende transportnetwerk. Een nieuwe dienst is hierdoor feitelijk slechts een nieuw computerprogramma, gemaakt op een zogenaamd dienstenplatform. Dat een dergelijk programma veel gemakkelijker te maken en implementeren is dan een programma voor telefooncentrales zal duidelijk zijn.

Dankzij de scheiding van dienstintelligentie en schakelen is de dienstintroduce met IN sneller en goedkoper te realiseren dan voorheen met de switch-based oplossingen het geval was. Dat neemt niet weg dat de invoering van het Intelligente Netwerk-concept zelf wel kostbaar en moeilijk is, omdat Intelligente Netwerk-programmatuur in de bestaande telefooncentrales moet worden ondergebracht. Hierbij spelen dezelfde soort problemen als bij de switch-based oplossingen. De invoering van IN in de KPN-infrastructuur zal begin dit jaar voltooid zijn.

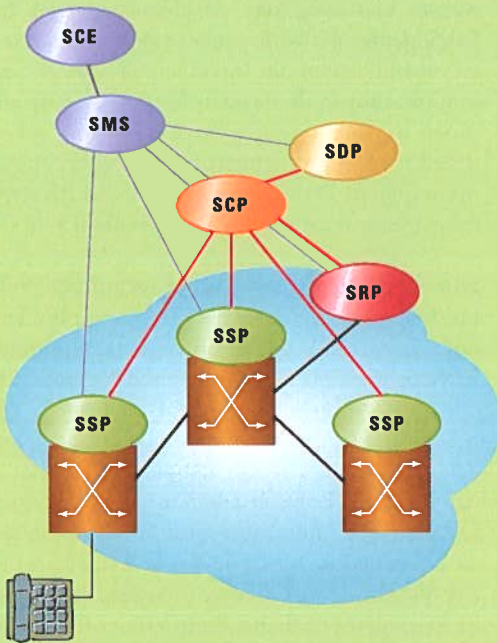
Hoewel de zojuist beschreven technische vooruitgang in de telefoniewereld imposant is (denk ook aan ATM, ADSL en optische technologie), lijken de ontwikkelingen veel minder snel te gaan dan in de Internetwereld. Of dit waar is valt moeilijk te zeggen; even moeilijk als bepalen of een appel mooier is dan een peer. Wel is het zo dat je met een normale telefoon alleen maar kunt telefoneren en nummers kunt intoetsen, terwijl de PC veelzijdig en flexibeler is. Daar komt bij dat distributie van nieuwe dienstensoftware en de toegang tot de dienst via Internet een eenvoudige zaak is. Nieuwe diensten kunnen dan ook relatief snel geïntroduceerd worden, zoals we in het vervolg van dit artikel laten zien.

Internettechnologie

Internet smeedt talloze, wereldwijd opgestelde computers, servers en computernetwerken aan een. Als 'netwerk der netwerken' maakt Internet communicatie tussen een verscheidenheid aan netwerken mogelijk. Ethernet-, X.25-, ATM-, Frame Relay (FR) en tal van andere soorten netwerken zijn via Internet met elkaar verbonden. Dat er toch communicatie tussen deze netwerken mogelijk is, danken we aan het Internet Protocol: een set van – in beginsel eenvoudige –

Het Intelligente Network-concept

Het Intelligente Network-concept gaat uit van een scheiding van de pure schakelfunctionaliteit enerzijds en de dienstenbesturing anderzijds. De telefooncentrale verzorgt zoals gebruikelijk het schakelen. De dienstenbesturing is in het IN-concept echter niet in de telefooncentrales aanwezig, maar ondergebracht in een computerplatform dat centraal in het netwerk is geplaatst. Dit computerplatform is het hart van het IN-platform en wordt het Service Control Point (SCP) genoemd (zie afb. 1).



▲ Afb. 1

Het Intelligente Network (IN-)concept.

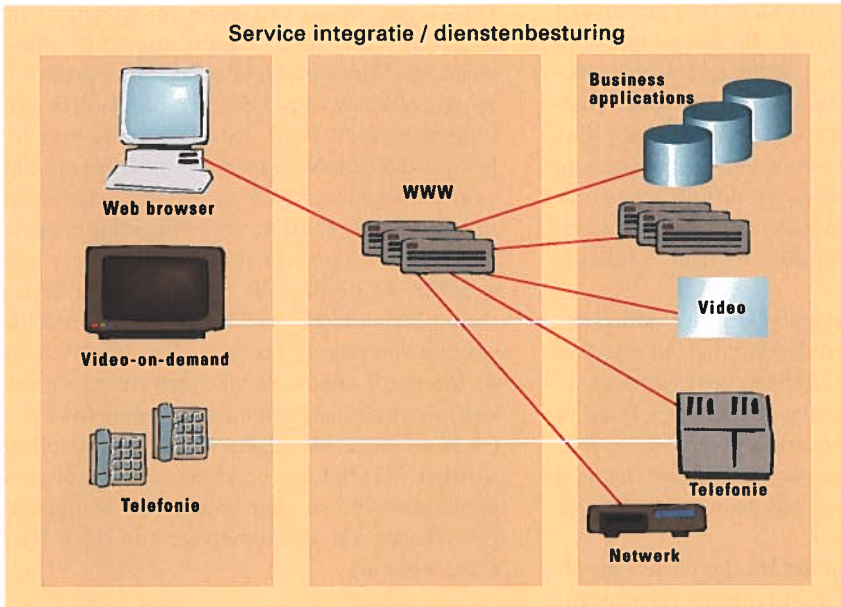
Om de interactie tussen telefooncentrales en het IN-platform mogelijk te maken, is aan de centrales een Service Switching Point (SSP) toegevoegd. Deze SSP-functionaliteit maakt het mogelijk dat de SCP van het IN-platform de controle over een gesprek (tijdelijk) overneemt. De communicatie tussen de SSP en SCP gebeurt op basis van het zogenaamde Intelligent Network Application Part (INAP-)protocol. Deze netwerksignalering is onderdeel van het C7-signaleringssysteem.

De SCP kan bij de uitvoering van diensten worden

ondersteund door een database, die in de IN-wereld Service Data Point (SDP) wordt genoemd. De SDP bevat specifieke informatie over de klant. Ook kan bij de uitvoering van een dienst een Specialised Resource Point (SRP) worden gebruikt. De SRP is een uitgebreide versie van een Interactief Voice Response (IVR-)systeem en verzorgt de interactie met de bellende en/of gebelde partij (bijvoorbeeld met behulp van spraakherkenning). De diensten op het IN-platform worden beheerd door het Service Management System (SMS). De creatie van nieuwe diensten vindt plaats in een Service Creation Environment (SCE). De software voor nieuwe diensten wordt met behulp van de SMS vanuit de SCE gedownload, en geïnstalleerd in de IN-netwerkelementen zoals de SCP, SSP, SDP en SRP.

De IN-capabilities en -interfaces worden in fasen gestandaardiseerd. Deze fasen worden de zogenaamde Capability Sets (CS) genoemd, waarvan CS1 en CS2 inmiddels zijn afgerond. Op dit moment wordt gewerkt aan CS3, waarin aandacht wordt besteed aan de integratie van de Intelligente Network (IN-) en Internettechnieken.

In het huidige netwerk van KPN Telecom zijn verschillende IN-platformen aanwezig. In het vaste net bijvoorbeeld is het Varitel IN-platform aanwezig. Dit platform bestaat uit SCP's die gekoppeld zijn met de SSP-functionaliteit van alle EVKC-centrales. Vanaf begin 1999 zal de dienst *Nummerbehoud* met behulp van dit IN-platform worden aangeboden. Een tweede voorbeeld uit het vaste net is het *CallMedia* IN-platform, dat bestaat uit SCP's die aan een tweetal EVKC's met SSP-functionaliteit zijn verbonden. Dit IN-platform wordt voornamelijk gebruikt voor het aanbieden van value added services, zoals Postcodeschakelen en 0800- en 090x-diensten. Ook aan het Mobile Network is een IN-platform gekoppeld. Dit platform bestaat uit twee zogenaamde Mobile Switching Nodes, waarin de SCP- en SSP-functionaliteit is gecombineerd. Met dit IN-platform wordt momenteel de dienst *Grip* aangeboden. Grip integreert vaste en mobiele communicatie en voorziet in de mogelijkheid om het bedrijfsnummerplan en verkort kiezen ook in het publieke net te gebruiken.



◀ Afb. 2
Samenhang tussen
bestaande en nieuwe
diensten in de
Internetwereld.

afspraken over het informatietransport⁴. Deze eenvoud aan afspraken geeft het Internet niet alleen een open karakter maar biedt gebruikers ook veel flexibiliteit. Intelligente applicaties kunnen nagenoeg probleemloos door of op eindsystemen, zoals personal computers, worden toegevoegd. Dezelfde eenvoud – en het feit dat IP-netwerken pakketgeschakeld zijn – maakt echter ook dat aan het huidige Internet zwakke punten kleven. Zaken als beheer en billing zijn (nog) niet echt goed geregeld en de Quality of Service is beduidend minder dan bij het circuitgeschakelde telefoonnet.

Zo op het oog lijkt de Internettechnologie tamelijk saai. Maar de aardigheid en de impact beginnen pas wanneer je vanachter je PC kennis

maakt met deze technologie. Dan wordt duidelijk dat het Internet Protocol een klein – maar vitaal – onderdeel is waardoor het World Wide Web en de browsers, JAVA-applicaties, videomail en andere Internettoepassingen tot leven komen⁵.

Hoewel de Internettechnologie in principe voor dergelijke datacommunicatie- en distributiediensten is ontworpen, kan ze ook in andere domeinen doordringen. Zo is Voice-over-IP, ofwel bellen via Internet, een voorbeeld van het feit dat Internettechnologie (op den duur) diensten kan bieden die gelijkwaardig zijn aan (en wellicht straks ook beter) dan die via traditionele telecomtechnologie. Belangrijker in deze context is echter dat sommige Internettechnologieën zo generiek zijn dat ze in tal van andere situaties handig en betrouwbaar toegepast kunnen worden.

De gebruiker maakt met behulp van zijn webbrowser contact met een webserver, die hem toegang geeft tot een dienst. Zo kan iemand bijvoorbeeld toegang krijgen tot zogenaamde business applicaties. Voorbeelden daarvan zijn Internetwinkels (e-commerce) en informatiesystemen voor reizigers of aandelenbezitters. Voor intranetten (een bedrijfsnetwerk op basis van Internettechnologie en -diensten) kunnen dat ook specifieke applicaties zijn – bijvoorbeeld een

⁴ Zie voor meer informatie over IP-netwerken ook het artikel over een All-IP netwerk elders in dit nummer. Eerder kwam IP in het Studieblad onder meer aan de orde in H. Bastiaansen, Jan Laarhuis, *Hoge snelheid IP-netwerken*, 1997, pp. 641-655.

⁵ Een aardige en leerzame 'rondleiding' op en kennismaking met de mogelijkheden van Internet wordt gegeven in de Studieblad-reeks *Introductie tot het Internet*, 1997, pp. 141-171, 425-446 en 484-508.

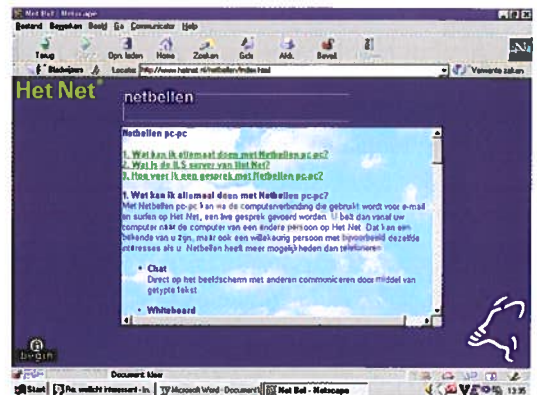
database met specificaties en actuele prijzen van producten uit de portfolio. En het zal niet lang duren of men kan op het WWW een video bestellen die met een speciale decoder wordt afgespeeld, zoals voor CD's nu al geldt. Dichtbij is ook de mogelijkheid om op een telefoongids te klikken, waarna de webserver de telefooncentrale opdracht geeft om een verbinding met een telefoontoestel tot stand te brengen (click-to-dial, zie ook afb. 6).

Voor de dienstenleverancier is het aantrekkelijke van dit model dat de klant betaalt voor het apparaat (PC, NetPC, Set-top box) waarmee de interactieve dienst wordt gepresenteerd. N.B. Dit is het apparaat dat het snelste verouderd. Een videocoderingssysteem gaat langer mee en dus is het gemakkelijker voor een dienstenleverancier om daarin te investeren.

De concurrentie op het Internetvlak is groot. Firma's als Netscape en Microsoft leveren gigantische inspanningen om elkaar en anderen af te troeven met de meest moderne applicaties. Dit uit zich in gevanceerde moderne ontwikkeltools en webserver-software met veel toeters en bellen. Voor gebruikers is dit uiteraard een goede zaak. Met behulp van de webtechnologie is het mogelijk om snel heel krachtige en robuuste, interactieve programma's te bouwen. Sommige van deze programma's zijn zo krachtig en robuust dat ze in potentie zelfs geschikt zijn om in de telefonie-omgeving toegepast te worden.

Een directory-server is een typisch voorbeeld van zo'n standaard Internetcomponent die ook in de telefonie-omgeving toegepast kan worden. Een directory service is een (database)server die geoptimaliseerd is voor het doorzoeken van lijsten. Zo kunnen ze bijvoorbeeld bij het ingeven van een vraag als 'Geef me het profiel van Meijer', de email- en telefoongegevens, etc. van de heer Meijer opzoeken. Ook kunnen ze worden ingezet voor bijvoorbeeld personal number-translatie.

Directories zullen een grote rol spelen in de dienst Voice-over-IP. Op dit moment is deze dienst via Microsoft Netmeeting uit te proberen op *Het Net* van KPN Telecom, of, als men een camera op de PC heeft, zelfs Videofonie-over-IP. Je start daartoe Microsoft Netmeeting op, dat wordt meegeleverd bij de nieuwe versie van Internet Explorer (IE4). In Netmeeting moet je het IP-adres aangeven van degene die je wilt spreken. In de praktijk is dat een probleem, omdat Internetadressen bij het opbellen tijdelijk worden verkregen. Vandaar dat er diensten als de Internet Locator Service (een directory service) bestaan waar iemand zich aanmelden kan (*ils.hetnet.nl*) en vervolgens steeds gevonden kan worden. Wie het één en ander wil uitproberen verwijzen we naar de pagina over 'Netbellen' (bereikbaar via de homepage van Het Net, *www.hetnet.nl*).



▲ Afb. 3

Netbellen van PC-naar-PC of van PC-naar-telefoon en het doorschakelen van telefoon-naar-PC (*21 Netbellen) is nu mogelijk via Het Net van KPN Telecom.

Voor een koppeling aan het telefoonnet is een VoIP-gateway nodig, en een manier om in programma's als Netmeeting een telefoonnummer op te geven. Niet zelden gebruikt men voor de Internet VoIP-client echter speciale software die bij een bepaald type gateway hoort. Deze software wordt dan meestal via een webbrowser gedownload en opgestart. Langs een dergelijke manier werkt ook de prototype dienst 'Netbellen' op Het Net.

6 Dat komt doordat er geen kanaal tussen ontvanger en zender wordt gereserveerd. Informatie wordt overeenkomstig het 'best effort'-principe (beloven, niet garanderen) in datapakketjes verstuurd (zie ook het volgende artikel).

Daar waar een Internettoepassing aan het telefoonnet wordt gekoppeld, komt IN/C7 in het spel. Voor de gateway-bouwers de enige universele manier om opdrachten te geven aan en te verkrijgen van een telefonienetwerk. We zien dat IN (uit de telecomwereld) en directory-servers (uit de Internetwereld) tezamen een rol spelen bij de overgang (letterlijk en figuurlijk) van telefonie naar nieuwe vormen van communicatietechnologie. Telecomoperators zouden veel geld kunnen besparen als hún leveranciers sneller inspelen op deze ontwikkelingen.

Integratie van telecommunicatie- en Internettechnologie

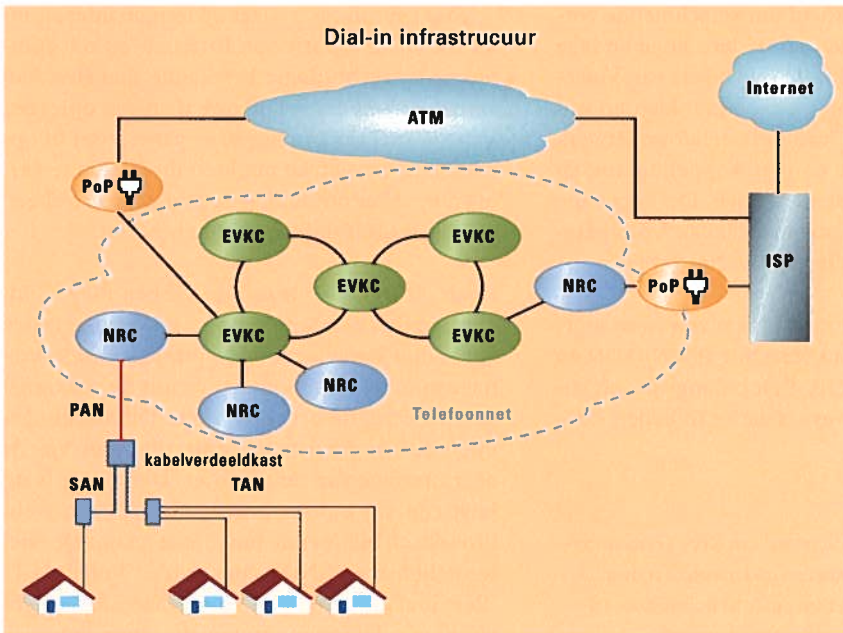
De Internettechnologie en traditionele telecommtechnologie hebben beide hun sterke en zwakke kanten. Traditionele telefonie-infrastructuren leveren betrouwbare diensten met een gegarandeerde kwaliteit. Billing en beheer zijn goed geregeld. Toegang krijgen tot de dienst is altijd mogelijk. Daar staan de beperkte mogelijkheden voor gebruikersinteractie met het telefoonnet tegenover, wat het gebruik van geavanceerde diensten sterk beperkt. Feit is en blijft natuurlijk dat het telefoonnet ontworpen is voor het vervoeren van spraak.

De Internettechnologie kan rechtstreeks profiteren van de enorme ontwikkelingen in de informatietechnologie (en vice versa), wat zich uit in nieuwe, aantrekkelijke diensten op krachtige lokale computersystemen. De zwakte van de Internet-infrastructuur is dat het tot nu toe niet mogelijk is om transportcapaciteit te garanderen⁶ en dat billing en beheer te wensen overlaten.

Het lijkt dus voordelig om de sterke punten van beide technologieën te combineren. Deze integratie van telecom- en Internettechnologie kan op verschillende niveaus plaatsvinden. Voor de hand liggend is de koppeling van de VoIP-dienst aan de telefonie-infrastructuur. Interworking middels een koppeling van web servers aan het dienstenbesturingsplatform van PSTN/ISDN is een tweede stap in de integratie van beide werelden. Zoals hieronder zal blijken speelt in beide integratiestappen het Intelligente Netwerk-concept een belangrijke rol.

Integratie van transportnetwerken

Op dit moment wordt het Internet-inbelverkeer van en naar de inbelpunten van Internet Service Providers (ISP's) over het PSTN/ISDN-netwerk getransporteerd. Deze inbelpunten worden ook



◀ Afb. 4
Integratie van transportnetwerken.

wel Points of Presence (PoP) genoemd. De inbelpunten bestaan uit modempools die het transport van Internet-verkeer tussen ISP's en de PSTN/ISDN-aansluiting van de klant mogelijk maken (zie afb. 4).

Deze modempools hebben een gelimiteerde capaciteit en zijn in de regel verdeeld over een aantal locaties in Nederland. Voor de gebruikers die inbellen op een volle modembank kan geen verbinding tot stand worden gebracht, tenzij de modempool bepaalde IN/C7-mogelijkheden heeft. In dat geval worden de extra aangevraagde Internetverbindingen doorgeschakeld naar de dichtstbijzijnde modempool die nog wel capaciteit beschikbaar heeft. Op deze wijze kan het netwerk van de Internet Service Provider efficiënter worden gebruikt: met hetzelfde aantal modempools kan meer Internet-inbelverkeer worden afgehandeld.

Een ander voorbeeld van het gebruik van IN bij de integratie van transportnetwerken voor IP en PSTN/ISDN is de aansturing van Voice-over-IP (VoIP-)gateways. Met de opkomst van telefonie over Internet, meestal aangeduid als Voice-over-IP (VoIP), is er een alternatieve transporttechniek voor spraak ontstaan. Dit biedt KPN Telecom de mogelijkheid om verschillende vormen van telefonie aan te bieden: hoge en lage kwaliteit telefonie. Om de gebruikers van Voice-over-IP te kunnen laten bellen met klanten van het gewone, hoge kwaliteit telefoonnetwerk (PSTN/ISDN) moet er een koppeling tussen beide netwerken tot stand komen. Die koppeling wordt gerealiseerd door middel van VoIP-gateways, zoals in afbeelding 5 is weergegeven.

De VoIP-gateways zijn voorzien van twee soorten aansluitingen: aan één zijde PSTN/ISDN en aan de andere zijde IP. Een belangrijke eigenschap van deze gateways is dat ze IP-bellers kun-

nen doorverbinden met een telefoonnet-gebruiker door het gesprek op te zetten. Net als de modempools, hebben ook deze VoIP-gateways een begrensd capaciteit en zullen ze geografisch verdeeld moeten worden. Daarom worden aan deze gateway's tevens IN/C7-functies toegevoegd zodat inbellende gebruikers op een volle gateway – net als bij de ISP-modempools – doorgerouteerd kunnen worden naar een gateway die wel capaciteit heeft⁷. Is de koek ook dan op, dan zal gewacht moeten worden op het vrijkomen van verbindingscapaciteit. VoIP leent zich dus niet voor spoedeisend verkeer, zoals het bellen van de dokter of het waarschuwen van de politie.

Eigenlijk is dat ook niet nodig, want meestal betreft dit lokaal telefoonverkeer en dan valt er met VoIP voor de gebruiker toch niets te verdienen. Kort gezegd is dat laatste voor consumenten en bedrijven nu meestal de reden om VoIP toe te willen passen.

