

Studieblad

50e jaargang • oktober/november 1995

10/11



PTT Telecom Studieblad is een uitgave van PTT Telecom Opleidingen (OT)

Hoofdredacteur

drs Y.M. van der Veen

Eind- en tekstredactie

drs A. Kok

ing B.M. Franke

Redactie

E.J. Boessenkool

ing N. Herwig

A. Welling

Secretariaat

mw F. Stulp-Huttema

tel. 050-5853732

Correspondentie-adres

PTT Telecom Opleidingen

t.a.v. Studieblad MW 1526

Postbus 13000

9700 EA Groningen

Telefax 050-5853015

Abonnement

f 18,- per jaar. Voor niet-

PTT-ers f 90,- per jaar.

Verschijnt 11x per jaar (dubbelnummers voorbehouden)

Vormgeving

Studio Dorèl, Groningen

Tekeningen

Sieger Zuidersma

Fotografie

PTT Museum

PTT Telecom

KPN Research

© PTT Telecom

Overname van (gedeelten van)

artikelen alleen na vooraf

verkregen toestemming van de

redactie en met uitdrukkelijke

bronvermelding: auteur, titel,

Studieblad PTT Telecom en

aflevering

ISSN 0165 8913

Inhoud

Pagina 646 **Mobiele communicatie verovert Nederland**
Drs A. Kok

Pagina 675 **ERMES: ook paging voortaan internationaal**
Ing. R. J. Steens, drs Y. M. van der Veen

Pagina 703 **CLEOPATRA: slim en veelzijdig hulpmiddel voor het plannen van mobiele netten**
Ir J. Geerdink, ir. P. J. de Graaff, ir. G. J. de Groot, ir. C. M. Schut, drs M. J. van der Werf


Pagina 727 **Mobiele communicatie in historisch perspectief: de wereld van vóór de handhelds**
J. Caspers

Pagina 742 **Technisch Engels**
W. S. van Dam

Pagina 745 **Studieblad kort**

 **B** Basiskennis

 **P** Projecten

 **&** Onderzoek & Ontwikkeling

 **A** Achtergronden

Omslagfoto's

Computerondersteunde planningshulpmiddelen zijn onmisbaar om de complexe vraagstukken die zich bij het ontwerpen van mobiele communicatienetwerken voordoen snel en effectief te kunnen oplossen. De kennis en ervaring van de mens blijft echter de belangrijkste factor om tot een goede radioplanning te kunnen komen. Fotografie: KPN Research, Fred de Jager en Thom Segers.

Dubbelnummer

Mobiele Communicatie

Vanaf de eerste experimenten met mobiele communicatie-apparatuur in de jaren dertig tot en met de introductie door PTT Telecom van een nieuw, internationaal pagingsysteem eind de jaarwisseling ... u vindt het allemaal in dit Studiedubbelnummer over mobiele communicatie.

In de laatste vijftien jaar is er een stormachtige ontwikkeling te zien op mobiel gebied. De randapparatuur is steeds kleiner en krachtiger geworden; een trend die zich nog altijd voortzet. Vier generaties mobiele telefoonnetten zijn door PTT Telecom in deze periode op de markt gebracht, naast een netwerk voor openbare mobilofonie (Traxys) en een tweetal pagingsnetwerken (SMF-3 en ERMES). Tegelijkertijd is ook het aantal gebruikers van mobiele communicatiemiddelen explosief gestegen. En niet in de laatste plaats raakte PTT Telecom haar alleenrecht op de mobiele communicatiemarkt kwijt.

Om succesvol op deze turbulente markt te kunnen opereren is het niet alleen noodzakelijk technisch en commercieel tot de 'best performers' in de wereld te behoren, maar is ook een organisatie nodig die snel en adequaat op de vragen en behoeften van gebruikers kan inspelen en die kostenbewust opereert. Hoe het bedrijfs onderdeel Mobiele Netwerkdiensten (MND) een en ander aanpakt wordt in het opening-artikel van dit dubbelnummer uitvoerig geschetst.