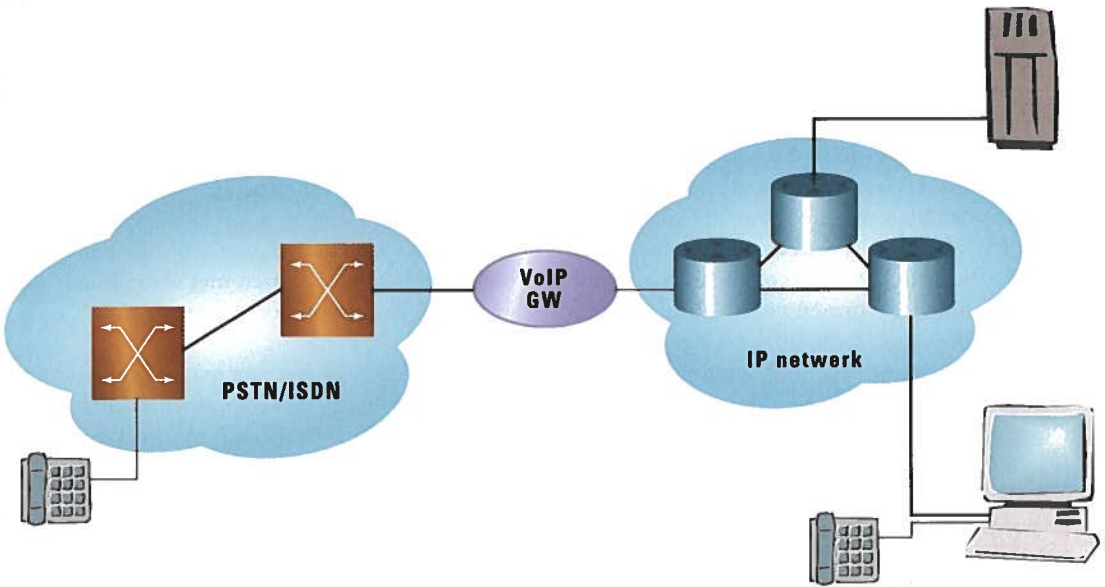
Nieuwe diensten

In de voorgaande voorbeelden was de rol van IN beperkt tot het efficiënt aansturen van de gateways tussen de Internet- en telefoniewereld, waarbij kostenbesparing de voornaamste drijfveer is.

Voor gebruikers is zeker op termijn interessanter dat de integratie van Internet- en telecommunicatietechnologie bestaande diensten kan verbeteren en geheel nieuwe diensten oplevert. Voor KPN Telecom liggen er kansen om in opkomende en nieuwe markten dit terrein te veroveren, zeker omdat het bedrijf over zowel een telefonie- als IP-infrastructuur beschikt.

Zoals we in het voorgaande hebben toegelicht, kunnen de IP-technologie en telefoontechniek beide hun sterke en zwakke punten. Een kwetsbaar punt van telefonie is, vanuit de toekomst geredeneerd, de beperkte ondersteuningsmogelijkheden voor geavanceerde diensten via de userinterface van de telefoon. Dit laatste is nu juist een sterk punt van de PC met zijn webbrowser en bijhorende functionaliteiten. De telefoniediensten 'Doorschakelen', 'VoiceMail', 'Personal Number', etc. zijn gebaseerd op eenvoudige telefoonapparaten die door iedereen

⁷ In opdracht van 'Carrier Services' van KPN Telecom verricht KPN Research momenteel onderzoek naar de integratie van transportnetwerken en de besturing door IN van de bijbehorende gateways en modempools.



▲ Afb. 5

Integratie van transportnetwerken: Voice-over-IP (VoIP)-gateway.

bediend moeten kunnen worden. De kristalheldere userinterface van het telefoontoestel is in sterke mate bepalend voor het nog altijd overweldigende succes van de dienst.

Maar hoe zit dat wanneer we aan de dag van morgen denken. Probeer je bijvoorbeeld eens voor te stellen hoe iemand langs de conventionele weg zijn bereikbaarheidsprofiel van de Personal Numberdienst moet vastleggen of wijzigen: eerst een speciaal telefoonnummer bellen, daarna zijn Personal Number en bijbehorende pincode intoetsen, vervolgens zich met hekjes en sterretjes (## en **) door het menu heen worstelen om zijn verschillende netwerknummers (bijv. GSM, zakelijk-ISDN en privé-PSTN) aan dat ene personal nummer te relateren. Wanneer je dan ook nog de bereikbaarheid op bepaalde periodes van de dag en week wilt instellen, dan... wil je als gebruiker waarschijnlijk maar één ding, een interactieve webpagina om dat te kunnen doen!

- Het wijzigen van dienstinstellingen is een voorbeeld van de mogelijkheden die door de interworking van Internet- en telecommunicatiedienstenplatformen binnen bereik komen. Deze eerste vorm van integratie ligt op het niveau van *dienstenmanagement* en *Customer Care*: de visuele

user-interface van de Internetwereld wordt gebruikt voor diensten in het PSTN/ISDN-domein. Naast het voorbeeld van het wijzigen van een bereikbaarheidsprofiel bij de Personal Number-dienst zijn er talloze andere voorbeelden te bedenken: wijzigen van instellingen van de *21-dienst, in- en uit schakelen van Voice-Mail, maar ook het inzien van de nota, wijzigen van de abonnementsvorm, aanpassingen doen in friends-and-family afspraken e.d.

- De uitgebreide mogelijkheden van de userinterface op een computer kunnen behalve voor de configuratie van dienstinstellingen ook gebruikt worden voor het *initieren van telefoniediensten*. Een voorbeeld van zo'n dienst is het eerder genoemde click-to-dial. Een websurfer kan hiermee, tijdens het surfen op Internet, onder andere een telefoongesprek opzetten door simpelweg met zijn muis te clicken binnen een digitale telefoongids. De click-to-dial dienst veronderstelt dus dat de gebruiker gelijktijdig kan surfen en telefoneren. Hiertoe moet hij uiteraard over ISDN (of in de nabije toekomst ADSL) beschikken. Echter, ook in het geval dat hij alleen over PSTN beschikt, is er een oplossing. Dan moet de click-to-dial dienst middels een VoIP-gateway het PSTN bereiken. Een dergelijke dienst bestaat op Het Net in prototype-vorm en heet 'Netbellen'.

Naast het feit dat geavanceerde diensten in het PSTN/ISDN-domein de Internettechnologie nodig hebben vanwege de uitgebreide mogelijkheden van de userinterface, hebben omgekeerd diensten uit het IP-domein telecommunicatie en in het bijzonder IN-technologie nodig.

- Met de opkomst van Voice-over-IP (VoIP), is er een alternatieve transporttechniek ontstaan voor spraak. Dit biedt KPN Telecom de mogelijkheid om verschillende vormen van telefonie aan te bieden: bijvoorbeeld een hoge en lage kwaliteit telefonie. Maar hoe je het ook went of keert, een klant zal onafhankelijk van de onderliggende techniek (traditionele telefonie of spraak-over-IP) zijn *vertrouwde toegevoegde waarde-diensten* willen blijven gebruiken. Zo zullen de toegevoegde waarde-diensten CarrierPreSelection, Personal Number en 0800/0900-diensten, ook via Voice-over-IP beschikbaar moeten zijn. Maar tevens zal de klant hierbij dezelfde dienstinstellingen willen gebruiken. Een voorbeeld is de situatie van een Virtual Private Network (VPN) dat deels bestaat uit een IP-netwerk (bijvoorbeeld een intranet dat VoIP ondersteunt) en deels uit traditionele PBX- en PSTN/ISDN-technologie. Via hun Virtual Private Network kunnen medewerkers van een organisatie via het openbare net gebruik maken van bedrijfsspecifieke functionaliteiten. Het verkort nummerplan is hier een voorbeeld van. Belt nu een medewerker vanuit een bedrijfsvestiging die gebruik maakt van een IP-netwerk met VoIP in plaats van traditionele techniek, dan zal hij nog steeds dezelfde interne nummers willen gebruiken voor verkort kiezen, dezelfde voicemail kunnen uitsluisteren, etc.
- Compleet *nieuwe diensten* die mogelijk worden door de integratie van IN en Internet zijn onder andere Internet Call Waiting en Voice-Access-to-Content. De dienst Internet Call Waiting zorgt ervoor dat iemand die op Internet aan het surfen is, toch telefonisch bereikbaar blijft. Op het moment dat hij gebeld wordt, verschijnt op zijn computerscherm een pop-up bericht met de mededeling dat iemand hem of haar probeert te bellen. De websurfer kan dan kiezen wat hij wil doen met het gesprek: opnemen, naar zijn voicemail sturen of negeren.

Met de dienst Voice-Access-to-Content kan

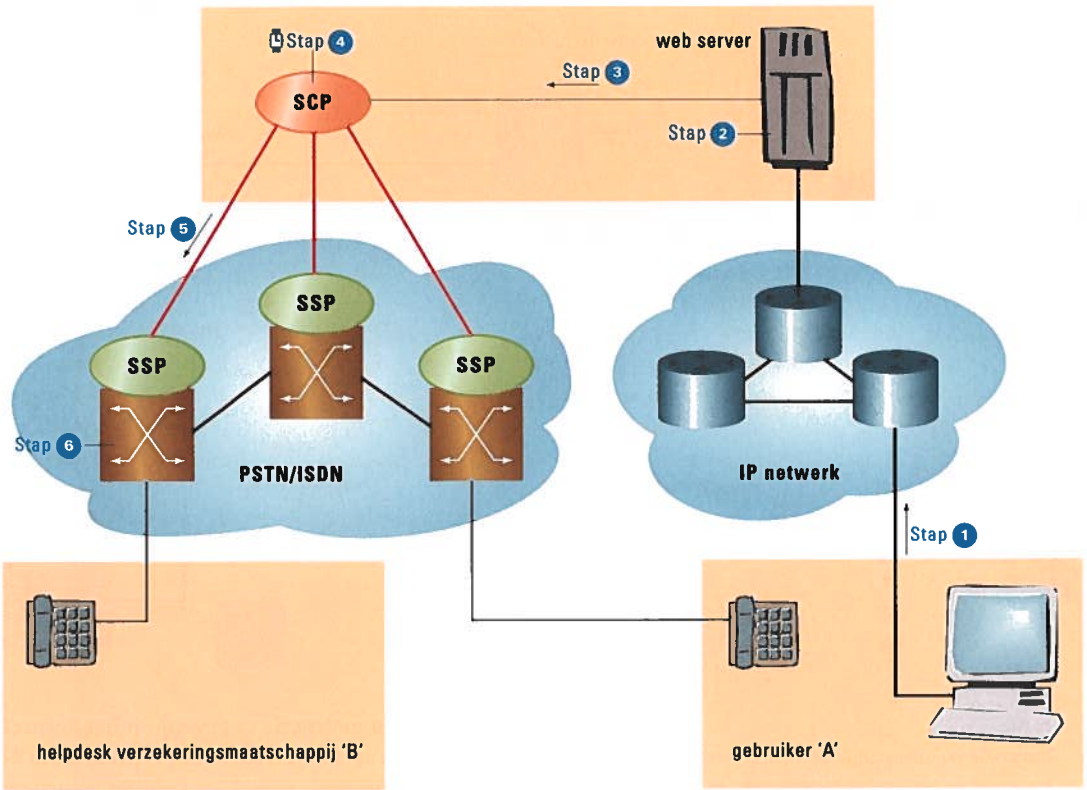
iemand de inhoud van webpagina's per telefoon opvragen. De tekstinhoud van de betreffende webpagina zal daarvoor in audiovorm worden gepresenteerd en bij de klant afgeleverd. Deze dienst is handig voor mensen op plekken waar geen toegang is tot Internet, of voor mensen met een handicap die geen of moeilijk gebruik kunnen maken van Internet zoals slechtzienden en blinden. Ook voor mensen met woordblindheid kan Voice-Access-to-Content nuttig zijn.

En dan hebben we het nog maar over het topje van de ijsberg aan nieuwe mogelijkheden. Het huwelijk van IN en IP belooft nog veel meer. Zo beschikken mobiele netwerken over de mogelijkheid om aan (ruwe) plaatsbepaling te doen. Het telefoonsysteem kan dan middels IN iemand met een mobiele webterminal informatie geven over de te volgen route of andere info berestrekken die met de regio verband houdt. Een dergelijke dienst van Telecom Portugal was te zien op de Wereld EXPO 1998 in Lissabon.

Integratie van dienstenplatformen

Om nieuwe diensten zoals click-to-dial efficiënt te kunnen aanbieden is integratie noodzakelijk van dienstenplatformen binnen de telecommunicatie en het Internet. Hoe deze integratie van dienstenplatformen eruit kan zien, doen we stapsgewijze uit de doeken aan de hand van een commerciële toepassing van click-to-dial. De allereerste vorm van integratie van dienstenplatformen is natuurlijk het gebruik van gemeenschappelijke data, waarvan afbeelding 7 een voorstelling geeft. Een concreet voorbeeld daarvan is een directory-server met klantgegevens: telefoonnummer, email-adres, homepage, woonplaats, etc.

Een commerciële *click-to-dial* dienst kan het mogelijk maken dat de websurfer al surfend op Internet tevens een telefoongesprek kan opzetten door op een speciale button in de webpagina te klikken. Handig om bijvoorbeeld vanaf Internet direct telefonisch advies te vragen over een verzekering. Aan de hand van afbeelding 6 leggen we de techniek achter deze dienst uit. In de figuur zijn de browsende Internetter (A-partij)



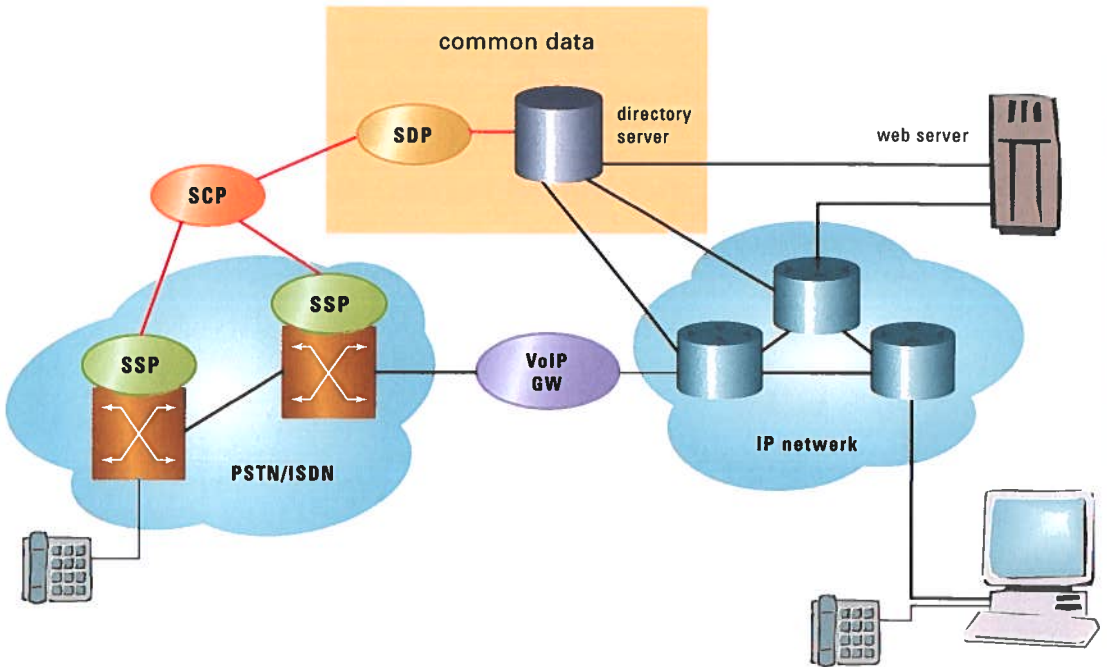
▲ Afb. 6
Commerciële click-to-dial toepassing als voorbeeld van integratie van dienstenplatformen.

en de helpdesk van de verzekeringsmaatschappij (B-partij) weergegeven. De browsende partij A bezit zowel een telefoon als een PC. Tussen de PC en de webserver is een Internetverbinding actief; A is immers aan het surfen op Internet. De helpdesk van de verzekeringmaatschappij, de B-partij, maakt in dit scenario alleen gebruik van de telefoon.

De A-partij vraagt tijdens het surfen de webpagina van verzekeringsmaatschappij B op, die op de webserver van de verzekeraar staat. A leest deze webpagina door en komt tot de conclusie dat hij graag aanvullende informatie wil hebben over de aanbieding voor een autoverzekering. Hij voert het telefoonnummer in waarop hij teruggebeld wil worden, in dit geval A. Een uitgebreide uitvoering zou zijn dat hij ook de tijd waarop hij teruggebeld wil worden kan vermelden. Na

het invoeren van deze gegevens, clickt A op de click-to-dial button die op de webpagina staat, waarna een medewerker van de helpdesk van de verzekeringsmaatschappij hem direct aan de lijn krijgt.

- Het aanklikken van de click-to-dial button betekent dat vanaf de webbrowser (client) een bericht naar de webserver van de verzekeraar wordt gestuurd (stap 1).
- Dit bericht bevat het A-nummer, het nummer van de helpdesk en eventueel de terugbeltijd. Het bericht activeert bij binnenkomst een script dat op de webserver draait (stap 2).
- Dit click-to-dial script, een klein softwareprogramma, roept vervolgens het IN-platform aan (stap 3) of om preciezer te zijn: roept de besturingscomputer binnen het IN-platform (het Service Control Point of SCP) aan.
- De instructie van de webserver (binnen het Internetdomein) aan de SCP (in het telefoniedomein) bevat naast het A-nummer, ook het



▲ Afb. 7

Integratie van dienstenplatformen in het telefonie- en Internetdomein: gemeenschappelijke data.

nummer van de helpdesk en eventueel de terugbeltijd. Een service logic programma binnen de SCP (vergelijkbaar met een script op de webserver) geeft instructie aan de telefooncentrale van de verzekerder om een gesprek op te zetten van B naar A (stap 5).

- Alvorens de instructie te geven om het gesprek op te zetten zal het service logic programma in de SCP eerst op basis van de ontvangen gegevens bepalen naar welke telefooncentrale (afhankelijk van A en B), en op welk tijdstip (afhankelijk van de gewenste terugbeltijd) de instructie verzonden moet worden (stap 4).
- Ten slotte zet de betreffende telefooncentrale het gesprek op (stap 6).

Zoals uit de beschrijving blijkt, is het belangrijkste aspect van de dienst het kunnen opzetten van een gesprek in het telefonienetwerk vanuit het Internetdomein. De Intelligente Netwerk (IN-) technologie biedt de mogelijkheid om vanuit Internet real-time in te breken op het 'call set-up proces' – aangaan van een gesprek – in de telefooncentrale. De IN-technologie vervult aldus een brugfunctie tussen telefooncentrales en Internet.

IN en IP: een aantrekkelijke combinatie

Om efficiënt te kunnen samenwerken met bestaande telefoniediensten, zijn Internetdiensten op dit moment aangewezen op IN.

8 In de Parlay Group participeren Microsoft, Nortel Networks, BT, Siemens en DGM&S Telecom. De Parlay groep is met een eigen (irritant trage) site op Internet te vinden: <http://www.parlay.org>.

9 Angst dat de Parlay API voor iedereen de deur openzet naar het signaleringsnetwerk, hoeft volgens de deelnemers aan het initiatief niet te bestaan. Toegang van de client tot de mogelijkheden van het netwerk (en daarmee de integriteit) kan alleen tot stand komen via een zorgvuldige authenticatie procedure en door gebruik te maken van een techniek als CORBA (zie de verdiepingstof bij het artikel over Java in dit nummer).

Intelligente Netwerk-oplossingen blijven voor telecomoperators dus voorlopig dé manier om waarde in de vorm van nieuwe diensten aan hun netwerk toe te voegen. De noodzaak van deze value-adding is een blijvende zaak, want alleen op die manier kunnen netwerk operators zich wezenlijk ten opzichte van elkaar profileren.

Een mogelijkheid waaraan op langere termijn kan worden gedacht (wanneer IP zeer breed wordt toegepast), is de totstandkoming van één generiek dienstenplatform waarmee gebruikers zelf intelligentie kunnen creëren. Een aardig voorbeeld hiervan is onlangs gepresenteerd door de Parlay Group⁸. Zij introduceerde een prototype van een open, netwerkonafhankelijke software-interface (Parlay API), die de scheiding tussen onderliggende hardware van het telefoonnet en IN-applicaties mogelijk moet maken. Gebruikers zullen daarmee hun eigen telecomediensten kunnen ontwikkelen, zonder dat daarvoor een netwerkoperator nodig is. Diensten zoals 'follow me' (*21) of call centers kunnen met de introductie van de open software interface snel worden ontwikkeld⁹. De uiteindelijke bedoeling is dat de totstandkoming van de Parlay API (Application Programming Interface) leidt tot het voor allerlei nichemarkten beschikbaar komen van integrale communicatie/telefonie toepassingen, die overal op Internet te koop zullen zijn. Ten aanzien van het gebruik van deze toepassingen zal de Parlay API tevens van billing-mechanismen worden voorzien.

Tot slot

Concluderend zien we dus dat er voor de combinatie IN en IP een vruchtbare toekomst lijkt te zijn weggelegd. Een telecomoperator als KPN heeft beide technologieën nodig. Aan de ene kant om nu, door nuttige nieuwe diensten, klanten aan zich te binden en extra verkeer te genereren. Aan de andere kant om straks succesvol klanten te kunnen migreren naar een situatie waarin iedereen via Internet kan communiceren.

Ir. M.G.L. Bijnagte studeerde technische natuurkunde aan de TU Twente. Sinds april 1997 is de heer Bijnagte werkzaam bij KPN Research. Hier werkt hij aan de ontwikkeling van Intelligente Netwerken en is hij projectleider standaardisatie IN.

Dr. R. J. Meijer studeerde experimentele en theoretische natuurkunde aan de Rijksuniversiteit Groningen en promoveerde in 1988 op het gebied van de experimentele kernfysica aan de Rijksuniversiteit Utrecht. Na een aantal jaren werkzaam te zijn geweest bij de Gesellschaft für Schwerionenforschung in Darmstadt, trad hij in 1991 in dienst bij KPN Research. Als scientific advisor houdt de heer Meijer zich bezig met de verdere ontwikkeling van Het Net (IT-platformen) en met onderzoek op het gebied van kantoorautomatisering en de architectuur en engineering van KPN's nieuwe netwerk en IT-infrastructuren.

Begrippenlijst

IN	Intelligent Network
ISDN	Integrated Services Digital Network
IP	Internet Protocol
IVR	Interactive Voice Response
PSTN	Public Switched Telephone Network
SCE	Service Creation Environment
SCP	Service Control Point
SDP	Service Data Point
SMS	Service Management Point
SRP	Specialised Resource Point
SSP	Service Switching Point
VoIP	Voice-over-IP

Verdiepingsstof

Het three-tier client server model

Veel informatiesystemen zijn georganiseerd volgens het zogenaamde three-tier client server model. Afbeelding 8 schetst een voorbeeld van het three-tier client server model zoals gebruikt in veel Internetoplossingen.

De functies van de tiers is als volgt:

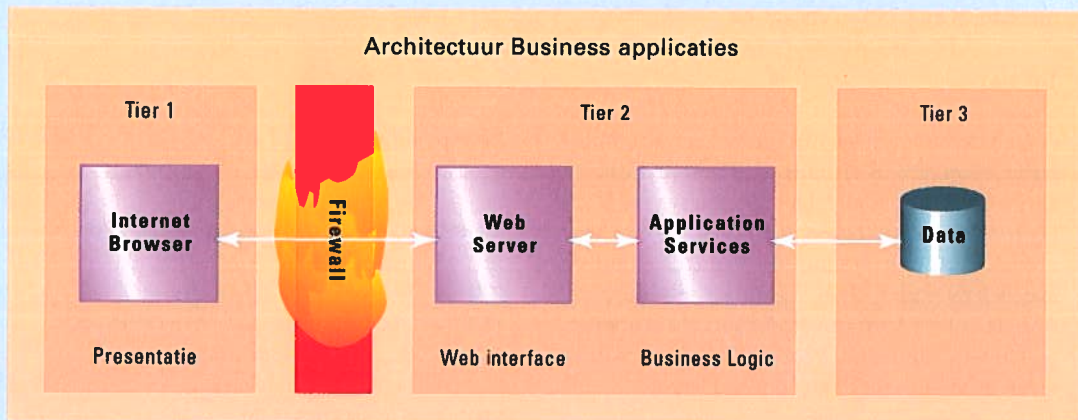
- Tier 1 verzorgt de presentatie- en invoerfunctie.
- Tier 3 (we leggen eerst 3 uit) bevat specifieke (business) applicaties zoals een klantenadministratie op mainframes in het rekencentrum, of een database met corporate data, of verbindingen met message queues (een applicatie communicatie voorziening) enz.
- Tier 2 bestaat uit een webserver met zogenaamde server side scripting mogelijkheden. Op de server draaien dan scripts (i.h.a. kleinere, krachtige programma's) die als respons op gebruikersacties in tier 3, één of meerdere services aanroepen in tier 3. Voorbeelden daarvan zijn het opzoeken van klanteninformatie in een database, het doen van een creditcard check, het berekenen van de positie van het ruimtestation MIR (*www2.gsoc.dlr.de/satvis/*). Server Side Scripts combineren delen van de antwoorden uit

tier 3 tot een webpagina die als respons weer naar de gebruiker (terug)gestuurd wordt. Server side scripts worden vaak in PERL en Visual Interdev (lijkt op Visual Basic) geprogrammeerd.

Afbeelding 9 laat hetzelfde nogmaals zien maar dan met meer detail en specifiek voor Microsoft Internettechnologie.

De Microsoft webserver heet de Internet Information Server (IIS). Belangrijk onderdeel van de IIS zijn de faciliteiten voor Server Side Scripting, door Microsoft Active Server Pages (faciliteit) genoemd. De webserver ondersteunt echter ook andere scripttalen. De ASP-omgeving is zodanig ingericht dat de programmeur minimale moeite hoeft te doen om een code te maken die betrouwbaar en schaalbaar is, fatsoenlijk met resources omgaat, etc.

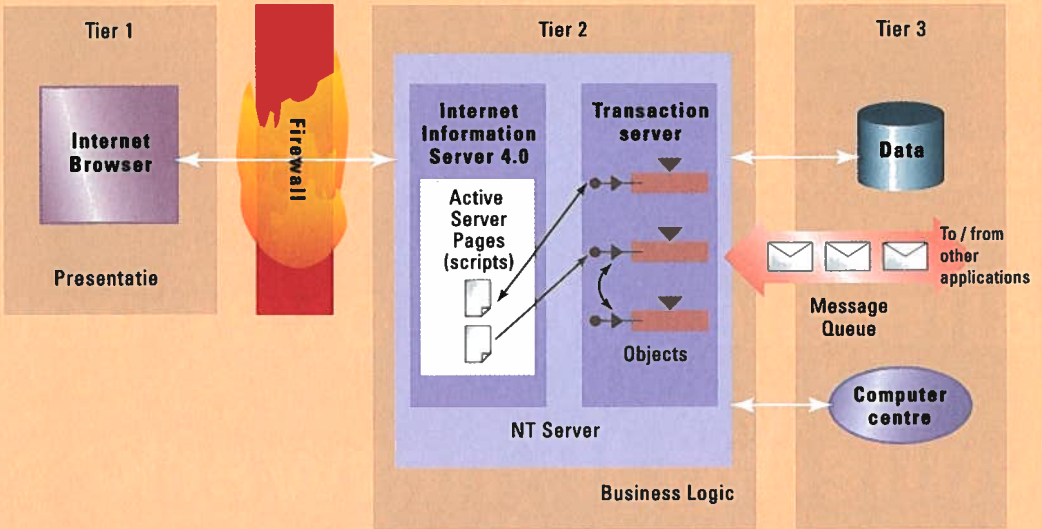
ASP-scripts kunnen gebruik maken van de transactie server (TS). De TS wordt om twee redenen gebruikt. De server zorgt ervoor dat alle acties die in tier 3 plaatsvinden slechts dan blijvende gevolgen hebben wanneer niets fout is



▲ Afb. 8

Het three-tier client server model.

Architectuur Business applicaties



gegaan: een opdracht tot levering van goederen kan alleen doorgaan wanneer de creditcard check goed gaat is, en het product op voorraad is. Een andere taak van de transactie server is dat deze voorkomt dat de programma's die beheerd worden overbelast raken. Tot op heden is wordt de TS vooral van belang geacht bij het maken van e-commerce toepassingen. Ook heeft Microsoft speciale objecten ontwikkeld (winkelwagentje, koppeling aan VISA, order processing pipelines, etc.) die het maken van een elektronische winkel vergemakkelijken.

▲ Afb. 9
Het three tier client server model toegepast door Microsoft.



**Eén stekker,
één contactdoos:
alle diensten over een
volledig IP-netwerk**

**Deel 1: Hoe een 'Dom-Netwerk'-concept
toch heel slim kan zijn**



Alle telecomdiensten, zakelijk en privé, via één stekker. Een stekker die diensten levert waarmee

wereldwijde, multimediale communicatie mogelijk is. Een stekker die bovendien toegang biedt tot een wereld waarin doorlopend nieuwe diensten worden ontwikkeld en waar innovatie het sleutelwoord is. In de laboratoria is zo'n stekker reeds werkelijkheid. Via één contactdoos krijgt de gebruiker toegang tot een communicatienetwerk dat volledig gebaseerd is op Internet-technologie. Een netwerk dat wordt gekarakteriseerd door snelle introductie van nieuwe diensten. Gebruikers zijn altijd on-line; kunnen reizen boeken of boeken kopen zonder voortdurend in te moeten loggen op Internet. En ook voor KPN Telecom als operator biedt zo'n netwerk gebaseerd op Internet-technologie goede vooruitzichten. Alle diensten maken immers gebruik van één technologie, met één soort management, één type communicatiedienstverlening en één soort kennisbeheer. Deze uniformiteit brengt kostenvoordelen binnen handbereik. KPN Research onderzocht de mogelijkheid om in Nederland alle Telecomdiensten te leveren over een communicatienetwerk dat volledig op Internet-technologie (IP) is gebaseerd.

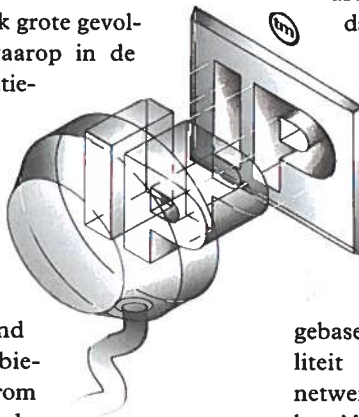
**Menzo Wentink
Joost Hermans***

Internet is in. En Internet groeit met jaarlijks een verdubbeling van het aantal aansluitingen. De populariteit van Internet is te danken aan diensten als email, World Wide Web (WWW) en e-commerce en aan de cultuur van waaruit de

* Dit artikel is voor het Studieblad bewerkt en van aantekeningen voorzien door Martin Franke en Ysbrand van der Veen.

technologie achter deze diensten tot stand komt: de Internet-industrie. Internet blijkt een stimulerend platform te zijn voor de ontwikkeling van nieuwe diensten. En dat is voor een netwerkoperator erg interessant. Daarnaast wordt het technisch steeds beter mogelijk om spraakdiensten over Internet-technologie te leveren, zoals in het vorige artikel over de combinatie van Intelligente Netwerken (IN) en Internet Protocol (IP) uitgebreid is toegelicht.

In de telecomindustrie en -markt is een trend zichtbaar in de richting van Internet-technologie en Internet-diensten. Deze trend heeft waarschijnlijk grote gevolgen voor de manier waarop in de toekomst telecommunicatiediensten worden aangeboden en voor de partijen die deze diensten aanbieden. Die partijen hoeven overigens niet per definitie de partijen of bedrijven te zijn die nu in Nederland telecommunicatie aanbieden. Voor KPN is het daarom belangrijk om een goede inschatting te maken van de impact die de trend richting Internet-technologie op de eigen bedrijfsvoering kan hebben. Mede met het oog hierop is in 1997 bij KPN Research een onderzoeksprogramma (PIVOT) gestart, met als doel de uitvoerbaarheid te bepalen van een netwerk dat geheel op Internet-technologie is gebaseerd en waarmee naast typische Internet-diensten ook vertrouwde diensten als telefonie kwalitatief hoogwaardig en betrouwbaar geleverd kunnen worden. Na twee jaar hard werken worden de uitkomsten van dit onderzoekstraject inmiddels schoorvoetend door de realiteit ingehaald. Hoog tijd dus om in het Studieblad een overzicht te geven van de onderzoeksresultaten.



In het eerste deel van dit artikel over een compleet nieuwe opzet voor telecommunicatienetwerken gaan we achtereenvolgens in op: het Internet Protocol (IP), de randvoorwaarden en principes van een All-IP scenario, de industrie achter Internet, het All-IP dienstenportfolio en de kracht van een All-IP netwerk. Tussen de bedrijven door stellen we u bovendien op de hoogte van belangrijke ontwikkelingen in de chip-industrie en de wereld van de optische communicatie. We besluiten het artikel met verdiepingsstof waarin de (PIVOT) All-IP netwerkarchitectuur wordt toegelicht, inclusief het daarbij behorende fenomeen van breedbandige inhuus-netwerken.

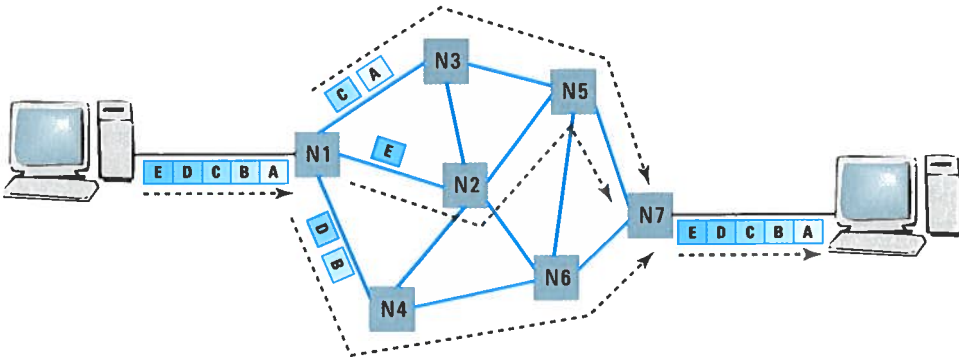
In het tweede deel dat in het maartnummer van het Studieblad verschijnt, maakt u kennis met een aantal highlights uit het PIVOT-programma waaronder accounting & billing, scenario's voor de migratie van PSTN/ISDN naar een volledig IP-netwerk, de Quality of Service (QoS) van IP-gebaseerde diensten, de subjectieve spraakqualiteit in een All-IP netwerk, de PIVOT netwerkdimensionering en de eerste stap naar het All-IP netwerk in de vorm van 'Always on dynamic ISDN'.

IP

Internet is gebaseerd op het Internet Protocol (IP)¹. IP is een *pakketgeschakeld, connectieloos* netwerkprotocol.

- **Pakketgeschakeld**, dus de informatie wordt in losse brokstukken (pakketten) – en niet zoals bij telefonie in de vorm van een continue informatiestroom – getransporteerd. Ieder datapakket wordt voorzien van het eind- of bestemmingsadres.
- **Connectieloos**, dus de datapakketten worden stuk voor stuk op basis van het eindadres naar hun bestemming vervoerd. De route die een pakket door het netwerk aflegt, ligt niet bij voorbaat vast maar wordt voor elk pakket opnieuw bepaald op basis van de actueel beschikbare capaciteit in de netwerkdelen. Anders dan in de telefonie waar steeds sprake is van een vaste route voor de informatiestroom, kunnen datapakketten in een IP-netwerk dus volgens verschillende

¹ Internet krijgt in het Studieblad volop aandacht. Zie onder meer de themanummers 'Internet' en 'Electronic commerce' die verschenen zijn in oktober/november en december 1997.



▲ Afb. 1
Pakketgeschakeld netwerk.

routes naar hun eindbestemming worden geleid.

Op het moment van versturen zet een connectieloos netwerk niet eerst een verbinding tussen beide eindpunten op. Dit in tegenstelling tot het *circuitgeschakelde* telefonienetwerk, dat de ver-

binding bovendien voor de duur van het telefoongesprek gereserveerd dient te houden. In een connectieloos netwerk is dat allemaal niet nodig. De netwerkelementen (*routers*) weten in het connectieloze IP-netwerk immers altijd waar een bepaald informatiepakketje naartoe moet. Daarvoor zorgt het eindadres waarvan elk datapakket is voorzien. Per 'hop' (overspringpunt)

PIVOT: onderzoek naar een All-IP netwerk

We schrijven 1996. Voice-over-IP (VoIP, spraak-over-Internet) is nog slechts een speeltje waarmee technofreaks over het datacommunicatienetwerk Internet met elkaar kunnen bellen. Hoewel de kwaliteit en stabiliteit zeer te wensen overlaten, vallen twee zaken op. Allereerst wordt voor spraak-over-Internet gebruik gemaakt van codecs die tot acht keer zuiniger zijn dan in de gewone telefonie gebruikelijk is. In tegenstelling tot de 64 kbit/s die voor PSTN-codering nodig zijn, wordt bij spraak-over-Internet volstaan met 8 kbit/s. Voeg daarbij een videocamera van 100 dollar en je gesprekspartner kan je ook nog, zij het schokkerig, zien zwaaien.

In hetzelfde jaar nog startten binnen KPN Research de eerste experimenten met de dienst spraak-over-Internet. Nog geen half jaar later ontstond het idee dat KPN Telecom behoorlijk zou kunnen besparen op transmissiekosten, wanneer het spraakverkeer over een IP-netwerk zou worden vervoerd. Die besparingen zouden enerzijds bereikt worden door de zuinige compressie (tot een factor acht minder). Anderzijds zijn de routers (de IP-netwerkelementen) goedkoper dan de klassieke, circuitschakelende centrales.

Hoewel de berekening van de haalbare besparingen zeker niet tot in de punten en komma's gemaakt was, bleek deze toch zo interessant dat het All-IP onderzoeksprogramma PIVOT (= 'spil' in het Engels; IP is het 'spil'-protocol voor dienstlevering op Internet) van start kon gaan.

PIVOT

Om recht te doen aan de verwachte exploitatievoordelen (en een complementair scenario te leggen naast de visies van de architectuurclub van KPN Telecom) is ervoor gekozen om een zo zuiver mogelijke IP-architectuur te ontwikkelen. Centrale servers vormen in zo'n architectuur de bouwstenen voor de diensten, terwijl routers als dé netwerkelementen worden ingezet. Het transportmechanisme diende binnen het PIVOT-scenario zo 'sec' mogelijk te zijn, om te kunnen zien hoeveel er nu echt uit een IP-netwerk te halen valt. Daarmee maakten de onderzoekers het zichzelf niet gemakkelijk, omdat er geen beroep kon worden gedaan op bewezen kwaliteitsmechanismen van andere technologieën. Een voorbeeld van zo'n hybride oplossing is in het voorgaande artikel beschreven: de combinatie van de Intelligente Netwerk (IN-) technologie uit de telecomwereld, met de IP-technologie uit het Internet-domein.

kan het netwerk steeds een volgend gedeelte van de transportroute bepalen, afhankelijk van waar er op zeker moment transportcapaciteit beschikbaar is.

Het transportproces van een IP-pakketje kan goed vergeleken worden met het verzenden van een brief naar het buitenland. Onderweg naar zijn eindbestemming zal de brief op verschillende overspringpunten (hops) belanden, zoals brieven- en postbussen, sorteercentra, postkantoren, vliegvelden en havens. Op de tussenliggende hops wordt op basis van het eindadres (de bestemming) iedere keer een routeringsbeslissing genomen. Met IP-pakketten gaat het in feite net zo. Het eerste gedeelte van het transport vindt plaats over een lokaal (computer)netwerk (bijv. Ethernet, het aansluitnet van KPN Telecom, een kabeltelevisienetwerk), waarna het pakketje via bijvoorbeeld diverse nationale SDH- en ATM-infrastructuren uiteindelijk weer op een lokaal netwerk aankomt². Onderweg naar het eindadres (bijv. uw mailbox) hebben routers op de diverse overspringpunten routeringsbeslissingen genomen over de volgende hop.

Randvoorwaarden en principes van een All-IP scenario

De combinatie van pakketschakeling en connectieeloosheid maakt IP tot een efficiënt en robuust netwerkprotocol. Deze trefwoorden klinken netwerkoperators als muziek in de oren, omdat ze verband houden met mogelijkheden tot kostenbesparing in het netwerk. De vraag die zich dan direct opdringt is of het mogelijk is om op basis van Internet-technologie (IP) een compleet aanbod van telecommunicatiediensten te realiseren. Kernbegrippen daarbij zijn: betrouwbaarheid,

beschikbaarheid, capaciteit en (technische en perceptieve) kwaliteit.

Uiteraard is het voor KPN Telecom alleen maar zinvol om voor het huidige dienstenaanbod een nieuwe transporttechnologie te kiezen, wanneer daar aan de kosten-/opbrengstenkant het nodige tegenover staat. Maar rekenmachineargumenten alleen zijn niet genoeg, ook zullen in de nieuwe situatie alle voor de klant en klantenapplicaties belangrijke transportcriteria gewaarborgd moeten zijn.

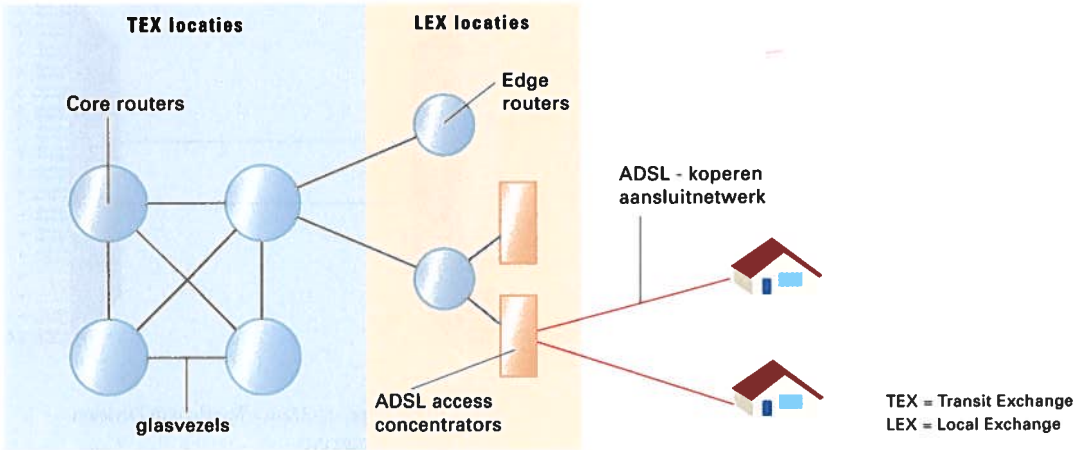
Het nieuwe op IP gebaseerde telecommunicatienetwerk zal, om de voordelen maximaal te benutten, uit louter IP-elementen (routers, directory-servers, etc) moeten worden opgebouwd. We noemen dit een All-IP netwerk. Het transport over langere afstanden vindt plaats via glasvezel. Op lokaal niveau blijft gebruik gemaakt worden van traditionele gebouwbekabeling, coax-kabel en het bestaande (twisted pair) aansluitnet van KPN Telecom. Het zou tenslotte van weinig realiteitszin getuigen om op lokaal niveau in één klap alle koper te willen vervangen door glas. Nog afgezien van de economische haalbaarheid van een dergelijk scenario, stuit dit hoe dan ook op praktische onuitvoerbaarheid. Het is namelijk uitgesloten dat morgen overal in Nederland de straten opengedoken kunnen worden of dat alle klanten van KPN Telecom zich zullen verplichten hun 'traditionele' gebouwbekabeling te vervangen door 'glas'.

Een toekomstgerichte vraag is tenslotte, wat de te verwachten voordelen zijn van een volledig IP-netwerk voor nieuwe vormen van dienstverlening door de operator. Een eventueel haalbare uitbreiding van het dienstenaanbod beïnvloedt natuurlijk de eerder genoemde kosten/batenanalyse en zal de realiseerbaarheid van het All-IP scenario vergroten.

Een landelijk dekkend All-IP netwerk verschilt nogal ten opzichte van de huidige situatie, waarin KPN Telecom meerdere, gescheiden telecommunicatienetwerken onderhoudt. Over deze netten wordt een grote verscheidenheid aan diensten geleverd, variërend van ISDN en telefonie met toegevoegde waarde-diensten (voice-mail, *21, etc) tot en met typische datacommunicatiediensten (o.a. X.25 en ATM³). Deze

² SDH, Switched Digital Hierarchy, is behandeld in het april/meinummer 1994 van het Studieblad. In datzelfde nummer en in het decembernummer 1998 is ATM, de Asynchronous Transfer Mode behandeld.

³ X.25, het protocol achter Datanet 1, is uitvoerig toegevoegd in het themanummer 'Vijftien jaar Datanet 1', KPN Telecom Studieblad, juni/juli 1997.



▲ Afb. 2
Visualisatie van het All-IP netwerk

scheiding van de netwerken geldt niet alleen voor het informatietransport, maar speelt ook op het niveau van de dienstenontwikkeling en het dienstenmanagement.

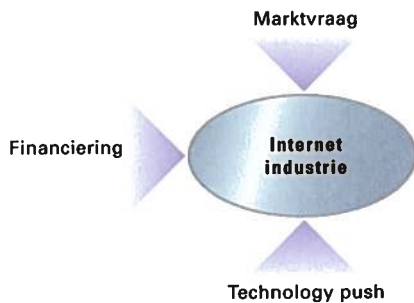
In een volledig IP-netwerk waarin uitsluitend Internet-technologie wordt toegepast, worden de routers direct op elkaar aangesloten met glasvezelkabel. Er wordt géén gebruik gemaakt van traditionele, circuitschakelende apparatuur. Telefooncentrales, SDH, ATM of Frame Relay komen er in principe dus niet meer aan te pas. De netwerkmanagement- en dienstenplatformen zijn teruggebracht tot één type: IP. Kortom, in een All-IP netwerk 'spreken' alle diensten IP, waarbij de netwerkelementen met elkaar verbonden worden door 'kale' glasvezels. In afbeelding 2 wordt dit geïllustreerd.