Samen met de andere artikelen hopen wij u een goed beeld te geven van wat er momenteel in het mobiele wereldje speelt. Hoe radioplanning in z'n werk gaat en welke rol de computer daarin speelt. Welke uitgangspunten gehanteerd worden bij het verwerven van opstelpunten. En hoe er internationaal aan gewerkt wordt om de mobiele gebruiker in steeds meer landen bereikbaar te laten zijn. Of, hoe PTT Telecom ervoor zorgt dat bedrijven geen klant meer hoeven te missen, maar ook hoe sporters, zeilliefhebbers en ouderen buiten onbekomerd van hun vrije tijd kunnen genieten.



Mobiele communicatie veroverd Nederland

GSM, Buzzing, ERMES, NMT450, NMT900, Informer, zaktelefonie, Traxys...allemaal kreten die nauw verbonden zijn met 'Het Mobiele Netwerk' van PTT Telecom. Steeds meer Nederlanders hebben de voordelen van mobiele communicatie ontdekt. De cijfers spreken boekdelen: ons land telt op dit moment maar liefst 1 miljoen mobiele gebruikers. En dan hebben we het alleen over autotelefonie, semafonie en mobilofonie. Tellen we daar nog iedereen met een gewoon draadloos toestel thuis bij op dan is duidelijk...wij hebben bereikbaarheid hoog in ons vaandel staan.

Anneke Kok*

* Met dank aan Ben Bos, Paul Bartels, Wim Mulder, René Pluijmers en Wouter Segeth.

Mobiele communicatie is haar glossy imago langzaam ontgroeid. De tijd dat de autotelefoon vooral werd geassocieerd met sportieve stropdassen en dito Italiaanse auto's lijkt definitief achter ons te liggen. Onder het sterk groeiende aantal mobiele bellers—zo'n 500.000 op dit moment—bevinden zich steeds meer particulieren. En dat is nog maar het begin. Medegestimuleerd door de toenemende concurrentie zal het aantal mobiele bellers rond de eeuwwisseling in ieder geval verzesvoudigd zijn. Optimisten spreken zelfs al van een verachtvoudiging, tot 4 miljoen dus.

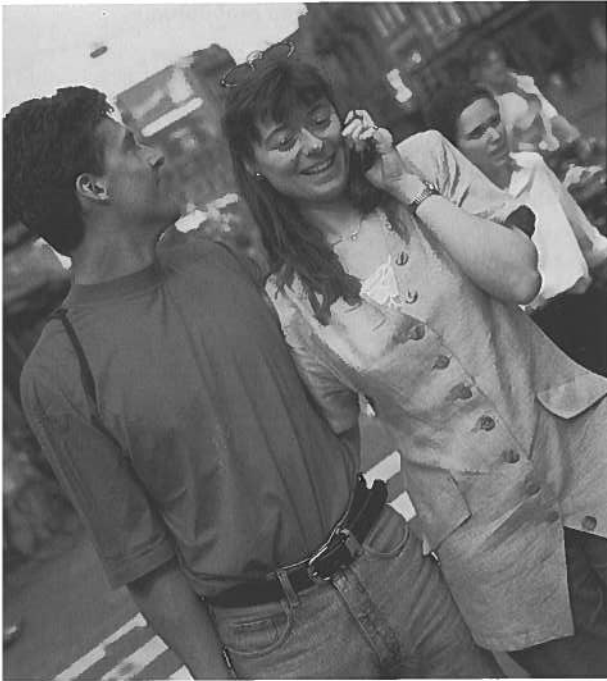
Sinds de introductie van de Buzzer heeft ook de semafoonverkoop een spectaculaire stijging laten zien. In een jaar tijd zijn er al ruim 75.000 van deze vrolijk uitgedoste piepers over de toonbank gegaan. Maar er gebeurt meer op semafoongebied. Met de introductie van ERMES begin volgend jaar krijgt ons land er een Europees dekkend pagingsysteem bij. Voor mobilfoongebruikers is er Traxys.