Een All-IP netwerk is een open dienstenplatform. Internet is hier waarschijnlijk het beste bewijs van, gezien de bewezen innovatiekracht. Wereldwijd werken duizenden (tienduizenden? miljoenen?) mensen gelijktijdig aan de ontwikkeling van nieuwe diensten. Nieuwe diensten die het gebruik van het netwerk alleen maar verder zullen stimuleren. Wat leidt tot meer gebruikers; wat weer een extra stimulans betekent voor de dienstontwikkeling en het op de markt brengen van nieuwe diensten. Het is een zichzelf versterkende kringloop.

Al met al reden genoeg om te bekijken of de technische realisatie van zo'n netwerk op basis van alleen IP-technologie tot de mogelijkheden behoort. In opdracht van KPN Telecom heeft KPN Research dit onderzoek naar de (on-)mogelijkheden van All-IP netwerken verricht, waarvan dit artikel een neerslag vormt.

De Internet-industrie

De Amerikaanse Internet-industrie wordt gekarakteriseerd door een enorme groei en de hoge snelheid waarmee innovatie en vernieuwing tot stand komen. De cijfers zijn indrukwekkend. De routeringssnelheid van Internet-routers verdubbelt iedere 12 maanden. Het totale bedrag dat jaarlijks in de vorm van e-commerce via Internet



▲ Afb. 3
Technology Push, Marktvraag en Financiën zijn de drie kurken waarop de Internet-industrie drijft (Bron: McQuillan Consulting, Next Generation Networks Conference, Washington DC, September 1998).

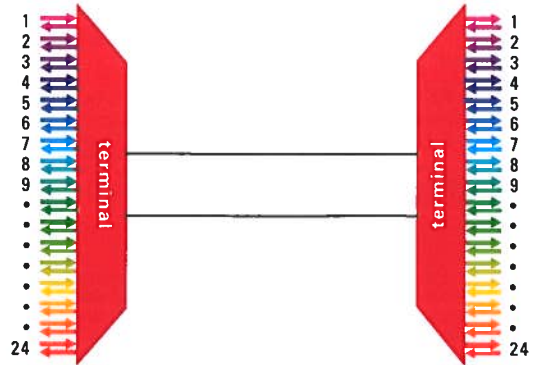
wordt omgezet verdubbelt eveneens jaarlijks. Deze grote activiteit in de Internet-ontwikkeling wordt vanuit drie bronnen gevoed: *a.* technology push, *b.* marktvaart en *c.* financiering.

Ieder van deze drie groepen spelers heeft zo z'n eigen redenen om aan de ontwikkelingsactiviteiten van Internet bij te dragen. We nemen ze elk apart onder de loep.

- **Technology Push.** Op het gebied van de netwerktechnologie zijn er op drie terreinen fundamentele veranderingen waarneembaar: netwerkchips, optische glasvezelnetwerken en de routeringssnelheid van IP routers.

Chips bevatten volledig in overeenstemming met de Wet van Moore bijna iedere 18 maanden twee keer zoveel transistoren, met als (prettig) gevolg dat bijna alle benodigde netwerkfunctionaliteit op één chip kan worden geïmplementeerd. Per seconde kan zo'n chip het routeren van tientallen miljoenen IP-pakketjes verzorgen.

De capaciteit van optische netwerken verdubbelt zelfs iedere 12 maanden dankzij Dense Wave Division Multiplexing (DWDM). We kunnen ons deze technologie voorstellen als het gebruik maken van de glasvezel zoals we ook de ether benutten: meerdere (licht)frequenties kunnen tegelijkertijd over één glasvezel worden verstuurd (verg. afb. 4). Het aantal gelijktijdig te



▲ Afb. 4

Het basisprincipe van Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM).

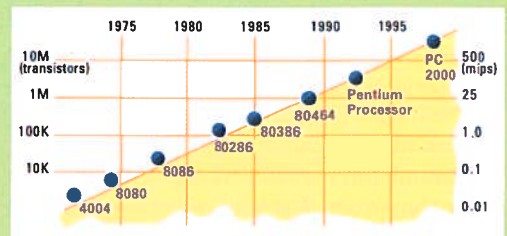
gebruiken lichtkleuren (frequenties) verdubbelt elk jaar. Er hoeft dus geen spa de Nederlandse bodem in, om over twee jaar de capaciteit van het transportnet van KPN Telecom te kunnen verviervoudigen. Vanzelf gaat een en ander natuurlijk niet. De aanpassingen die nodig zijn hebben vooral te maken met de geavanceerde (optische) apparatuur die er aan beide kanten van de glasvezel voor zorgdraagt dat informatie op kleurrijke wijze z'n weg van locatie naar locatie kan afleggen.

Door fundamentele veranderingen in de routingsmechanismen in combinatie met de groeiende capaciteit van netwerkchips verdubbelt

Moore's Law

In 1965 deed Gordon Moore tijdens de voorbereiding van een toespraak een gedenkwaardige ontdekking: elke nieuwe generatie chips volgde zijn voorganger binnen een periode van ongeveer 18 maanden op en had een twee keer zo grote capaciteit. Zijn voorspelling dat deze trend zou leiden tot een reusachtige toename van de rekenkracht van computers, is inmiddels volledig bewaarheid. Ook zijn wet over de verdubbeling van de capaciteit van chips per periode van 18 maanden klopt in grote lijnen nog steeds. In de afgelopen zesentwintig jaar is het aantal transistors op een chip met een factor 3200 toegenomen, van 4004 in 1971 tot maar liefst meer dan 7,5 miljoen in de

moderne Pentium II processor die in de computer op uw bureau zit of in de computer waarmee u thuis af en toe het World Wide Web (WWW) bezoekt.



▲ Afb. 5

De Wet van Moore.

Oorspronkelijke aannames	Nieuwe aannames
Routing is gebaseerd op het eindadres.	Routing gebruikt beginadres, eindadres, poortnummer, URL, prioriteit, etc.
Routers kunnen enkele buffers per interface bevatten.	Routers bevatten duizenden buffers per interface.
Snel schakelen moet eenvoudig zijn.	Chips kijken tot op applicatie-niveau en zijn nog steeds zeer snel.
Snel schakelen vereist een vaste celgrootte.	Het schakelen van een pakket is niet moeilijker dan het schakelen van een cel.
Signalering moet eenmalig van tevoren gebeuren.	Signalering is niet nodig, alle pakketten kunnen onafhankelijk behandeld worden.

▲ Tabel 1

De visie op breedbandige netwerken is door de stormachtige technische ontwikkelingen in enkele jaren fundamenteel gewijzigd.

bovendien de routeringscapaciteit van IP-routers elke 12 maanden.

Deze technische ontwikkelingen hebben een aantal fundamentele aannames op het gebied van breedbandige netwerken op losse schroeven gezet. In tabel 1 zetten we conventionele en nieuwe aannames kernachtig voor u op een rijtje.

- **Marktvraag naar Internetdiensten.** De diensten die over Internet worden aangeboden, oefenen steeds meer invloed uit op de markt. Momenteel wordt Internet gebruikt voor zulke uiteenlopende zaken als nieuwsverstrekking (ANP, Telegraaf, CNN), email, nieuws-/discussiegroepen, on-line gaming, reizen (NS reisplanner), winkelen (CD's, boeken, software, hobbyspullen), database-publishing (Elsevier Science), on-line leren, etc. Het volgende overzichtje illustreert hoe onvoorstelbaar groot Internet nu is en telt u daar gezien de doorlooptijd van dit artikel en de explosieve groei van Internet nog maar wat duizendtallen bij op.

350 miljoen World Wide Web (WWW-) pagina's,
 150 miljoen emailberichten per dag,

144 miljoen bezoeken per maand bij zoek-machine Yahoo! door 40 miljoen verschillende gebruikers,
 100 miljoen mensen die Internet gebruiken, een aantal dat jaarlijks verdubbelt,
 45 miljoen aangesloten computers op 68 miljoen IP-adressen,
 3 miljoen domeinnamen (bijv. <http://www.kpn.com>),
 7.500 Internet Service Providers (ISP's) wereldwijd,
 240 landen met toegang tot Internet uit een totaal van 250.

Het enorme bereik en de enorme spankracht van Internet maken dat veel ondernemingen, organisaties en instellingen op zoek zijn naar mogelijkheden om IP-technologie toe te passen met als uiteindelijke doelen kostenbesparing, communicatieverbetering, verkorting van doorlooptijden en het veroveren van nieuwe markten. Kortom: geld verdienen.

Zeer tot de verbeelding sprekend zijn initiatieven die in de gewone, fysieke wereld eigenlijk niet te realiseren zijn. We doelen dan met name op het ontstaan van virtuele gemeenschappen (eventueel besloten in de vorm van een extranet), die soms een zeer tijdelijk karakter hebben (actiegroepen in Cyberspace), soms ook een duurzame doelstelling nastreven. Een voorbeeld van dit laatste is 'Healtheon', een initiatief dat

beoogt partijen in de Amerikaanse gezondheidszorg bij elkaar te brengen. Op één van de groengetinte vlakjes vindt u een nadere omschrijving van dit ambitieuze initiatief van Netscape- oprichter Jim Clark.

- **Financiering.** De derde drijvende kracht achter de Internet-industrie is van financiële aard. De aanwezigheid van grote hoeveelheden risicodragend kapitaal voor starters op het gebied van Internet, heeft de basis gelegd voor vele nieuwe bedrijfjes en bedrijven. In totaal worden jaarlijks zo'n 2000 'venture capital deals' gesloten, goed voor een totaal bedrag van ongeveer twaalf miljard dollar. Veertig procent van deze enorme som gaat naar startende ondernemingen. Het palet van de vernieuwingen is zeer breed en loopt uiteen van netwerkchips, software (browsers, plug-ins, etc.), router- en servertechnologie, informatiemanagement (push- en channeltechnologie, uitwisselingsformaten e.d.) en Internet Service Provisioning (ISP's) tot en met zoekmachines, Web-design en e-commerce (business-to-business en business-to-consumer). In de afgelopen jaren zijn vele miljoenen dollars in deze veelal riskante initiatieven gestopt.

Een tweede ontwikkeling met een financieel karakter is de fusie-trend die in gang is gezet door traditionale telecommunicatie-producenten; Lucent koopt Ascend Communications, Nortel koopt Bay Networks, Siemens gaat een samenwerking aan met 3Com en Tellabs koopt Ciena. Traditionele 'vendors' groeperen zich dus rondom de datacommunicatie-industrie. En dit zijn slechts enkele voorbeelden van overnames. Overnames waarmee bedragen van tientallen miljarden gulden zijn gemoed. Een gevolg van deze acquisities (overnames) is dat de trend om nieuw ondernemingskapitaal te verstrekken erdoor wordt versterkt. Een acquisitie kan name-

lijk een zeer aantrekkelijk eindpunt zijn voor een 'startup', omdat deze doorgaans uiterst lucratief is voor de aandeelhouders van de starter. Die dan weer over nieuw kapitaal komen te beschikken, dat wederom in startende ondernemingen kan worden gestoken⁴.

Een vergelijkbare trend als onder leveranciers van de telecommunicatiesector valt waar te nemen bij hun klanten, de telecomoperators (telco's). Ook hier is een sterke interesse voor Internet-gerelateerde bedrijven zichtbaar. Illustratief is de recente overname van Internet Service Provider 'XS4ALL' (Access for All) door KPN. Andersom kan ook, getuige de overname in de Verenigde Staten van telco MCI door Worldcom, dat zijn oorsprong heeft in de Internetwereld. Op hun beurt gingen Worldcom en MCI zojuist een innige samenwerking aan met de mega-automatiseerder EDS, een miljarden-deal die de Internet- en telecommunicatiewereld doen versmelten met de wereld van IT-dienstverlening. De recente samenwerking tussen KPN en Qwest zal niemand in het licht van het bovenstaande krachtenspel verbaasd hebben.

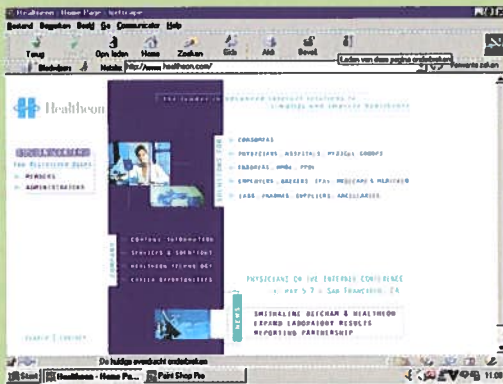
Tenslotte is er nog electronic commerce. Door de groei van e-commerce wordt een toenemende geldstroom over Internet afgewikkeld. De schattingen lopen uiteen, maar aannemelijk is een groei van e-commerce langs de weg van jaarlijkse verdubbelingen tot zo'n 600 miljard gulden wereldwijd in 2002. Illustratief in eigen land is een recent voorstel van staatssecretaris Job Cohen, Justitie, om in Nederland het gokken op Internet officieel toe te staan bij erkende instituten als de Staatsloterij en de Postcodeloterij.

Hype of niet, samenvattend kunnen de ontwikkelingen in de Internet-industrie als zeer krachtig worden beoordeeld. Zelden gaven 'markt vraag', 'financiering' en 'technology push' zoveel eensgezinsheid te zien en stuwden de drie partijen elkaar in een zo dynamisch proces op als nu voor de ontwikkeling van Internet geldt. Die eensgezindheid is nodig ook, gezien de enorme investeringen die in de nieuwe generatie telecommunicatienetwerken, of zo u wilt de elektronische snelweg, moet worden gedaan.

⁴ Een wellicht nog mooier resultaat voor een startup is de beursgang of Initial Public Offering (IPO), omdat hiermee soms nog meer geld verdiend kan worden. De trend van om van starter naar IPO door te groeien, is de laatste tijd echter iets aan het afnemen.

Op zoek naar nieuwe mogelijkheden

Een illustratief voorbeeld van de zoektocht naar nieuwe mogelijkheden op Internet, is te vinden binnen de Amerikaanse gezondheidszorg. Volgens schattingen heeft die industrie een totale omvang van een triljard dollar (een zevende van iedere uitgegeven dollar), waarvan ongeveer een kwart wordt verspild door de inefficiëntie van de sector. Inefficiëntie die wordt veroorzaakt doordat behandelingen verkeerd worden voorgeschreven of te lang doorgaan, wat vaak te herleiden is naar de duizenden incompatible hard- en software-informatiesystemen.



▲ Afb. 6
Homepage van Healtheon.

Jim Clark, de initiatiefnemer van Netscape en mede-oprichter van Silicon Graphics kreeg de oorzaken van deze inefficiëntie in de gaten. Zijn plan, de startup Healtheon, behelst een WWW-gebaseerd informatie-platform (een virtual community) waarmee transacties tussen dokters, ziekenhuizen en laboratoria enerzijds en de verzekeraars anderzijds vergemakkelijkt kunnen worden. Healtheon geeft betalende en leveranciers snel inzicht in lopende behandelingen, terwijl ook cliënten online kunnen meekijken. Als zijn plan door genoeg partijen in de markt geadopteerd zal zijn, dan kan Healtheon de Amerikaanse gezondheidszorg ontdoen van haar miljarden verslindende inefficiënties door misgelopen communicatie. Het bijzondere aan Healtheon is dat het een bran-

che-vreemde organisatie is, die door slimme toepassing van Internet-technologie een heel marktsegment efficiënter vorm kan geven. Overigens moet Healtheon zich nog wel bewijzen, want op dit moment is de kritische massa nog niet bereikt. Beleggers geloven er kennelijk wel in, want kort geleden kreeg Healtheon nog een financiële impuls van 40 miljoen dollar.



▲ Afb. 7
Behalve een besloten gedeelte voor de participanten in Healtheon, bevat de site van deze virtual community ook een uitgebreid, publiek toegankelijk gedeelte. Hier is een schat aan informatie te vinden over voedingspatronen, ziekten, leefgewoonten, etc. Interactieve testen helpen de bezoeker zijn eigen leefstijl en voedingsgewoonten op een soms humoristische manier kritisch onder de loep te nemen.

(Bron: Wired, oktober 1998).

All-IP dienstenportfolio

Om KPN voor te bereiden op de stormachtige veranderingen in de komende jaren en deze booschap voor iedereen helder te maken, heeft KPN Research binnen het PIVOT-programma onderzocht wat een volledig IP-netwerk voor de bedrijfsvoering en voor het dienstenaanbod kan betekenen.

Het dienstenportfolio dat in het kader van het PIVOT-onderzoek is bekeken, valt onder te verdelen in diensten voor de consumentenmarkt (CM) en voor de zakelijke markt (ZM).

- **Consumentenmarkt.** Op het niveau van de consumentenmarkt is aandacht besteed aan vier karakteristieke diensten: telefonie, near video-on-demand⁵, email en WWW (websurfen). Deze diensten worden, zo is het uitgangspunt, aan alle consumenten in Nederland geleverd, waarbij het bestaande aansluitnet de oprit vormt naar het All-IP netwerk.

Met deze vier diensten is waarschijnlijk niet de totale vraag van de consumentenmarkt afgedekt, maar wel wordt met deze keuze een zeer uiteenlopend pakket van eisen aan het volledige IP-netwerk gesteld. Zo moeten de vertraging en het pakketverlies voor de diensten telefonie en Near Video-on-Demand tot een minimum worden beperkt, terwijl het netwerk tevens voldoende gemiddelde bandbreedte moet kunnen bieden aan de videodienst en WWW. Websurfen en email zijn beide zogeheten elastische diensten, dat wil zeggen dat deze diensten zich soepel kunnen aanpassen aan de actueel beschikbare bandbreedte in het netwerk⁶. Een interactieve dienst als telefonie is juist een niet-elastische dienst en stelt met name hoge eisen aan de throughput van het netwerk.

- **Zakelijke markt.** Ook van het zakelijke KPN Telecom-portfolio is een subset onder de loep genomen. Gekeken is hoe Vaste Verbindingen, Frame Relay en ATM-connectivity op een All-IP netwerk gerealiseerd kunnen worden. Een vraag die zich bij dit zakelijke portfolio opdringt, is of het misschien niet beter zou zijn om eerst de *behoefte* achter de dienst vast te stellen, en deze vervolgens op basis van All-IP te realiseren. Wat namelijk opvalt in het zakelijke portfolio is dat veel diensten het karakter hebben van een gegarandeerde verbinding, terwijl de behoefte doorgaans niet de verbinding zelf is maar bijvoorbeeld email, WWW en LAN-Interconnect. Binnen het PIVOT-onderzoek is er echter toch voor gekozen om het bestaande portfolio te leveren op het All-IP netwerk, omdat niet vaststaat in hoeverre individuele klanten kunnen meegaan in de richting van volledig IP (bijv. om juridische, financiële of organisatorische redenen zoals samenwerkingspartners in landen zonder All-IP).

Het huidige zakelijke dienstenportfolio kan ruwweg worden geclusterd in realtime-toepassingen zoals PBX-interconnect, telefonie en videoconferencing, en elastische toepassingen zoals email, WWW en LAN-Interconnect. Daarnaast kan een onderverdeling worden gemaakt in communicatie tussen bedrijfsvestigingen (intern) en communicatie met andere bedrijven (extern) of consumenten. De resulterende vier clusters zijn als uitgangspunt genomen voor het zakelijke portfolio van het All-IP netwerk.

realtime interne toepassingen	realtime externe toepassingen
elastische interne toepassingen	elastische externe toepassingen

Zoals al is opgemerkt worden in het zakelijke portfolio veel zogeheten *verbindingdiensten* geleverd, zoals Frame Relay en Vaste Verbindingen. Deze verbindingen worden meestal toegepast voor diensten als LAN-Interconnect, Internet-toegang en email. In zijn algemeenheid blijkt dat

⁵ Near Video-on-Demand (Near VoD) is een goedkopere variant op de VoD-dienst die nog altijd maar niet van de grond wil komen. Het woord 'Near' wordt in deze variant gebruikt om aan te geven dat een film niet op elk willekeurig moment kan worden gestart, maar dat bijvoorbeeld elke vijftien minuten een nieuwe vertoning start.

⁶ Elasticiteit is het vermogen van een toepassing om tijdelijk mindere goede netwerkprestaties om te vangen.

De ontwikkeling van de telecommunicatie in een notendop

1844 Telegrafie

Het principe van de telegraaf is digitaal. Ruwweg lijkt Morse's codeersysteem met z'n 'punten' en 'strepen' sterk op de 'enen' en 'nullen' die in de moderne datacommunicatie zo'n belangrijke rol spelen. Met één verschil: in het Morse-systeem worden ook lege ruimtes/spaties gebruikt.

Transportsnelheid: 5 bits per seconde.



1876 De telefoon

Alexander Graham Bell slaagt er als eerste in een telefoongesprek te voeren. De geluidskwaliteit liet te wensen over en de afstand die kon worden overbrugd was zeer beperkt, maar toch... de telefoon was een feit.

Transportsnelheid: 2.000 bits per seconde.



1915 Drie gesprekken over één twisted pair

Frequentie multiplexen maakt het mogelijk om drie gesprekken gelijktijdig over één koperen aderpaar te vervoeren. Maximaal te overbruggen afstand: 60 kilometer. *Transportsnelheid:* 30.000 bits per seconde.



1940 Coaxiale circuits

Onderzoekers bij AT&T slagen erin 480 gesprekken over een coax-kabel te vervoeren.

Transportsnelheid: 7.680.000 bits per seconde.



1956 Transatlantische kabel

Het eerste gesprek over een



transatlantische kabel is een feit. De kabel verbindt Newfoundland met Schotland.

Transportcapaciteit: 1.152.000 bits per seconde.

1962 Telstar

Via de eerste communicatiesatelliet kunnen 12 spraakcircuits van aarde naar satelliet naar aarde worden opgebouwd. Tevens primeur van gedigitaliseerd spraakverkeer tussen lokale telefooncentrales.

Transportcapaciteit: 768.000 bits per seconde.



1983 Glasvezel

Eerste trunkverbinding over 'glas' tussen New York en Washington D.C.

Transportcapaciteit: 45.000.000 bits per seconde.



1996 Snel 'glas'



Telecomoperators beginnen met de installatie van 2,5-gigabit optische systemen.

Transportsnelheid: 40.000.000.000 bits per seconde.

1999 Sneller 'glas'

Optische systemen met een transportsnelheid van 100 gigabits (40 lichtfrequenties/-kleuren op één glasvezel) doen hun intrede (Ciena, Lucent). Bij deze snelheid zou Morse's eerste bericht in een flits van 2 nanoseconden de andere kant van de wereld hebben bereikt.

Transportsnelheid: 100.000.000.000 bits per seconde



(Bron: Forbes Magazine, 6 oktober 1997 – <http://www.forbes.com/>)



veel connectivitediensten benut worden voor het vervoeren van IP-pakketten. Een All-IP netwerk heeft hier dus de mogelijkheid om een behoefte in te vullen en tegelijkertijd complexiteit te reduceren. Het is echter zo dat het concept 'verbinding' een vrij duidelijke dienst is om te verkopen. Een klant kan zich bij een verbinding gemakkelijk iets voorstellen, terwijl wanneer de diensten geleverd worden over een connectieloos netwerk (hoezeer dat technisch ook voor de hand ligt) 'Verkoop' alles uit de kast

moet halen om helder te krijgen wat er nu precies als dienst geleverd wordt. En hoe de continue levering daarvan gecontroleerd kan worden.

Voordelen van All-IP

Een All-IP netwerk heeft voordelen voor zowel de netwerkoperator, KPN Telecom, als voor haar klanten. We zetten ze hier kort voor u op een rijtje⁷. We beginnen met de voordelen voor de netwerkoperator, die overigens uiteindelijk ook de klant ten goede zullen komen omdat ze met kostenbesparingen te maken hebben. Kostenbesparingen die in de competitieve telecommunicatiemarkt zonder twijfel vertaald zullen worden in prijsdalingen. Want doe jij het niet, dan doet de concurrent het wel.

⁷ Op de specifiek technische voordelen wordt in de verdiepingstof ingegaan. We noemen hier kort de reductie van een functionele laag uit het netwerk en de mogelijkheid om transportrings efficiënter te benutten.

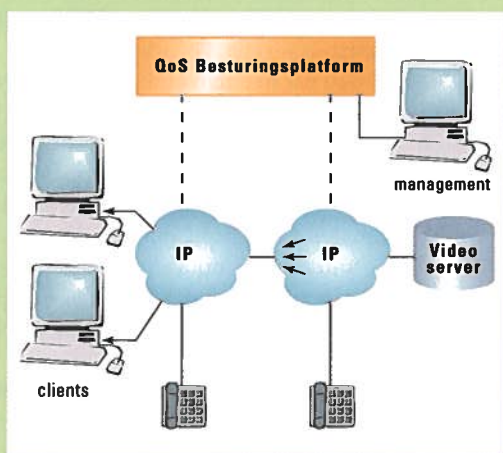
- **Efficiëntie.** Over een pakketgeschakeld netwerk wordt alleen data verstuurd, wanneer er daadwerkelijk iets te versturen is. De stiltes, lege ruimtes van fracties van seconden tot meerdere seconden, die bijvoorbeeld regelmatig in een telefoongesprek optreden, leggen in een All-IP netwerk geen beslag op (schaarse) transportcapaciteit. Zoals we eerder stelden, kunnen efficiëntie-overwegingen alleen echter niet de doorslag geven over de keuze van een transporttechnologie. Minstens zo belangrijk zijn bijvoorbeeld de dienstkwaliteit in relatie tot de toepassing bij de klant of de subjectieve (door de klant ervaren) audiokwaliteit van een telefoonverbinding.

In een aparte paragraaf in het tweede deel van dit artikel wordt op het fenomeen audiokwaliteit binnen een All-IP netwerk uitvoerig ingegaan.

- **Reductie van het aantal netwerken.** Door de invoering van een All-IP netwerk wordt het aantal netwerklagen gereduceerd (zie verdiepingstof). De functionaliteit van de lagen die verdwijnen, wordt overgenomen door de IP-laag. Ook het aantal overlay-netwerken ten behoeve van specifieke dienstverlening (ATM, PSTN, X.25/ Datanet 1, etc.) wordt teruggebracht tot één: IP. Het gevolg hiervan zijn besparingen op de operationele kosten van het netwerk.

All-IP demonstrator

Voor het All-IP netwerk is bij KPN Research een demonstratie-opstelling gebouwd, waarin de nieuwste mogelijkheden kunnen worden gedemonstreerd. Video over ADSL, IP-telefonie en Quality of Service (QoS-)mechanismen worden hier onderzocht en gedemonstreerd. In het project wordt intensief samengewerkt met leveranciers van apparatuur en software, onder meer van enkele start-ups uit Silicon Valley. De afbeeldingen 8 en 9 illustreren enkele demonstraties.



▲ Afb. 8
Demonstratie-opstelling voor Quality of Service (QoS) in IP-netwerken.

Silicon Valley, de vallei rondom de baai van San Francisco (de Bay Area), is op dit moment het brandpunt van de ontwikkelingen rondom Internet. Een belangrijke motor achter dit fenomeen is de aanwezigheid van risicodragend kapitaal dat wordt geïnvesteerd in beginnende bedrijven (startups) met een 'gouden idee'. Dit kapitaal geeft aan startups de mogelijkheid om zich te ontwikkelen tot 'de grote klapper'. Als voorbeelden van bedrijven die als startup zijn begonnen, noemen we Netscape (overgenomen door America Online, AOL) en 3Com.

Op andere plaatsen in de wereld wordt ook de trend waargenomen om 'venture capital' een grotere rol te laten spelen in de ontwikkeling van hoogwaardige technologie, onder meer in New York (Silicon Alley) en in Enschede (rondom de TU Twente).



▲ Afb. 9
Demonstratie-opstelling voor de koppeling van consumenten-electronica aan Internet.

- **Optimaal voor het bulkverkeer.** De hoeveelheid IP-verkeer neemt in snel tempo toe. Sommige IP-goeroe's verwachten zelfs dat in 2003 het merendeel van de getransporteerde bits IP-bits zullen zijn. Omdat het voor de hand ligt om het toekomstige netwerk te optimaliseren voor de bulk van het verkeer, is een IP-netwerk – wanneer de voorspellingen tenminste uitkomen – het meest geëigende netwerk voor de 21e eeuw.
- **Diensten met een fragmentarisch communicatie-karakter.** Een IP-netwerk biedt met name voordelen voor diensten die regelmatig kleine hoeveelheden data versturen, dat wil zeggen een fragmentarisch communicatie-karakter hebben. Een voorbeeld van zo'n dienst is het op afstand uitlezen van energiemeters. Om deze dienst in de huidige situatie te kunnen leveren zou fors geïnvesteerd moeten worden in het PSTN/ISDN. Denk alleen maar eens aan de gevolgen voor het signaleringsnetwerk wanneer de 6 miljoen energiemeters in Nederland binnen een paar uur zouden opbellen om hun meterstand door te geven. Het volume aan signaleringsverkeer zou waarschijnlijk groter zijn, dan de hoeveelheid uit te wisselen meterinformatie zelf. Om deze dienst op een IP-netwerk te realiseren, zullen de meters niets anders hoeven doen dan een informatie-pakketje met meterstanden op het netwerk te plaatsen. Signalering is hiervoor niet nodig.



Het op afstand uitlezen van energiemeters is overigens slechts één van de voorbeelden op dit gebied. Concrete plannen komen bijvoorbeeld van Coca Cola, dat haar frisdrankautomaten wil uitrusten met permanente IP-adressen voor voorraadbeheer en reparatie. Ook de automobiel-industrie is op dit gebied actief. Hier wil men alle apparatuur in de productiestraten en bij toeleveranciers met IP-adressen gaan uitrusten voor de Just-In-Time (JIT-) productieprocessen. Alhoewel het niet zo zal zijn dat communicatie tussen apparaten in de toekomst enorme hoeveelheden verkeer gaat genereren, kan er wel

degelijk een aanzienlijke vraag naar dit soort diensten ontstaan. Denk alleen maar eens aan de liberalisering van de energiemarkt. Het op afstand uitlezen van de energiemeters wordt dan een aantrekkelijke optie om kosten te besparen en het energienetwerk effectief te beheren. Voor deze diensten kan een IP-netwerk flinke kostenbesparingen opleveren, omdat de signalerings-overhead ontbreekt.

- **Innovatievermogen.** Uit de snelle ontwikkeling van Internet en uit onderzoeken binnen KPN komt één ding sterk naar voren: de kracht van een IP-netwerk ligt vooral in het feit dat er zo gemakkelijk en zo snel verschillende diensten over kunnen worden geleverd. Het innoverend vermogen is enorm. De bron van deze kracht is op meerdere factoren terug te voeren. Technisch zeer prominent zijn de open standaarden en het client/server-principe waarmee diensten als e-mail en WWW worden geleverd. Voor deze diensten hoeven in principe alleen een server en de toegangspoorten van en naar clients te worden geplaatst. Het netwerk zelf bevat geen dienstafhankelijke intelligentie, die zit in de gebruikers-apparatuur.

Concluderend kunnen we stellen dat het aanbieden van nieuwe diensten op basis van een IP-netwerk relatief eenvoudig is. De (financiële) drempel voor dienst-innovatie is hierdoor laag.

Voor derden zal het eenvoudig zijn om over het All-IP netwerk van KPN Telecom verkeer te genereren op basis van innovatieve diensten (denk aan de voorbeelden van de energiemeters in een geliberaliseerde energiemarkt en de frisdrankautomaten van Coca Cola). En omdat de kosten laag zijn zal een innovatief dienstenaanbod niet alleen op de massamarkt, maar ook op een geweldige verscheidenheid van niche-markten gericht kunnen zijn.

Voor KPN zelf staan vanzelfsprekend ook talloze mogelijkheden open om innovatieve diensten aan te bieden, bijvoorbeeld op het gebied van extranet-faciliteiten voor virtuele gemeenschappen (community hosting). Voorbeelden daarvan zijn het eerder in het Studieblad besproken 'Milieunet' voor de afvalstoffensector of het in het openingsartikel van dit dubbelnummer

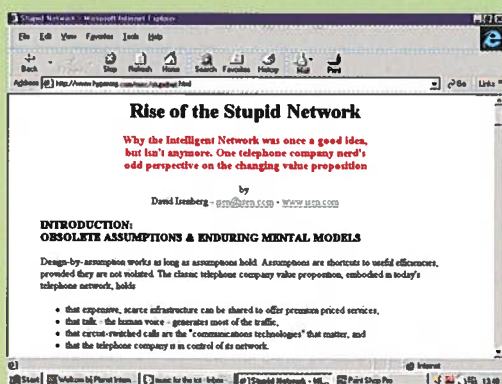
besproken GemNet. Een andere dienst zou een Web-callcenter kunnen zijn, dat behalve telefoontjes ook het steeds intensiever email-verkeer van bedrijven en instellingen in goede banen leidt met behulp van zogenaamde intelligente algoritmen.

De groei van het verkeersvolume kan niet in de laatste plaats nog een handje geholpen worden door de videozaak-op-de-hoek die lokaal near video-on-demand gaat aanbieden of een radiozender die lokaal nieuws wil uitzenden over het IP-netwerk.

The Rise of the Stupid Network

De dienstintelligentie zit in een IP-netwerk in de gebruikersapparatuur, niet in het netwerk. Illustratief voor dit laatste is het verhaal 'The Rise of the Stupid Network' dat in 1997 door David Isenberg van AT&T Research geschreven werd. Een artikel dat hem veel roem bezorgde, maar dat binnen AT&T oorspronkelijk bepaald niet werd gewaardeerd. Isenberg, van oorsprong bioloog, nam daarom ontslag en heeft tegenwoordig zijn eigen consultancy-bedrijf.

spraak te verbeteren binnen de context van de bestaande netwerkarchitectuur. De eenvoudigste oplossing zou zijn geweest om de bemonsteringsfrequentie te verhogen, of het coderingsalgoritme aan te passen. Om dit te bewerkstelligen zou echter elk onderdeel van het telefonienetwerk (behalve de bedrading) aangepast moeten worden. Het theoretische vertrekpunt was dat de spraakwaliteit substantieel verbeterd kan worden door rekening te houden met het lagetonen-gedeelte van het spraaksignaal (het deel tussen 100 en 300 Hz).



▲ Afb. 10

Op Internet is het artikel 'Rise of the stupid network' op verschillende sites te vinden, onder andere op <http://www.hyperorg.com/misc/stupidnet.html>.

In zijn artikel vergelijkt David Isenberg een pakket-geschakeld netwerk met het bestaande circuit-geschakelde telefoonnet. Isenberg beargumenteert waarom het laatste een achterhaald idee is. Het artikel beschrijft hoe een poging van AT&T om de spraakwaliteit in het telefonienetwerk te verhogen hopeloos verzand raakte in de intelligentie van het netwerk.

Het project 'AT&T True Voice' was een poging om de bestaande kwaliteit van circuit-geschakelde

Tijdens de feitelijke implementatie van deze (conceptueel eenvoudige) verbetering, liep men echter voortdurend tegen het probleem aan dat op teveel plaatsen in het netwerk ingebouwde 'intelligente' aannames over het spraaksignaal aanwezig waren. Echo-onderdrukkers, driegesprek-servers, voice mail-systemen, randapparatuur zoals faxen en modems bleken – om goed te kunnen functioneren – allemaal aannames te doen over de akoestische eigenschappen van het telefoonnet. En die aannames waren er dus teveel.

Na twee jaar van intensieve inspanningen werd eindelijk een merkbaar verschil gerealiseerd, maar dat was lang niet zo groot als het had kunnen zijn. Er was nu eenmaal teveel 'intelligentie' vermengd met de transportmechanismen.

De 'True Voice'-ervaring gaf Isenberg inzicht in de voordelen van een Dom Network; een netwerk waar je aan één kant bits instopt, die er aan de andere kant weer uitkomen zonder in de knoop te raken met aannames over diensten uit het verleden. Wil je een andere spraakwaliteit? Met een Dom Network haal je een nieuw programma op, installeert het in je intelligente randapparatuur en gaan!

(Bron: <http://www.isen.com>)

De hiervoor genoemde voordelen voor netwerkoperators bieden uiteraard ook perspectieven voor de consument. De reductie van het aantal netwerken zal namelijk leiden tot lagere exploitatiekosten, waardoor communicatie tegen lagere tarieven kan worden aangeboden. Ook wat de diensten betreft, is er voor de consument veel te winnen. Bewakingsdiensten, het raadplegen van een gezamenlijk boodschappenlijstje, het op afstand programmeren van de gezinsagenda, video-conferencing met familie overzee, breedbandig telewerken, webcam-babysitting door de burens en ga zo maar door: het kan allemaal via dat ene stekkertje van het All-IP netwerk. Via een stopcontact waarop je niet steeds opnieuw hoeft in te loggen.

Dr. J. Hermans studeerde wiskunde aan de Universiteit van Utrecht alwaar hij ook promoveerde. Vanaf 1996 heeft hij zich bij KPN Research bezig gehouden met ATM en IP-technologie. In 1997/1998 leidde hij het PIVOT-programma. Sinds januari 1999 is hij werkzaam bij de Operator Groep BBT/IP en verantwoordelijk voor de techniek binnen het IP Backbone-project.

Ir. M.M. Wentink studeerde elektrotechniek aan de Universiteit Twente. Vanaf 1997 werkt hij bij KPN Research aan de toepassing van ATM en IP-technologie. Vanaf het begin heeft hij meegewerkt aan het PIVOT-programma, waarbinnen hij de cluster Innovations heeft geleid.

Verdiepingsstof

De PIVOT All-IP netwerkarchitectuur

Het PIVOT-netwerk kan worden opgesplitst in drie delen, die min of meer onafhankelijk van elkaar worden beschreven: *a.* het core-netwerk, *b.* het access-netwerk en *c.* het inhuus-netwerk.

Er moet overigens nadrukkelijk worden opgemerkt dat de hieronder beschreven ontwikkelingen laboratoriumonderzoek betreffen en dat het voortbestaan van de huidige netwerken in het geheel geen issue is.

Het core-netwerk

De kern van het PIVOT All-IP netwerk bestaat uit IP-routers (de core routers), die op alle Telecom-locaties in Nederland geplaatst zijn. De core-routers zijn onderling door middel van glasvezelkabels punt-punt met elkaar verbonden. Dit betekent dat op alle Telecom-locaties IP-centrales komen te staan als vervanging van de huidige verkeerscentrales (evkc's) en nummercentrales. Ook de SDH-apparatuur verdwijnt, hun functie wordt overgenomen door de IP-apparatuur.

De vervanging van nummercentrales en evkc's hoeft geen verbazing te wekken, immers IP-telefonie vervangt in het All-IP scenario het PSTN/ISDN-netwerk. Het feit dat ook het SDH-netwerk (het Universeel Transport Netwerk, UTN) niet meer wordt gebruikt, ligt minder voor de hand. Daarom wordt hieronder de functie van het UTN voor de huidige diensten van KPN Telecom onder de loep genomen.

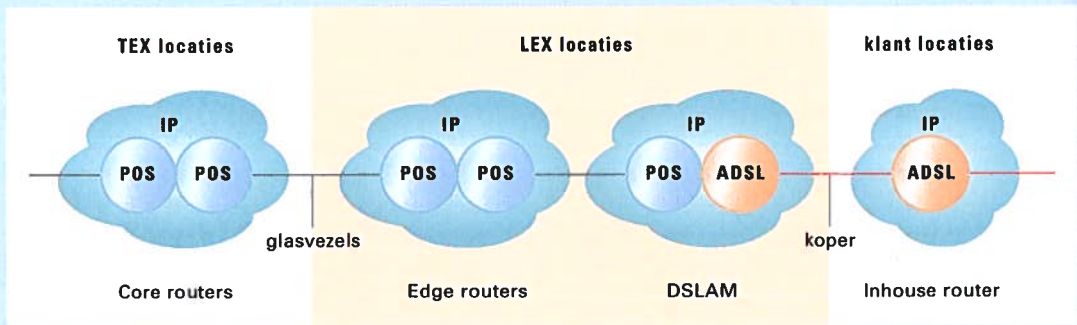
Het *Universeel Transport Netwerk (UTN)* is een transportnet dat grotendeels is gebaseerd op SDH-technologie. Op dit netwerk kunnen transportverbindingen worden gerealiseerd tussen bijna ieder tweetal locaties in Nederland met bitrates die variëren van 2 Mbit/s tot 2,5 Gbit/s en meer. Op het UTN wordt momenteel het bittransport voor KPN Telecom-diensten als telefonie en vaste verbindingen gerealiseerd. Zo worden op het UTN onder meer nummercentrales verbonden met evkc's, evkc's onderling, ATM-

switches en de Frame Relay-dozen van UBN. Iedere transportverbinding tussen Telecom-locaties komt uiteindelijk via het UTN tot stand.

Het UTN is dus de drager van de dienstennetwerken die door KPN en partners worden aangeboden. In het All-IP onderzoek is er echter sprake van slechts één netwerk: het All-IP netwerk. De IP-laag is de integratie-laag geworden waarop de dienstverlening aan consumenten en de zakelijke markt wordt geïntegreerd. Dit netwerk neemt dus de dienstintegrerende functie van het UTN over.

Naast het transport van diverse diensten vervult het SDH-netwerk ook nog een cruciale beveiligingsfunctie, protectie geheten. Protectie zorgt ervoor dat in het geval van een calamiteit – bijvoorbeeld een stukgetrokken glasvezel – er binnen 50 msec wordt overgeschakeld naar een alternatieve verbinding. Door deze 'back-up'-functie van SDH ondervinden de diensten meestal weinig hinder van een calamiteit. Protectie wordt gerealiseerd door SDH-netwerken in ringen aan te leggen: één helft wordt gebruikt voor het daadwerkelijke transport, de andere helft is gereserveerd als alternatieve route. Een SDH-netwerk wordt dus altijd voor 50% benut, de rest is gereserveerd om calamiteiten op te vangen.

Door het wegvallen van de SDH-laag moet de beveiliging in het PIVOT All-IP netwerk in de routers worden opgelost. Dat maakt de routers zelf weliswaar complexer, maar daar staat tegenover dat het totale netwerk eenvoudiger wordt. Hierdoor zijn uiteraard kostenbesparingen mogelijk. De ontwikkelingen in de routerwereld wijzen erop dat het gebruik van IP-ringen in de toekomst efficiënter zal zijn dan de beschreven 50% van SDH. De 'lege helft' van de ring wordt hierbij benut voor het transport van verkeer met een lage prioriteit. Het Internet Protocol (IP) biedt hiervoor een handvat: per informatiepakket kan besloten worden door welk deel van de ring het wordt getransporteerd. Kortom, met de All-IP architectuur kan de SDH-netwerklaag



▲ Afb. 11

Protocol stack in de PIVOT All-IP architectuur. De framing tussen de routers is Packet over Sonet (POS), evenals tussen de router en de DSL Access Multiplexer (DSLAM) in de Local Exchange (LEX).

worden 'ingewisseld' voor een (mogelijk) efficiëntere IP-laag.

Naast puur IP is het in de core van het netwerk ook mogelijk om andere technieken te gebruiken, zoals ATM of MPLS (MultiProtocol Layer Switching). Hiermee is het eveneens mogelijk om een netwerklaag te reduceren, maar de core van het netwerk wordt meer verbindinggeoriënteerd. Voor wholesale toepassingen kan dat een voordeel zijn, maar de mogelijkheid om waarde toe te voegen op de IP-laag gaat verloren. Bovendien introduceert ATM weer connectie, en die wilden we nu juist voorkomen.

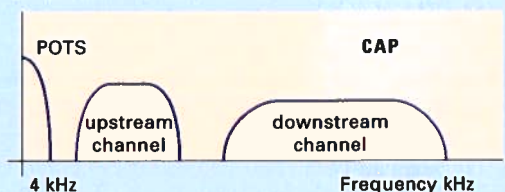
ATM levert echter wel goede mogelijkheden voor het toepassingsafhankelijk leveren van QoS. Binnen PIVOT is besloten om een heldere keuze te maken voor All-IP. Het sluit daarmee niet de toepasbaarheid van de andere genoemde technieken uit.

Samengevat zijn in het PIVOT All-IP netwerk alle routers direct met elkaar gekoppeld door glasvezelringen, zonder tussenkomst van een transportnetwerk. De protocol stack van deze architectuur is weergegeven in afbeelding 11.

Het aansluitnetwerk

Het PIVOT-aansluitnetwerk wordt gerealiseerd op basis van de modemtechniek ADSL, die in het decembernummer 1998 van het Studieblad uit-

voerig behandeld is. Met ADSL wordt een asymmetrische netwerktoegang gerealiseerd met snelheden van zo'n 2 Mbit/s richting de klant (downstream) en 500 kbit/s van de klant naar het netwerk (upstream). Welke capaciteit maximaal kan worden gehaald hangt af van de lengte van het koperen aansluitnetwerk (meestal in de orde van een paar kilometer), de kwaliteit van de koperdraden (onder meer speelt het aantal lussen in de kabel een rol), interferentie met andere ADSL-modems (met name de vochtigheidsgraad van de kabel heeft invloed op ADSL), enz. De capaciteit van het ADSL-modem is ruim voldoende voor een beeldvullende videostroom op basis van MPEG-1 codering. De asymmetrie van het ADSL-modem is gebaseerd op twee diensten waarvan veel wordt verwacht: WWW en (near) Video-on-Demand. Bij beide diensten is de informatiestroom downstream (vanuit het netwerk naar de gebruiker) veel groter dan upstream, omdat er upstream alleen een relatief kleine hoeveelheid besturingsinformatie wordt verstuurd. Dit is weergegeven in afbeelding 12, met daarin de ADSL-frequentiegebieden voor CAP-modulatie.



▲ Afb. 12

Upstream en downstream frequentiebanden voor ADSL met CAP-modulatie. De POTS frequentieband loopt door tot ongeveer 4kHz.

De invoering van ADSL brengt tal van vraagstukken met zich mee. Zo is het koperen aansluitnetwerk aangelegd voor smalbandige telefonie en niet voor het versturen van de hoogfrequente signalen die ADSL genereert. Deze signalen zijn veel gevoeliger voor storingen van buitenaf en voor de kwaliteit en isolatie van de kabel. Wat de gevolgen zullen zijn wanneer honderden ADSL-modems tegelijkertijd hun signalen het aansluitnetwerk insturen, is nog niet precies bekend. De operationele ervaring die momenteel wordt opgedaan in de succesvolle Snelnet-proef te Amsterdam is echter hoopgevend zoals al in het decembernummer 1998 van het Studieblad viel te lezen.

Het inhuus-netwerk

Om het PIVOT-dienstenportfolio voor de consumentenmarkt te kunnen leveren (email, WWW, Near Video-on-Demand, telefonie), is bij de consument thuis een 'inhuus-netwerk' nodig dat de informatiestromen aan de randapparatuur toebedeelt. Als veelgebruikte techniek ligt een Ethernet-achtig netwerk hier het meest voor de hand. Hierop zullen echter wel aanpassingen moeten worden aangebracht om een QoS-mechanisme (via prioriteiten of RSVP, zie deel 2 van dit artikel) te kunnen ondersteunen. Ook zou de consument een inhuus-router kunnen gebruiken. Van deze mogelijkheid wordt al gebruik gemaakt in de ADSL-wereld, waar modems worden uitgebracht die voorzien zijn van een kleine router. Op de router kan bijvoorbeeld een beveiligingsfunctie in de vorm van een firewall worden geïmplementeerd.

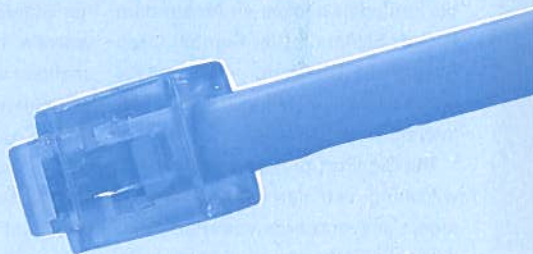
Andere oplossingen, zoals FireWire en de Universal Service Bus, sluiten keurig aan op de inhuus-ontwikkelingen. FireWire, een ontwikkeling van Apple, is een hogesnelheid inhuus-netwerk, waarmee grote hoeveelheden informatie tussen computers en randapparatuur kan worden verzonden. Het idee achter FireWire is dat consumenten binnenshuis grote datastromen zullen genereren, bijvoor-

beeld tussen video-camera's, DVD-spelers en televisieschermen. De ontwikkeling van FireWire ligt hierdoor voornamelijk bij fabrikanten van consumentenelektronica, zoals Sony, Sharp en Fujitsu.

De Universal Service Bus (USB) is een busstelsel afkomstig uit de computerindustrie. Met deze Intel-ontwikkeling kan een grote verscheidenheid aan randapparatuur op de PC worden aangesloten. USB is breedbandig genoeg om de ADSL-stromen te transporteren en het is niet ondenkbaar dat een ADSL-modem in de USB-keten kan worden opgenomen.

Met het oog op migratie is er ook gekeken naar een inhuus-netwerk dat nodig zou zijn als over het PIVOT-netwerk alleen telefonie als dienst wordt geleverd.

Het blijkt dat dit netwerkelement grote overeenkomsten vertoont met het NT1-kastje (NT staat voor Network Termination) dat momenteel wordt gebruikt voor een ISDN-aansluiting. Migratie naar PIVOT vertoont in dat geval dus overeenkomsten met de uitrol van ISDN, iets waar KPN momenteel ruime ervaring mee heeft.



Studieblad kort

Nederlandse kabinet stopt miljoenen in ontwikkeling tweede generatie Internet

Het kabinet heeft vanuit de ambitie om Nederland een vooraanstaande rol te laten spelen bij de ontwikkeling van de volgende generatie Internet, het zogenaamde Internet2, f 142 miljoen uitgetrokken voor het GigaPort-project. Tevens wordt hiermee invulling gegeven aan de ambitie uit het Regeerakkoord om een forse impuls te geven aan de ontwikkeling van de informatie- en communicatietechnologie (ICT) en om een derde mainport (Nederland brainport) te ontwikkelen. GigaPort is tot stand gekomen onder regie van Ministeries van Economische Zaken (EZ), Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (OCW) en Verkeer en Waterstaat (V&W) in nauw overleg met SURFnet, het Telematica Instituut en een groep van bedrijven die inmiddels bestaat uit Amsterdam Airport Schiphol, Cap Gemini, Cisco Systems, Ericsson, IBM, KPN Telecom, Lucent Technologies, NOB Interactive en Rabofacet.

Het GigaPort-project omvat de ontwikkeling van één van 's-werelds meest geavanceerde communicatienetwerken. Dit netwerk zal kennisuitwisseling intensiveren tussen de Nederlandse onderwijs- en kennisinstellingen onderling en met toonaangevende instituten in de Verenigde Staten, Europa en Azië en het bedrijfsleven. Tevens zal het bedrijfsleven GigaPort kunnen gebruiken als proeffabriek voor pre-competitief onderzoek naar geavanceerde ICT-technieken en -toepassingen. GigaPort omvat twee deelprojecten: GigaNet en GigaWorks.

GigaNet. In dit deelproject worden zowel het nationale telecommunica-

tie R&D-netwerk als de bijbehorende internationale verbindingen sterk opgewaardeerd. Op dat netwerk worden niet alleen onderzoekinstellingen, universiteiten, hogescholen en de R&D-laboratoria van bedrijven aangesloten, maar ook bedrijven die het netwerk willen benutten voor ontwikkel- en testdoeleinden. Daarbij zal gebruik worden gemaakt van zowel vaste als mobiele vormen van toegang. Bij de internationale verbindingen gaat het in de eerste plaats om de verbinding met de VS, daarmee wordt voor in Nederland gevestigde bedrijven en instellingen de mogelijkheid gecreëerd om direct betrokken te zijn bij de ontwikkeling van de volgende generatie Internet. Zowel het nationale telecommunicatie R&D-netwerk als de bijbehorende internationale verbindingen zullen enkele tientallen malen sneller zijn dan hetgeen thans beschikbaar is. De nieuwe SURFnet5-backbone die in het GigaPort-project gerealiseerd zal worden, moet in 2002 namelijk een snelheid van 80 Gigabit/s hebben. De aansluitcapaciteit van klantaansluitingen groeit van 622 Megabit/s begin 1999 naar 20 Gigabit/s eind 2002. Tabel 1 geeft aan wat er binnen het GigaPort-project qua internationale verbindingen vanuit SURFnet5 is voorzien.

Om de GigaNet-snelheden te halen is het noodzakelijk nieuwe technieken en protocollen toe te passen. Van oudsher maakt datacommunicatie gebruik van transmissie-technologie die is ontwikkeld in de spraakwereld. Hierin komt echter in steeds sneller tempo verandering. Volgens planning zal het SURFnet5-netwerk starten met snelheden in de orde van Gigabit/s en dit zijn snelheden die om een nieuwe technische benadering vragen. Ontwikkelingen in nieuwe transmissie-technologieën zullen in SURFnet5 dan ook uitgebreid onderzocht en beproefd worden. Het Internet Protocol (IP) zal hierbij de leidende technologie zijn op de netwerklaag. Echter om IP op Gigabit-snelheden te transporteren, dient er zowel onder de netwerklaag (de transmissie laag) als boven de netwerklaag (de sessie laag) gekeken te worden naar nieuwe protocollen en technieken en naar uitbreiding van bestaande protocollen. Verder zullen de ontwikkelingen op de IP-laag zelf ook uitgebreide aandacht krijgen binnen het GigaPort-project.

GigaWorks. Het creëren van een omgeving waarin bedrijven en onderzoekinstellingen geheel nieuwe ICT- en Internet-toepassingen en -technologieën kunnen ontwikkelen

Project	Regio/organisatie	1999	2000	2001	2002
Internet2/Abilene CA*net2/3	(USA, UCAID, Canada, CANARIE)	2 x 155	622	1,2	2,5
		Megabit/s	Megabit/s	Gigabit/s	Gbit/s
Quantum	(EU, DANTE)	2 x 155	622	1,2	2,5
		Megabit/s	Megabit/s	Gigabit/s	Gigabit/s
Azië/Pacific	(Singapore, Japan)	45	155	622	1,2
		Megabit/s	Megabit/s	Megabit/s	Gigabit/s

▲ Tabel 1

en testen. Het onderzoek richt zich op generieke componenten die in een groot aantal toepassingen kunnen worden gebruikt, zoals het betrouwbaar afhandelen van transacties en verschillende vormen van toegang tot het netwerk. Daarnaast vindt onderzoek plaats naar toepassingen als nieuwe, geavanceerde vormen van elektronisch zakendoen, het elektronisch ontsluiten van grote hoeveelheden informatie en elektronisch samenwerken. Binnen het deelproject wordt gedacht aan een groot aantal concrete toepassingen. Daarbij zal de voor ICT-leiderschap essentiële samenwerking tussen marktpartijen en kennisinstellingen worden gestimuleerd.

Het is de verwachting dat het Gigaport-project een belangrijke impuls aan de Nederlandse economie geeft en Nederland op de kaart zet als één van de toonaangevende landen op het gebied van ICT-ontwikkelingen in het algemeen en Internet-ontwikkelingen in het bijzonder. GigaPort zal de internationale belangstelling voor Nederland als communicatie-'hub' en als ICT-kenniscentrum stimuleren. Dit versterkt de aantrekkelijkheid van Nederland als vestigingslocatie voor bedrijven uit de ICT-sector en bedrijven die voor hun opereren sterk afhankelijk zijn van ICT.

Momenteel vindt verdere uitwerking van GigaPort plaats, waarbij wordt gebouwd op de bestaande sterktes van Stichting SURF, SURFnet en het Telematica Instituut. Stichting SURF zal daarbij optreden als gastheer voor het GigaPort management. SURFnet b.v. zal zich richten op de GigaNet-activiteiten, terwijl het Telematica Instituut het voortouw zal nemen bij het uitwerken van de GigaWorks-activiteiten. Daarnaast wordt in de komende periode onder-

zocht hoe de door het kabinet gewenste betrokkenheid van het bedrijfsleven bij GigaPort kan worden geconcretiseerd.

Bron: persbericht EZ/persberichten SURFnet, november 1998

KPN Telecom verkoopt Measuring Equipment

KPN Telecom gaat het bedrijfsonderdeel Measuring Equipment (meetinstrumenten) waar 35 medewerkers werken, in fasen verkopen aan het Engelse bedrijf Livingston Services plc. Measuring Equipment verzorgt de controle op de juistheid van meten, bemiddelt bij inkoop en repareert meetapparatuur.

Het bedrijfsonderdeel gaat in de overgangsfase als zelfstandige onderneming opereren onder de naam Livingston Calibration BV. In 1999 is KPN Telecom nog voor 60% eigenaar van de onderneming, in het jaar daarop Livingston voor 60%.

Voor 1 december 2001 zal Livingston helemaal eigenaar zijn.

Bron: Persbericht KPN Telecom, december 1998

Microsoft and Qwest team to deliver next-generation Internet-based broadband services

Microsoft Corp. and Qwest Communications International Inc. announced a strategic relationship that will redefine the boundaries for electronic commerce, Web hosting and other mission-critical business software applications and services. This relationship will enable businesses to have high-speed network services that maximize network resources, reduce costs, generate new

sources of revenue and optimize management of computing operations. The Qwest service, built on the Microsoft 'Windows NT' Server operating system and Qwest's Internet Protocol (IP)-based fiber optic network, is designed for businesses of all sizes.

To accelerate Qwest's time-to-market with business services, Microsoft will license a broad range of its software to Qwest. In addition, Microsoft will become a shareholder in Qwest by purchasing \$200 million of Qwest's common stock at \$45 per share. Beginning in the second quarter of 1999, Qwest will offer businesses a complete, single-source high-speed service that is scalable and secure. Qwest's high-speed network will also support the development, integration and maintenance of advanced hosting services, including dedicated electronic commerce, Web application hosting, streaming media, managed software services and virtual private networking built on Microsoft platforms. Qwest will create a new business unit focused on the new markets starting in January 1999.

'Qwest is confident that, by working with Microsoft, we will further the development of broadband applications and accelerate growth in the adoption of complete Web-enabled solutions. We will help drive the availability of applications at performance and pricing levels that will significantly enhance the productivity of businesses,' said Joseph P. Nacchio, president and CEO of Qwest Communications. 'By working with Microsoft and its distribution channels, we believe that we will be able to accelerate by as much as 12 months our own plans for the delivery of Web-enabled applications.' 'Microsoft is pleased to have this

opportunity to work closely with Qwest in shaping this new end-to-end network service. We are investing in the company and its approach because we think this innovative broadband solution has the potential to bring enormous benefit to customers,' said Steve Ballmer, president of Microsoft. 'We believe this strategic relationship demonstrates that Windows NT Server meets communications companies' needs for a stable, secure and scalable solution to deliver a wide range of new network services.'

The network service will offer businesses new ways to acquire advanced communications services. For example, Qwest will deliver new services, such as instant technology upgrades and usage-sensitive billing, which will help businesses realize a quick return on their investment. The spectrum of advanced services offered will include the following:

- Dedicated electronic commerce, offering businesses an easy-to-use, customized system that will allow business partners to purchase goods and services and monitor order status in a secure, high-speed network environment. Qwest's service offering will help companies more rapidly deploy electronic commerce solutions and begin realizing the cost-efficiencies associated with Web-enabling sales, transactions, business supply chains and inventory management.
- Web application hosting, allowing companies to migrate mission-critical business applications such as electronic mail, human resources, finance and other operations to secure off-site servers with high-speed access and a single point of contact for around-the-clock customer support. Aside from the Microsoft product line, businesses will also have

the flexibility to deploy Windows NT Server-based industry applications with increased functionality and reliability.

- Streaming media, providing businesses with a scalable, on-demand delivery capability that will enable distribution of images to single and multiple locations to support video-conferencing, PC-to-PC conferencing and video distribution services.
- Managed software services, providing a complete outsourced solution of platforms, tools and utilities to enable the enterprise IT organization to effectively and efficiently provide for asset management, software distribution and management, network management, network performance tuning and desktop management.
- Virtual Private Networking (VPN) and Virtual Private Dial-up Networking, offering businesses an end-to-end solution to connect their LANs, hosting sites, business partners, branch offices, telecommuters and mobile employees in an integrated, secure and simple manner.

Bron: persbericht Qwest, december 1998

KPN Telecom en Litton vernieuwen vaarwegbewaking op de Waal

In de Waalbocht bij Sint Andries hebben Litton Marine Systems en KPN Telecom in opdracht van Rijkswaterstaat, Directie Oost-Nederland de bestaande radar- en marifooninstallaties vernieuwd.

De radarinstallatie is door Litton ontworpen en geproduceerd. Het is een gemoderniseerde versie van het VTS Master Systeem dat al eerder in gebruik werd genomen op de verkeersposten in Tiel en Weert. Het

verkeersbegeleidingssysteem is een krachtig controle- en observatiesysteem voor scheepvaartbewegingen. Met onbemande radarposten in Beneden-Leeuwen, Tiel-Oost en Tiel-West, verzorgt de installatie ook de transmissie van de radarbeelden naar de centrale verkeerspost in Tiel.

Voor de verkeersbegeleiding speelt naast radar ook de communicatie met de schepen een essentiële rol. KPN Telecom leverde hiervoor een systeem met veertien marifoonsteunzenders dat d.m.v. touch-screen toetsen op de PC monitor wordt bediend. De verkeersbegeleider kan daarmee efficiënter werken. Dit is in de maritieme wereld een nieuwe ontwikkeling. De marifooninstallatie volgt automatisch het schip en heeft, door de veertien steunzenders, altijd een sterk radiosignaal.

Met de nieuwe installatie wordt het scheepvaartverkeer tijdens de tocht over dit gevaarlijke deel van de Waal doorlopend door de verkeersleiding gevolgd.

Bron: Persbericht KPN Telecom, december 1998

Zoekmachine ILSE nu ook op Het Net van KPN Telecom

Sinds afgelopen december is op Het Net van KPN Telecom informatie te vinden met de zoekmachine Ilse. Ilse, de Index voor Het Net, maakt gebruik van bijna dezelfde gemakkelijke interface als Ilse, de Internet Index van Nederland. Door enkele kleine aanpassingen is Ilse, de Index van Het Net, ook makkelijk te navigeren met TV gebaseerde systemen als de Net.Box.

Op de homepage van Ilse op Het Net, staat een aantal populaire en actuele zoekwoorden, door op een

van die woorden te klikken wordt direct een zoekactie uitgevoerd. Zo is het systeem ook goed bruikbaar voor mensen zonder toetsenbord. Om te zorgen voor goede aansluiting op de andere diensten binnen Het Net en voor een zo volledig en actueel mogelijke indexering hebben Ilse en KPN Telecom nauw samengewerkt.

Op internet is Ilse, de Internet Index van Nederland, de populairste zoekmachine van Nederland met meer dan 90.000 bezoekers per dag. Uit onderzoek van Multiscope blijkt dat de Ilse site behoort tot de top drie van best bezochte sites van Nederland. De zoekmachine Ilse is sinds begin 1996 te vinden op het internet. Ilse, de Index van Het Net, is zowel vanuit Het Net als vanuit internet bereikbaar op <http://het.ilse.net/>.

Het Net. Het Net werd in september 1997 geïntroduceerd als het nationale intranet waar klanten via de PC informatie kunnen opvragen. Kenmerkend verschil met het Internet is dat Het Net zich richt op de beginnende Nederlandstalige gebruiker van Internet-achtige diensten. Voor Ilse is deze doelgroep belangrijk omdat zij zo in een vroegtijdig stadium ervaring opdoen met de mogelijkheden van de zoekmachine en deze ervaring later gebruikt kan worden bij een eventuele overstap naar het Internet. Reeds 175.000 mensen zijn inmiddels overgestapt van Het Net naar Internet.

Uit onderzoek blijkt dat met name gezinnen en senioren die nog weinig ervaring hebben met Internet-achtige toepassingen Het Net gebruiken als leermiddel. Ook ervaren Internetgebruikers proberen nieuwe diensten uit op Het Net, zoals telefoneren, faxen of videovergaderen via de PC. Het Net maakt gebruik van een apart door KPN Telecom beheerd netwerk

zodat de klant bij dit soort toepassingen niet te maken heeft met de bekende 'filevorming', zoals die zich vaak voordoet op het Internet.

Cijfers Het Net. Het Net wordt bekostigd uit inkomsten van bedrijven en instellingen die betalen voor hun aanwezigheid op Het Net en klanten die betalen voor een e-mail abonnement. Deze bedrijven en instellingen hebben Het Net ontdekt als communicatiemiddel, ruim 2.000 informatieproviders bieden ruim 1.000.000 webpagina's aan (691 providers en 110.000 webpagina's in januari '98). Toegang tot Het Net is gratis, behalve de lokale telefoonkosten. KPN Telecom meet continu het gebruik van Het Net. De jongste metingen laten zien dat vanaf 500.000 verschillende adressen minstens één keer contact is gemaakt met Het Net (200.000 in januari '98). Per dag wordt 100.000 maal ingebeld op Het Net (70.000 in januari '98). Nu hebben 75.000 mensen een e-mail abonnement (40.000 in januari '98). Uit NIPO-onderzoeken blijkt dat de naamsbekendheid van Het Net onder de Nederlandse bevolking - sinds de aankondiging in maart 1997 gevolgd door de introductie eind september 1997 - sterk is toegenomen, tot 72% (35% medio september '97).

Bron: Persbericht KPN Telecom, december 1998

KPN breidt belang in SPT uit met 500 miljoen

Koninklijke KPN NV heeft haar belang in het Tsjechische telecommunicatiebedrijf SPT Telecom verder uitgebreid met 6,5%. Samen met het consortium TelSource krijgt KPN hiermee voor 33% zeggenschap over SPT Telecom. KPN kocht de 6,5%

aandelen op de beurs in Praag voor een bedrag van ruim 500 miljoen gulden. Hiermee is het totale belang van KPN in SPT Telecom niet alleen de grootste investering in Tsjechië, maar ook de grootste investering van KPN buiten Nederland. Samen met de Zwitserse telecom-operator Swisscom had KPN al een belang van 27% in SPT Telecom via het eerdergenoemde consortium TelSource.

KPN beschouwt de uitbreiding van het aandelenpakket in SPT Telecom als een belangrijke stap in haar strategie om in Centraal en Oost Europa tweede thuismarkten te creëren. In 1995 investeerde KPN al 1,1 miljard gulden in SPT Telecom. Daarnaast biedt de uitbreiding van het aandelenpakket voor KPN in combinatie met TelSource meer bescherming als minderheidsaandeelhouder, omdat bepaalde belangrijke beslissingen binnen SPT Telecom alleen kunnen worden genomen met goedkeuring van KPN.

Naast de investeringen in Tsjechië verwierf KPN in juni van dit jaar in Hongarije een belang van 49% in de nieuwe telecom-operator PanTel en breidde KPN eind november van dit jaar haar belang uit naar 46% in de mobiele operator Pannon GSM. Verder is KPN aanwezig in de Oekraïne door deelnemingen in de mobiele operator UMC en in Utel, dat internationale telecomdiensten levert. De waarde van de investeringen door KPN in Centraal en Oost Europa is inmiddels toegenomen tot ruim 2,5 miljard gulden.

SPT Telecom is sinds 1 maart 1995 een beursgenoteerde onderneming en levert alle telecommunicatiediensten in Tsjechië. De overige aandeelhouders van SPT Telecom zijn de Tsjechische overheid (51,1%) en particuliere beleggers (15,4%). Het vaste netwerk is gemoderniseerd en uitge-

breid tot 3,6 miljoen aansluitingen. Bij SPT Telecom werken ruim 22.000 mensen, waarmee het bedrijf één van de grootste werkgevers is in Tsjechië. SPT Telecom heeft een deelneming van 51% in de mobiele operator EuroTel. De opkomst van de mobiele telefonie in Tsjechië kent een spectaculair verloop. Momenteel hebben 507.000 klanten een aansluiting op het mobiele netwerk van EuroTel. Dit is een stijging van 46% in 1998, waarmee EuroTel de markt voor mobiele telefonie in Tsjechië voor meer dan 60% in handen heeft.

Bron: Persbericht KPN, december 1998

KPN Telecom oneens met voorlopige beoordeling NMa/OPTA over telefoongegevens

KPN Telecom is het oneens met de voorlopige beoordeling door de Nederlandse Mededingingsautoriteit (NMa) en de Onafhankelijke Post en Telecommunicatie Autoriteit (OPTA) in de zaak over het beschikbaar stellen van telefoongegevens aan derden. KPN telecom stelt dat het de normaalste zaak van de wereld is dat het de kosten die zij maakt voor het beschikbaar stellen van telefoongegevens aan derden ook aan hen dobelast. Het is niet logisch dat de telefoonabonnees volledig voor deze kosten opdraaien en dat nieuwe afnemers van de gegevens deze bijna gratis ter beschikking gesteld moeten krijgen, hetgeen een gevolg zou zijn van het voorlopige standpunt van NMa/OPTA.

KPN Telecom vindt deze beoordeling niet passen in de wijze waarop OPTA doorgaans tarieven reguleert, namelijk op basis van kostenoriëntatie en non-discriminatie. Bovendien

vindt zij het niet passen in het streven naar marktwerking en normale businessverhoudingen.

Het verzamelen, opslaan en ordenen van telefoongegevens door aanbieders van telefoondiensten voor gebruik in gidsen, bij inlichtingendiensten, op Internet en dergelijke kost jaarlijks ongeveer 30 miljoen gulden. KPN Telecom hanteert een model dat er van uit gaat dat deze kosten worden gedeeld door alle partijen die er gebruik van maken en wel in gelijke mate: gelijke tarieven voor alle gebruikers. Dit zijn KPN Telecom zelf, voor gebruik in diverse gidsen en Telefonische inlichtingen, DM-bureaus en andere derden. Het model voorziet erin dat als er een nieuwe gebruiker bij komt de kosten opnieuw en wederom in gelijke mate verdeeld worden over alle gebruikers. Alle partijen hebben dan voordeel van het hogere gebruik, namelijk lagere kosten. NMa en OPTA willen dat KPN Telecom een nieuwe partij de gegevens bijna gratis ter beschikking stelt. Dat zou leiden tot scheefgroei en marktverstoring.

Overigens heeft het gerechtshof in Arnhem eerder dit jaar gesteld dat het tarief dat KPN Telecom nu per basisgegeven hanteert (f 0,85) redelijk is. KPN Telecom is daarnaast teleurgesteld dat zij de beperkende voorwaarden die zij stelt aan derden om de privacy van haar klanten te beschermen niet goedgekeurd ziet.

NMa en OPTA hebben nu een voorlopige beoordeling gemaakt. Alle belanghebbenden krijgen nu tot eind januari 1999 de gelegenheid om mondeling of schriftelijk een reactie te geven. KPN Telecom zal van die gelegenheid gebruik maken om de onjuistheid van de beoordeling aan te geven.

Bron: Persbericht KPN, december 1998

KPN Telecom sluit radiotijdperk af

Door het omzetten van de noodstop-schakelaar is op 31 december jl. om 16.00 uur een einde gemaakt aan opgeteld een kleine 160 jaar radio-communicatie bij KPN Telecom. De knop gaat om bij het Radiozendstation Kootwijk. Tegelijkertijd gaat daarmee het in IJmuiden gevestigde Scheveningen Radio/PCH uit de ether. Voor Kootwijk betekent het afschakelen een voorlopig einde van de zendactiviteiten. De dienstverlening van Scheveningen Radio gaat volop door in KPN's Station 12. Station 12 is wereldwijd werkzaam en maakt gebruik van de modernste digitale satelliet-technieken, werkt voor zowel de maritieme sector als voor vele andere op wereldschaal opererende bedrijven en instellingen.

Scheveningen Radio kent de langste historie. De toenmalige PTT startte in 1904, op aandringen van reders en in navolging van Engeland en Frankrijk, een kuststation voor radiotelegrafie. In een afgedankte bouwkeet aan de rand van de Scheveningse duinen en met de hulp van een vonkenzender gingen de eerste morsetonen de ether in. Vijf telegrafisten onderhielden de verbindingen met de marconisten op zee. De tragische ramp met de Titanic, het noodsein van de Titanic werd door een nabijvarend schip niet opgevangen omdat de marconist geen dienst had, zorgde voor een officiële status van kuststations. In 1914 werd daartoe door de zeevarende landen het verdrag van Londen ondertekend. De zeevaart groeide en mede dankzij nieuwe technieken als radio-telefonie (later de marifoon) en Telex over Radio groeide het sinds 1926 overigens in IJmuiden gevestigde station

met de roepletters PCH uit naar zo'n 500 medewerkers. In de topjaren - aan het eind van de jaren zeventig - handelde Scheveningen Radio 800.000 verbindingen per jaar af. Maar de techniek ontwikkelde zich verder en vanaf midden jaren tachtig begint de satelliet de radiocommunicatie naar de achtergrond te dringen. Veiligheidstaken als waarschuwingen, navigatieberichten en reddingscoördinatie gaan vanaf 1987 over naar de Kustwacht. De plezier- en binnenvaart stapt massaal over op GSM. De vier satellieten van het Inmarsat-systeem verzorgen onder de vlag van Station 12 met veel succes wereldwijde verbindingen.

Het Radiozendstation Kootwijk kwam in 1923 officieel in dienst om de handelsnatie Nederland te voorzien van eigen onafhankelijke verbindingen met haar koloniën. Vijf jaar duurde de bouw in het onbewoonde en storingsvrije Kootwijkzand. Het tegenstation in Indië werd het zendstation Malabar bij Bandoeng. Telegrammen konden via lange radiogolven verzonden worden. Vanaf 1928 werd ook radiotelefonie actief waardoor rechtstreeks gesprekken mogelijk waren met familie in Nederlands-Indië, maar later ook in China, Japan en Australië. Radio Kootwijk kende een toptijd vlak voor het uitbreken van de Tweede Wereldoorlog en meteen erna. Vanaf 1957 komt er voor de lange afstandsverbindingen eerst concurrentie van transatlantische telefoonkabels. Negen jaar later gaat de eerste Intelsat-satelliet de lucht in. Met het stopzetten van de activiteiten van Scheveningen Radio gaat het Radiozendstation Kootwijk weliswaar uit de lucht, maar wordt de locatie niet gesloten.

KPN wil dat de bestemming zendstation in bestemmingsplannen vol-

ledig overeind blijft om in de toekomst zendactiviteiten in enigerlei vorm te kunnen hervatten. Tegen beperkende voorwaarden zoals de gemeente Apeldoorn in het vigerende bestemmingsplan wil aanbrengen, zal KPN in beroep gaan. De informele sluitingshandeling zal zowel in Kootwijk als IJmuiden door medewerkers en oud-medewerkers worden bijgewoond.

Bron: Persbericht KPN, december 1998

AMC vergroot telefonische bereikbaarheid tot vrijwel 100%

Het Academisch Medisch Centrum in Amsterdam is door KPN Telecom aangesloten op CityRing en CityPhone Dual Homing. Daarmee verzekert het AMC zich van een telefonische bereikbaarheid die nagenoeg 100% bedraagt. Voor eventuele storingen in de openbare telecommunicatie infrastructuur is het AMC nu bijna altijd ongevoelig. Het AMC is het eerste Nederlandse Ziekenhuis dat deze stap zet.

Met CityRing beschikken organisaties over twee glasvezelaansluitingen op de infrastructuur van KPN Telecom. Valt er door een kabelstoring of breuk een verbinding uit, dan verzorgt de tweede verbinding de communicatie met de openbare telefooncentrale zonder dat er van een onderbreking sprake is. Met CityRing bedraagt de beschikbaarheid 99,6%. Het AMC is daarnaast uitgerust met CityPhone Dual Homing. Daarbij worden de twee gescheiden glasvezelverbindingen van CityRing naar verschillende openbare telefooncentrales van KPN Telecom geleid. Met deze aanpak heeft het ziekenhuis geen last van storingen in een open-

bare telefooncentrales, omdat de andere telefooncentrale op dat moment de communicatie zonder onderbreking overneemt. Daarmee is het ziekenhuis vrijwel altijd (99,99%) bereikbaar.

Andere gebruikers van CityRing in combinatie met CityPhone Dual Homing zijn onder meer banken, verzekeraars en andere organisaties voor wie de optimale telefonische bereikbaarheid essentieel is voor de bedrijfsvoering. CityRing is beschikbaar op vrijwel alle grotere bedrijfsterreinen in Nederland.

Bron: Persbericht KPN Telecom, december 1998

Overname rond van KPN Vastgoed Installatieservice door Fabricom Groep/Axima

Fabricom Groep NV en KPN Vastgoed BV hebben op 30 december 1998 een definitief akkoord bereikt over de volledige overname van KPN Vastgoed Installatieservice BV door Fabricom Groep NV per 4 januari 1999. Op 2 juli jl. sloten beide organisaties al een principe-overeenkomst over de overname.

KPN Vastgoed Installatieservice BV zal verder gaan onder de statutaire naam Axima Installatieservice BV, als onderdeel van Axima BV. Vooralsnog blijft de huidige handelsnaam, Vastgoed Installatieservice BV, gehandhaafd. Axima BV is voor 55% een dochteronderneming van Fabricom Groep NV, en is gespecialiseerd in het beheer van technische installaties. De overige 45% van de aandelen van Axima BV is in handen van de Utrechtse electriciteitsproducent UNA N.V. Deze overdracht heeft geen gevolgen voor de werkgelegenheid.

Vastgoed Installatieservice is een

complete dienstverlener op het gebied van preventief en correctief onderhoud en verricht kleine aanpassingswerkzaamheden aan technische installaties in gebouwen. Onlangs is hiervoor het ISO-9002 certificaat behaald. Voor Vastgoed Installatieservice sluit deze samenwerking aan bij het streven naar uitbreiding en professionalisering, waarbij gezocht is naar het samengaan met een onderneming die techniek, onderhoud en dienstverlening als haar kernactiviteiten beschouwt. Vastgoed Installatieservice heeft op dit moment ca. 80.000 installaties in onderhoud in ca. 3300 gebouwen in Nederland. De totale omzet bedraagt ca. 50 mln op jaarbasis.

Axima BV, gespecialiseerd in het beheer van technische installaties, heeft dankzij de synergie van beide ondernemingen en de uitstekende landelijke dekking van Vastgoed Installatieservice met deze overname haar positie op de Nederlandse markt aanzienlijk verbeterd.

Door deze overeenkomst is Fabricom Groep NV marktleider op het vlak van beheer van technische installaties in de Benelux. Fabricom Groep NV, een dochtermaatschappij van het Belgische industriële concern Tractebel, is actief op het gebied van technische installaties en afvalbeheer.

Fabricom Groep NV heeft meer dan 22.000 medewerkers in 14 landen en realiseerde in 1997 een geconsolideerde omzet van 68,9 miljard BEF (3,8 miljard NLG). Fabricom Groep NV heeft in Nederland meer dan 2.500 medewerkers.

Bron: Persbericht KPN, december 1998

KPN Telecom verzorgt netwerk op Continentaal Plat

KPN Telecom verzorgt in opdracht van acht olie- en gasproducenten op het Continentaal Plat een gemeenschappelijk offshore communicatienetwerk tussen ruim 75 platforms en 12 landlocaties. Dit netwerk is sinds 1 januari in gebruik. Hiermee is het bestaande netwerk buiten gebruik gesteld.

Het netwerk is ontworpen in nauwe samenwerking met de gebruikers. Daarmee is het optimaal afgestemd op het specifieke offshore gebruik. De toekomstige gebruikers zijn Amoco Netherlands BV; Elf Petroland BV; Clyde Petroleum Exploratie BV; Unocal Netherlands BV; Nederlandse Aardolie Maatschappij BV; Wintershall Noordzee BV; LASMO Nederland BV en Trans Canada International (Netherlands) BV.

Het netwerk is volledig beheerd en bestaat uit ringen van straalzenders, satelliet- en vaste verbindingen. Het netwerk heeft een gegarandeerde bandbreedte en is geschikt voor frame relay data-, voice- en videocommunicatie.

In het contract zijn ook afspraken gemaakt over aanvullende diensten zoals tijdelijke capaciteitsuitbreiding, IP services, intra-netwerken en internettoegang. De gebruikskosten bestaan uit een vaste prijs per aangesloten locatie.

KPN Telecom levert al 25 jaar diensten aan de offshore-industrie op het Continentaal Plat. De opdracht met een waarde van ruim 55 miljoen gulden heeft een looptijd van zes jaar en werd verkregen na een Europese aanbestedingsprocedure.

Bron: Persbericht KPN Telecom, december 1998

Nieuw mobiel communicatienetwerk op Schiphol

KPN Telecom heeft samen met Amsterdam Airport Schiphol en KLM onder de naam 'Corporate Traxys Schiphol (CTS)' een nieuw mobilfoonnetwerk voor spraak- en datacommunicatie voor de luchthaven ontwikkeld. KLM en de Luchthaven Schiphol zijn de eerste gebruikers met 2000 portofoons en mobilfoons. Ook andere bedrijven kunnen gebruik maken van het geavanceerde radionetwerk dat overal op de luchthaven mobiele communicatie garandeert.

KPN Telecom verwacht dit jaar vrijwel alle belangstellende bedrijven te kunnen aansluiten.

Traxys is een landelijk openbaar netwerk van KPN Telecom voor professioneel portofoon- en mobilfoonverkeer. Om voor Schiphol voldoende capaciteit en een optimale bedrijfszekerheid te garanderen is voor de Luchthaven Schiphol een eigen Traxys systeem gebouwd.

Gezien het grote belang van communicatie op het Schipholterrein is gekozen voor deze specifieke oplossing. Alleen al bij het afhandelen van een vliegtuig komen ongeveer 35 logistieke processen samen. Mobiele communicatie speelt daarbij een sleutelrol. Daarmee wordt een veilige, tijdige en juiste coördinatie van mensen en middelen gewaarborgd. Per dag worden meer dan 30.000 mobiele gesprekken gevoerd.

Het gebruik van CTS-portofoons maakt, naast het gebruikelijke directe contact, ook groepscommunicatie mogelijk. Met één druk op de knop kunnen zowel spraak- als databerichten worden verzonden naar meerdere gebruikers tegelijk. De gebruikers zijn ingedeeld in flexibele groepen en kunnen meespreken en/of meeluiste-

ren met alle gesprekken binnen de eigen groep. Vanuit de PC of Laptop kunnen databerichten rechtstreeks naar de portfoon van één of meerdere gebruikers worden gestuurd.

Met de combinatie van een antenne op het Schiphol World Trade Centre, een 30 kilometer lang stralend kabelnetwerk en het gebruik van de 400 Mhz frequentieband garandeert KPN Telecom een optimale ontvangst. Niet alleen op het buitenterrain en kantoren, maar ook in de vliegtuigen, passagiersterminals, hangaars en bagagekelders.

Bron: Persbericht KPN Telecom, januari 1999



Vaderlandse geschiedenis vereeuwigd op telefoonkaarten

De komende drie jaar geeft KPN Telecom elk jaar vijf telefoonkaarten uit die gewijd zijn aan de Nederlandse Geschiedenis. De telefoonkaarten besteden aandacht aan de Middeleeuwen, Gouden Eeuw, de Franse Tijd maar ook meer recent de 19e en 20e eeuw. Met deze serie telefoonkaarten beoogt KPN Telecom, als internationaal opererend bedrijf met een Nederlandse thuishaven, een bijdrage te leveren aan het historisch besef.

De invulling van het thema is echter elk jaar anders. Dit jaar gaat de aandacht uit naar belangrijke personen uit het verleden. De portretten van Floris de Vijfde (1254-1296), die nauwelijks 18 maanden oud Graaf van Holland en Zeeland werd, en Johan van Oldenbarnevelt (1547-1619), landsadvocaat en initiatiefnemer voor de oprichting van de Oost Indische Compagnie, staan op de eerste twee kaarten die nu verkrijgbaar zijn. De serie gaat verder

met Herman Willem Daendels (1762-1818), generaal en bewindsman, die de Hollandse Koloniën tegen de Engelsen moest beschermen en in Indië de grote postweg van Anjer naar Panarukan aanlegde. Thorbecke (1798-1872) vervolgt dan de serie. Hij was een bekend jurist, hoogleraar, moderniseerde de Nederlandse Grondwet en was Minister President in drie kabinetten. Een verrassing blijft voorlopig de invulling van de 20e eeuw, een periode waarin vrouwen een grote rol hebben gespeeld. Op de achterzijde van de telefoonkaarten staat een passend citaat van de persoon in kwestie genoemd.

Bij de serie die volgend jaar verschijnt vormen kenmerkende voorwerpen het onderwerp. In 2001 verschijnt de laatste serie met historische locaties die in de natuur en bouw zijn terug te vinden.

De kaarten met daarop Floris de Vijfde en Johan van Oldenbarnevelt zijn verkrijgbaar op de bekende verkoopadressen. De andere kaarten verschijnen in de loop van dit jaar. De waarde van de telefoonkaarten bedraagt f 10,00 en f 25,00.

Bron: Persbericht KPN Telecom, januari 1999

Record volumegroei KPN in 1998

Koninklijke KPN NV heeft over 1998 een record volumegroei gerealiseerd van boven de 20%. Het was de hoogste groei van het telecombedrijf sinds de verzelfstandiging. De grootste groeiers waren mobiele telefonie en nationale telefonie. De penetratiegraad van de mobiele telefoon nam in 1 jaar toe van 10 naar 20%.

Dit maakte ir. W. Dik, voorzitter van de Raad van Bestuur van KPN, op 8 januari jl. bekend tijdens een nieuwjaarsbijeenkomst van het management. Hij bevestigde de winstverwachting zoals KPN die bij de publicatie van de halfjaarcijfers heeft uitgesproken: een geringe stijging van het netto-resultaat ten opzichte van 1997, voor aftrek van de toen bekendgemaakte reorganisatievoorziening van 800 miljoen gulden.

Bron: Persbericht KPN, januari 1999

GripNet: Integratie interne bedrijfsnetwerken

KPN Telecom biedt grotere bedrijven met de dienst GripNet de mogelijkheid de verschillende bedrijfsnetwerken aan elkaar te koppelen. Bedrijven beschikken met GripNet over een eigen Virtual Private Network dat geschikt is voor zowel spraak- als datacommunicatie. Medewerkers zijn met GripNet overal in Nederland – op kantoor en onderweg – via het interne telefoonnummer bereikbaar.

GripNet wordt aangeboden in drie varianten die gezamenlijk de meest complete integratievorm bieden:

- Mobile Access, waarmee GSM toestellen op het interne bedrijfsnetwerk worden aangesloten.
- Switched Access, waarmee kleinere en middelgrote vestigingen aan het interne netwerk worden gekoppeld in combinatie met een hoge mate van beveiliging.
- Direct Access, de meest complete vorm van GripNet. Het is de oplossing voor grote bedrijfsvestigingen die intensieve contacten onderhouden met andere vestigingen, mobiele medewerkers en thuiswerkers. De vestigingen worden via Direct Access aangesloten op het netwerk en beschikken daardoor over de geavanceerde opties van de eigen bedrijfscommunicatiecentrale.

Met GripNet is het voor bedrijven mogelijk om voor alle vestigingen één nummerplan met korte interne nummers in te voeren. De structuur is eenvoudig aan te passen bij verandering van de organisatie. Voor zowel de vestigingen als de thuiswerkers is sprake van een beveiligde toegang.

Per medewerker kan een persoonlijk profiel worden ingesteld: daarmee worden zij bijvoorbeeld eerst op kantoor gebeld, bij geen gehoor

mobiel en uiteindelijk kan de beller een voicemailbericht inspreken.

Bij gebruik van GripNet/Switched Access vervalt de noodzaak vaste lijnen te huren en ook de gebruikelijke hardware-investeringen behoren tot het verleden. Bij de gesprekskosten zijn de mogelijkheden tot kostenbeheersing door het beperken van de belmogelijkheden, de minimale interne telefoonkosten en gedetailleerde management rapportage, de sterke punten.

Bron: Persbericht KPN Telecom, januari 1999

Telenor Nextel launches Interfon PC

Internet users can now phone from PCs to telephones, from telephones to PC's and from PC's to PC's. Telenor is the first company in the world to launch a national telephone network based on the international H.323 standard. This ensures that Telenor Internet users are more easily available - whether they are at home or staying at a hotel.

When registering for the Interfon PC service, users are allocated a regular phone number from the Norwegian IP telephony number register. With this number they can phone from standard phones to PCs and vice versa. This number is personal and follows users between PCs, ensuring mobile users greater flexibility. Interfon PC can also be used abroad combined with Nextel Globetrotter, a service that gives Telenor Internet access in more than 50 countries.

Interfon PC users will have access to the first official telephone directories that can be used to make phonecalls with. Users can simply click to call directly from directory entries in

the online Norwegian yellow and white pages.

All customers with Telenor Internet Total subscriptions will have access to Interfon PC. All that is needed to use this service is a multimedia PC as necessary software will be available over Internet from *www.nextel.no*. Additional equipment, such as a handset that plugs into the PC, can be ordered when registering for the service.

Jeff Pulver, the renowned IP-telephony pioneer and founder of the VON Coalition, had the following comment regarding the launch of Interfon PC: 'With the launch of their H.323 based Interfon PC application, Telenor Nextel again demonstrates their leading position in the VoIP market. They are first in the world to introduce a phone to PC service that implements a national number plan for IP-telephony, as well as a click-to-call service from the public white and yellow page directories.'

Bron: Persbericht Telenor, december 1998

Deutsche Telekom orders ADSL technology for initial introduction in 43 local networks

Deutsche Telekom has commissioned technology for an initial 70.000 ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line) connections for the start of the nationwide introduction of ADSL-based services in Germany. These lines, the first of their kind, are to be installed in 43 local networks by the end of the year 1999. The suppliers are the joint bidders Fujitsu/Orckit and ECI/DeTeWe as well as Siemens AG.

Based on ADSL technology, applications such as LAN-LAN connec-

tions, teleworking/joint editing, Internet search and video conferences are likely in the commercial area. For private customers, the high-rate Internet access offers a wealth of application possibilities: broadband services from T-Online, high-capacity entertainment including video clips, games or 3D animations as well as transaction-based services such as teleshopping and homebanking.

'With the swift introduction of this technology, Deutsche Telekom is assuming a pioneering role in Europe and at the same time is setting a decisive course for the future', said Gerd Tenzer, member of Deutsche Telekom's Board of Management and head of the Networks division. 'In future, this will allow Deutsche Telekom to offer its customers more applications requiring large bandwidths'.

The new ADSL technology transmits data at a speed of up to 8 megabits per second from the network to the customer (downstream) and up to 768 kilobits per second in the opposite direction (upstream) via the existing copper pair. Compared to analog switched modems, this means a 300-fold increase in transmission speed. Apart from the ADSL service, at the same time customers can also continue to use their analog telephone or ISDN lines as usual because these services can be operated parallel with ADSL on one line. In addition, customers can keep on using their existing appliances and infrastructure equipment.

At the moment, 450 companies and private households in Bonn, Cologne, Dortmund and Düsseldorf are trying out advanced solutions based on T-DSL for the swift data communications services of the future. At the beginning of 1999, the new technology is to be first extended into

a total of eight metropolitan areas. By the end of the year 1999, T-DSL technology will already be available in the network nodes of 43 municipalities. Its further introduction will follow a gradual extension plan with the emphasis set according to region and demand, so it is expected that the core areas will be comprehensively supplied by the year 2003.

Bron: Persbericht Deutsche Telekom, september 1998

ITU works on new standard for Internet voice gateways to interface with conventional telephone systems

Experts from a number of companies and organizations involved in multimedia communications over the Internet, started to work on an important new Internet standard as part of the programme of Study Group 16, the multimedia group of the Telecommunications Standardization Sector of the International Telecommunication Union (ITU-T). The new standard, which is being referred to as *H.gcp* during its development phase, will be an important addition to the H.323 family of Recommendations which have already been widely adopted by the industry as the standards for multimedia communications over the Internet.

The new standard will permit control of gateway devices that pass voice, video, facsimile and data traffic between conventional telephony networks and packet based data networks such as the Internet. Connections through such gateway devices allow callers from a normal telephone to make long distance voice calls over the Internet.

The H.323 family of standards already provides an extensive framework for the provision of new services; the new Recommendation will permit low-cost Internet gateway devices for the first time to be interfaced in a standard way with the signaling systems found in conventional telephony networks.

Use of packet-based networks in this way is generating intense interest from telecommunication carriers and service providers who see the opportunity to offer new services based on the integration of facsimile, voice, video and data. Industry analysts estimate that international telephone traffic over Internet gateways will grow from a mere 1% of all traffic in 1997 to 25% by 2003 with a market value of US \$7 billion.

Work on the new standard started recently at September 1998 and the plan is to have the new standard ready for the first phase of approval in May 1999. Initiatives towards a standard in this area have already been taken by a number of leading manufacturers and service providers. Establishment of the H.gcp programme in the ITU-T reflects wide industry support for the work to be progressed in officially recognized standards bodies where a broad spectrum of operators, manufacturers and scientific organizations can participate. The short timescales for the project and the high level of activity reflect the hunger for standards in the Internet industry.

The ITU, a United Nations agency, coordinates global communications standards. Study Group 16 of the ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) is responsible for the development of standards for multimedia systems.

Bron: Persbericht ITU, december 1998

The first telephony network fully based on Internet technologies now operational

Sonera enhances data networks with advanced telephony services

Sonera Ltd (Finland) is the first telecom operator in Europe to introduce a new IP communications network incorporating the functionality of both the Internet and the traditional telephony network. The network is an enabling environment for a new generation of communications applications that merge the Internet and advanced telephony services together. Initially, Sonera's pilot service covers the major cities in Finland and Sweden. Nationwide coverage in both countries is planned for 1999.

The new IP communicator service technology replaces the functionality of the traditional telephony network as well as public and private telephony switches with an IP communications network and Internet servers. Telephone calls are routed seamlessly between the IP communications network and traditional telephony networks. 'Voice is only one of the many applications carried over the new IP communicator network. This is a natural direction of evolution for both data and voice networks', says Mr Mika Uusitalo, Chief Technology Officer of Sonera. 'Existing Internet toll bypass networks offer no significant added value for the user in comparison with the traditional telephony network. In contrast, the IP communicator network offers a unified platform for next generation communications applications that combine voice and data. This marks a paradigm shift in voice communications and also signifies a new direction for Internet development.'

For the first time, Internet multimedia applications as well as intelligent telephony (IN) services can be used and managed by the end user through one Web interface. The IP communicator provides an integrated environment of telephony and computer applications such as call management, directory services, IP fax, and voice and video conferencing. 'The most interesting aspect of IP communications are the opportunities it creates for user-friendly applications that enhance the productivity in companies that have several offices. The corporate network has been able to adapt to and accommodate changing needs in a fast moving business', says Mr Olli Hyypää, IT Manager of Elektrobit Ltd (Oulu, Finland). The company is one of the first pilot customers of Sonera's IP communicator service.

In a data network based reachability service, all user profiles are portable. The communications environment can travel dynamically with the user within the network. Sonera has implemented a seamless reachability chain between the data network and the telephony network. Internet directories can also be used as part of call management.

The IP communicator system offers a new platform for local, long distance and international calls. As an additional benefit, all telephony services can be provided using a single Internet access line. Furthermore, the unified IP data network architecture for voice and data services offers potential cost savings for corporations. The end user device can be a personal computer, traditional telephone, IP phone or even a mobile phone. Seamless interoperability is guaranteed by conformance to standards, most prominently H.323.

The real power of the IP communica-

tor environment lies in the potential for new applications. The software based service architecture allows flexible and rapid introduction of new voice and data applications. The standards based application development is independent of vendors and network operators. As an example of the direction of future development, Sonera demonstrated the integration of mobile phones to the IP communicator network. Inside the office building, a base station routes the calls to the IP communicator network; outside the office, mobile phones use the GSM network. The upcoming advanced user interfaces for mobile phones spark the development of new IP communications applications. In the next generation mobile phone networks, Internet applications play a key role.

The Sonera IP communicator system consists of distributed IP PBX's and Internet multimedia application servers connected to a broadband IP telephony backbone network with IP-PSTN gateways. The main functions of PBX's and public telephony switches are implemented with Internet servers. The IP telephony backbone is built on top of Sonera's existing ATM (Asynchronous Transfer Mode) network.

Sonera's IP communications network supports advanced quality of service mechanisms to prevent network congestion from affecting voice quality. Additionally, all calls within the network are also encrypted.

The first benefits of the Sonera IP communicator technology are offered to corporate users. The service is also designed to scale for the needs of small and medium size offices as well as Internet users with home offices. Sonera's partners in the development of the IP communicator net-

work include Selsius Systems, Symbol Technologies and White Pine Software. The system design and a significant portion of the software used have been developed in-house at Sonera. The pilot phase started on 9 December and will end during spring 1999, when the first commercial services are estimated to be available.

Bron: Persbericht Sonera, december 1998

Multimedia over the Internet gets a boost

Record breaking progress in the standardization of multimedia communications over the Internet has been made in recent months by Study Group 16. The work of the ITU in IP-based standards has been recognized by the Plenipotentiary Conference of the ITU which took place in Minneapolis. The Conference integrated in the Strategic Plan, as one of the priorities of the Telecommunication Standardization Sector, the production of recommendations covering IP-related aspects as well as interoperability and convergence of IP-based networks including the Internet, with existing network infrastructures.

Ten new Recommendations extending the use of the H.323 standard on IP (Internet Protocol) based networks have been approved in the last few months. The group has also approved two new Recommendations for audiovisual communications over ATM networks.

The H.323 family of Recommendations have been widely adopted by the industry as the standards for multimedia communications over the Internet. Recommendations for voice, video and fax transmission are

included in the H.323 family as well as standards for conferencing, network gateways, voice services and security. The ten new Recommendations extend the H.323 family to include facsimile transmission and multimedia broadcasting over the Internet and the provision of Services such as Call Hold, Call Park/Pickup, Call Waiting and Message Waiting. The new standards also provide for communications between different administrative domains, efficient call signalling over the Internet, call and device management and low complexity single application terminals.

The new facsimile transmission standard (Annex D of H.323) provides users with an opportunity for inexpensive long distance facsimile transmission (calls over the internet are not charged individually) and, together with other Recommendations in the H.323 family, the new standard creates a framework for the integration of facsimile, voice, video and data services by internet service providers. The multimedia broadcasting standard (H.332) is expected to find widespread application for distance learning, corporate training and talk shows over the internet.

The two new multimedia over ATM standards (H.310v2 and H.247), together with existing Recommendation (H.321v2), provide a new framework for audiovisual communication in ATM network environments. The use of ATM networks enables higher quality videophone and multiparty video conferencing with enhanced picture and audio quality.

Recommendation H.310v2 provide a means of interworking ATM based systems with existing ISDN based equipment. One important anticipated application of the new recommendations will be the ability of

home workers to participate via ISDN in videotelephony and multiparty videoconference sessions with their colleagues connected to ATM based corporate intranets.

The new Recommendations for Facsimile transmission and for Broadcasting over the Internet and the new Multimedia over ATM Recommendations have completed the final stage of approval. The other eight new Standards (Annex G of H.225.0, Annex E of H.323, Annex F of H.323, H.341 and H450.4/5/6/7) have passed the first stage of approval and are scheduled to complete the approval process at the next Study Group 16 meeting in May 1999.

Bron: Persbericht ITU, december 1998

Major step towards the Global Information Society: New Standards for Multi-Megabit/s Network Access adopted including G.Lite

The International Telecommunication Union today closed a vital link in the high capacity Information Highway by reaching agreement on a set of new technical system specifications for Multi-Megabit/s network access, and initiating the formal approval process.

The new specifications, designated as the G.990 series of Recommendations, specify several techniques to provide Megabit/s network access on existing telephone subscriber lines simultaneously with the regular voice communication. Main applications are high-speed Internet access, video and other on-line data communications such as electronic commerce, home office, distance learning.

These new specifications for multi-megabit network access link well into the already existing ITU-T fiber- and coax-based standards on Gigabit/s transport systems for the core network, enabling network providers to offer on demand high capacity digital services over the last mile – another major step towards building the information society.

The new access systems are industry's response to the yearning of subscribers for quicker network access without long waiting times and at high bit rates. Commercially very important, industry analysts foresee a market potential of several billion dollars world-wide.

The new access network specifications provide for:

- symmetrical bi-directional access at bit rates of up to 2 Mbit/s (New Recommendation G.991.1);
- asymmetrical bi-directional access bit rates of up to 640 kbit/s in the upstream (subscriber to network) and up to 6 Mbit/s in the downstream (network to subscriber) direction, depending on the subscriber line length (Draft new Recommendation G.992.1);
- splitterless, asymmetrical bi-directional access (Draft new Recommendation G.992.2, previously known as G.lite). This is a simpler, splitterless asymmetrical system which can be installed by the user. Depending on the subscriber line length, the system provides upstream access up to 512 kbit/s and enables the subscriber to download data and video at speeds of up to 1.5 Mbit/s. The standard eliminates the need for a piece of equipment called 'splitter' at the consumer's premises. New G.992.2 compliant modems will simply plug into the back of the PC

as current modems do. Industry analysts expect that the adoption of the standard will speed up the rollout of high-speed Internet access to consumers over existing phone lines. It is also expected that this type of Megabit/s system to become a 'best seller' in the network access arena, with transmission speed of Internet data 25 times faster than today's 56k analog modems and close to speeds achieved on cable modems.

The agreement on a single open standard also means that consumers can choose freely from any supplier providing G.992.2-compliant products as all DSL modems will be able to interoperate.

In addition to the system specifications above, a number of complementary technical specifications have also been agreed upon, addressing test procedures, system management, and 'handshaking' procedures.

Bron: Persbericht ITU, oktober 1998

56K Modem Standard Continues to Break new Ground

Study Group 16, the multimedia group of the Telecommunications Standardization Sector of the International Telecommunication Union (ITU-T), approved of the new V.90 (56 K) modem standard. A new approval process has been initiated for a new all-digital version of the same technology which is to be known as V.91.

The new V.90 Recommendation, is already finding wide deployment for Internet and on-line service access. V.90 modems are designed for use on normal telephone lines where the

connections are analogue at the customers premises and digital at the service providers premises. Unlike other modem standards, V.90 modems take advantage of the characteristics of the digital to analogue converters present in the telephone network to achieve hitherto unobtainable high rates of transmission. Download speeds of up to 56,000 bits per second (bit/s) are possible, depending on telephone line conditions, with upload speeds of up to 33,600 bit/s.

Manufacturers formerly producing modems based on proprietary schemes have already largely migrated to the new standard. It is estimated that over 20 million V.90 modems have been supplied since the standard was 'determined' for approval in February this year. According to industry analysts, the V.90 Recommendation is expected to boost modem sales significantly. Point-Topic, a market researcher, estimates the revenue from 56kbit/s modems will rise to \$4.3 billion in the year 2000 from \$600 million in 1997.

Work began on the development of V.90 (previously referred to as V.pcm) in the ITU-T in March 1997 and, following agreement on all substantive technical issues, the first stage of approval took place in February of this year. With final approval now granted the new Recommendation has been completed in record time.

The V.91, all-digital extension to V.90, allows modem signals to be transmitted through all-digital telephone connections which are configured for speech rather than data signals. Such connections, which terminate digitally at both the customer's and service provider's premises, have hitherto only been able to achieve data rates of 33,600 bit/s,

however the use of V.91 modems will allow data to be transmitted on these lines at close to 64,000 bit/s. The standard is expected to be particularly useful on ISDN connections where a data bearer channel is not available or cannot be guaranteed.

Bron: Persbericht ITU, oktober 1998

Licences for Third Generation Mobile Networks Open for Application in Finland

The Ministry of Transport and Communications of Finland will declare the licences for third generation mobile networks open for application on 15 December 1998. Finland will be the first country in the world to commence these applications. The new mobile networks systems are so called third generation systems. Their predecessors have been analogue systems, GSM and other corresponding digital systems.

In his speech in the telecommunications seminar on 14 December 1998 in Helsinki, Prime Minister Paavo Lipponen announced the mobile networks using more advanced technology (for example UMTS) than previously open for application. According to Prime Minister Lipponen, this application for licences will assure the telecommunications branch and the public that telecommunications provided with the new technology will start in 2002, at the latest. The telecommunications companies with the licence may already at early stages commit themselves to the design of networks and services. Lipponen estimated that Finland has every opportunity to remain one of the top countries in telecommunications.

The telecommunications companies applying for a licence shall report to the Ministry of Transport and Communications by 15 January 1998. The dead line for the actual licence applications will be later on in spring.

In Finland, there are radio frequencies for not more than four parallel mobile networks of new type. According to the Ministry, if there will be more applicants than licences to be granted, priority will be given to those whose operations best promote the objectives of telecommunications as described in the Telecommunications Market Act. In accordance with the Act, the Ministry of Transport and Communications may grant the licences for maximum of 20 years.

Bron: Persbericht Ministry of Transport and Communications Finland, december 1998

Global Partnership for 3rd Generation Mobile Standardization

Today, five globally recognised market driven Standards Development Organizations ARIB (Association of Radio Industries and Businesses, Japan), ETSI (European Telecommunications Standards Institute, Europe), T1 (Standards Committee T1 Telecommunications, USA), TTA (Telecommunications Technology Association, Korea) and TTC (Telecommunication Technology Committee, Japan) have agreed to launch the 3rd Generation Partnership Project (3GPP). 3rd Generation Systems based on 3GPP specifications will be compatible with current 2nd Generation Systems such as GSM and will offer new breakthrough user benefits such as

advanced multi-media services, next-generation mobile Internet, and more; with data rates of up to 2 Mbit/s. Furthermore, in the next millennium, it will enable global roaming and will provide a seamless communication experience to the users anytime, anywhere – a major advantage to the user community.

To ensure time-to-market requirements, the Organizational Partners have also agreed to the 3GPP working structure to produce the relevant specifications with the first kick-off technical meeting - hosted by ETSI - taking place on 7-8 December 1998. 3GPP will be characterised by a minimum production time for Technical Specifications from conception to approval using the latest electronic working methods. The 3GPP specifications will enable the first roll-out of 3G system by year 2001.

The five Organizational Partners will co-operate for the production of globally applicable Technical Specifications for a 3rd Generation Mobile System based on the evolved GSM core networks and the associated technologies already proposed to the International Telecommunication Union (ITU). 3GPP results will be transposed into relevant standards by the Organizational Partners using their established processes. The 3GPP work will also form the basis of ITU members' contributions in accordance with existing procedures and will support inter-working between IMT-2000 family members. This will accelerate the IMT-2000 standardization activities.

The technical work areas covered by the 3GPP will include:

- 3GPP System and service aspects;
- Universal Terrestrial Radio Access Network (W-CDMA in the Frequency Division Duplex mode

- and TD-CDMA in Time Division Duplex mode);
- Core Network with third Generation networking capabilities evolved from GSM (These capabilities include mobility management and global roaming);
- Terminals and advanced SIM card solutions.

ETSI introduced the Partnership Project concept in 1997 as part of its new working methods, to facilitate the Institute's practical co-operation with similar organizations in specific market sectors. The procedures of a Partnership Project are agreed between the partners but, as far as possible, are founded on those of the bodies involved. The Project's results will normally be published as ETSI deliverables and, potentially, as deliverables of the other partners.

As an open collaborative project, 3GPP welcomes new partners, irrespective of their geographical location, who will commit themselves to the promotion of 3GPP and support the Project's scope and objectives. Membership in 3GPP is divided into Organizational Partners (the current five partners fall into this category), Market Representation Partners and Individual Members. To join 3GPP as an Individual Member, the applicant must be a member of an Organizational Partner.

Further details about the Project can be found on the ETSI web site www.etsi.org/3gpp or the 3GPP Web site www.3gpp.org.

Bron: Persbericht ETSI, december 1998

UMTS forum joins 3GPP

The UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) Forum

agreed to apply for membership as a Market Representative Partner in the 3rd Generation Partnership Project set up by the European Telecommunications Standards Institute (ETSI) in close co-operation with four other regional standardization bodies. The UMTS Forum welcomes the initiative to create a global structure to address technical specifications for the third generation mobile system. This will ensure that future regional standards for this purpose will be consistent, compatible and allow unrestricted roaming and service portability across nations and regions for the benefit of the users and the communications industry as a whole.

The UMTS Forum is the first Market Representation Partner to join the 3GPP. A Market Representation Partner is any organization that has been invited by the Organizational Partners to take part in 3GPP, irrespective of geographical location, that brings pertinent competencies, and which

- a. has the ability to offer advice to 3GPP and to bring into 3GPP a consensus view of market requirements (e.g., services, features and functionality) falling within the 3GPP scope;
- b. does not have the capability and authority to define, publish and set standards within the 3GPP scope, nationally or regionally,
- c. has committed itself to all or part of the 3GPP scope and d. has signed this Agreement.

The UMTS Forum sees the third generation mobile system as an outstandingly important industry venture for the 21st century and is convinced that all interested companies and associations should join forces and work closely together to achieve the goals. Established in December 1996 and currently comprising 160 compa-

nies world-wide, the UMTS Forum is an international and independent body committed through the building of industry consensus to the successful introduction and development of UMTS to satisfy future market demands for low cost, high quality mobile personal communications. UMTS is one of the major new third generation mobile systems being developed within the framework which has been defined by the ITU and known as IMT-2000. UMTS will deliver pictures, graphics, video communications and other wide-band information as well as voice and data, direct to people who can be on the move. The Forum is a non-profit making, open association of industry players drawn from telecommunications operators, suppliers, regulatory bodies, and the Information Technology sectors.

Bron: Persbericht ETSI, december 1998

Deutsche Telekom introduces WDM technology: more than two Gbit/s transmitted in the ATM network

Deutsche Telekom is one of the first network operators in the world to introduce WDM technology (Wavelength Division Multiplex) into its network as operating system. WDM technology makes it possible to transmit huge data volumes on existing optical fiber networks. At least 30 sections of the network will have implemented this technology by the year 2000. With this technology the capacity available on these routes can be increased by a factor between eight and thirty-two and it will be possible to increase the number of telephone calls made simulta-

neously from around 30.000 at present to around 250.000 or one million. In doing so, Deutsche Telekom has made sure it will be possible to cope with rapidly increasing volumes of traffic in future too.

A world premiere took place in early July on the first route where WDM technology has been installed, namely the Munich-Erlangen route. Data transmission rates of 2.34 Gbit/s were successfully transmitted through Deutsche Telekom's ATM (Asynchronous Transfer Mode) network on this route for the very first time in trial operations. The results achieved here in a real network had previously only been achieved in laboratory environments. These high transmission rates have to be available before the South Berlin Gbit/s testbed of the DFN-Verein (Association for the Promotion of a German Research Network) is put into operation.

By introducing WDM technology, Deutsche Telekom is underlining its self-imposed goal to use state-of-the-art technology in its network early on. With the general use of WDM components as integral parts of Deutsche Telekom's transmission system components, it is possible to increase the transmission rates commonly available per optical fiber today from 2.5 Gbit/s to 20 or 80 Gbit/s. Current developments show already today that in future much greater use can be made of the potential of existing optical fiber and that higher capacities can be made available for wide-spread use in the network.

Following a worldwide competition, the company Pirelli Quante was awarded the contract for the first delivery. Using this technology a connection has already been established between Munich and Erlangen. A second route between Frankfurt and

Cologne is currently in the pipeline. In order to extend a submarine cable, four more network sections are to be equipped with WDM technology in the next few weeks.

The use of WDM will make it possible to avoid the otherwise necessary, time-consuming and cost-intensive cabling. At the same time, it will be possible to provide considerable additional transmission capacity on the basis of the existing components which meet every conceivable requirement of our customers in respect of bandwidth today.

Bron: Persbericht Deutsche Telekom, augustus 1998

Boekbespreking

Titel: De rest van de Ijsberg: over de verborgen kosten van ICT-werkplekken

Auteurs: M. Looijen, G.P. van der Vorst

Plaats van uitgave/uitgever/jaar van uitgave: Alphen a/d Rijn, Samsom Bedrijfsinformatie, 1998

Paginerings: 114 p. + diskette
ISBN 90-14-05899-3

Deze uitgave is bedoeld voor iedereen die te maken heeft met beslissingen over de aanschaf of vervanging van computers en netwerken.

Het begrip werkplek wordt in deze publicatie als volgt gedefinieerd: 'een fysieke plaats die is ingericht met meubilair en ICT voor het verrichten van werkzaamheden door een persoon'. De kosten van de werkplek bepalen in hoge mate de bedrijfskosten van organisaties, zowel bij de overheid als in het bedrijfsleven. Dit boek geeft een analyse van de kostenposten van de geautomatiseerde werkplek. Een belangrijke leidraad daarbij is de vraag of de exploitatie

van een organisatie kan worden beoordeeld en verbeterd door de kosten van werkplekken te becijferen. Het blijkt dat het merendeel van de ICT-kosten zich aan het directe zicht onttrekt, maar dat die kosten wel degelijk te becijferen zijn.

Na een algemene inleiding over de werkplek en de ICT-kosten wordt ingegaan op de onderwerpen informatievoorziening (systemen, ontwikkeling en beheer ervan), ICT-beheer en -beveiliging. Deze onderwerpen hebben relaties met de werkplek en de daaraan gerelateerde kosten. Voorts wordt aan de hand van een model een overzicht gegeven van de kostenposten voor een ICT-werkplek. Dit kostenmodel wordt in de rest van het boek stapsgewijs opgebouwd. Ingegaan wordt op kosten voor de solitaire werkplek, werkplekken in lokale netwerken, telewerkplekken en flexwerkplekken.

Veel organisaties hebben behoefte aan een koppeling van het lokale netwerk met de buitenwereld. De kosten van connectiviteit voor het lokale netwerk zijn relatief hoog, terwijl ze vaak onttrokken zijn aan het zicht van de (decentrale) managers.

De werkelijke kosten van een ICT-werkplek worden sterk bepaald door de werkomgeving en de functionaliteit die daarin vereist is. Is de werkomgeving bijvoorbeeld een bankinstelling, dan zal ICT en het beheer ervan per werkplek anders zijn dan wanneer de werkomgeving een onderzoeksinstituut is. Er wordt een aantal hoofdtypen werkomgevingen onderscheiden.

In de praktijk wordt vaak gevraagd om normen of kengetallen voor de verschillende kostenposten. Er worden richtlijnen gegeven voor de berekening van de onderhoudskosten voor uiteenlopende voorzieningen (hardware, software, bekabeling

e.d.), meestal in de vorm van percentages.

Inzicht krijgen in de kosten voor ICT blijft voor managers een lastige zaak. Een mogelijk alternatief is outsourcing. ICT-diensten worden dan aan gespecialiseerde bureaus uitbesteed. Er bestaat echter geen goed beeld van de verhouding tussen kosten en baten van outsourcing. In een appendix wordt een toelichting gegeven op de spreadsheet op de bijbehorende diskette.

Deze boekbespreking is samengesteld door Genevieve Geppart, KPN Research ITS in opdracht van de redactie van KPN Telecom Studieblad.