Genoeg werk aan de winkel dus voor PTT Telecom, de grootste aanbieder van mobiele communicatiediensten (mobiele telefonie, semafonie en openbare mobilofonie) in ons land. Het bedrijfsonderdeel Mobiele Netwerk Diensten (MND) is verantwoordelijk voor het op de markt brengen van mobiele diensten en het onderhouden en beheren van het mobiele netwerk. De manier waarop ze dat doet staat in dit artikel centraal¹.

Concurrentiestrijd is losgebarsten

Het zal niemand zijn ontgaan. Opvallende advertenties en fraaie reclamespotjes maken duidelijk dat de jacht op de mobiele beller is geopend. Sinds de komst van een tweede mobiele

¹ Om praktische redenen laten we Greenpoint en Inmarsat in dit artikel buiten beschouwing. Deze vormen van mobiele communicatie maken respectievelijk gebruik van het vaste gewone telefoonnet en satellieten. Zie voor meer informatie over Greenpoint: *Greenpoint, een nieuwe manier van draadloos bellen*, PTT Telecom Studieblad, juli 1993, pp. 117-139 en over Inmarsat: Themanummer *Maritieme Communicatie*, PTT Telecom Studieblad, september 1990.



◀ Foto 1

elefonienet (Libertel) eind september is PTT Telecom haar laatste monopolie op het gebied van mobiele communicatie wijtgeraakt. Voor semafonie en mobilofonie gebeurde dat al eerder.

Er wordt hard gevochten om de gunst van de mobiele beller. Een beller die in de eerste plaats zal kijken naar de prijs/kwaliteitverhouding van zijn mobiele abonnement. Maar er is meer. Wie nu een mobiel abonnement overweegt zal zijn keuze ook laten afhangen van de extra mogelijkheden (Short Message Service, Voice Mail etc.) en de flexibiliteit en snelheid waarmee zulke nieuwe faciliteiten worden geïntroduceerd. Op maat gemaakte abonnementen (customer care) en de mate van dekking in het buitenland zullen in de toekomst een steeds grotere rol gaan spelen. Opvallen in de markt, daar gaat het in de inmiddels losgebarsten concurrentiestrijd om. De Service Providers (een soort dealers), die de verkoop van abonnementen en apparatuur voor hun rekening nemen (zowel PTT Telecom-outlets als anderen), spelen in de relatie met de klant een belangrijke rol.

Mobiele telefonie, semafoonie en mobilofonie

Wie de term mobiele communicatie hoort zal waarschijnlijk in eerste instantie denken aan autotelefonie. Maar, het portfolio van PTT Telecom omvat meer dan mobiele telefonie alleen. Ook semafoonie en openbare mobilofonie (trunking) vallen onder de noemer mobiele netwerkdiensten.

Mobiele telefonie. De absolute topper onder de mobiele diensten is GSM, ofwel het Global System for Mobile Communication. Een jaar na de introductie (1 juli 1994) beschikte dit digitale net al over een kleine 130.000 abonnees en de 200.000ste klant wordt nog voor het einde van dit jaar verwacht. Dankzij internationale standaardisatie en roamingovereenkomsten kan de GSM-gebruiker zijn draagbare toestel in tientallen landen gebruiken. De analoge variant van mobiele telefonie is gebaseerd op het in Scandinavië ontwikkelde Nordic Mobile Telephone-concept (NMT). Het in 1985 in dienst gestelde NMT 450 (toen voor kort ATF-2 genoemd) zal niet verder worden uitgebreid, maar het net blijft met haar 17.000 gebruikers voornamelijk zeker in de lucht. Met ruim 250.000 abonnees is NMT 900 (voorheen ATF-3) op dit moment nog het grootste mobiele telefoonnet. De verwachting is echter dat NMT 900 snel voorbijgestreefd zal worden door GSM. Van de verwachte 4 miljoen mobiele bellers in het jaar 2000 zal verreweg het grootste deel over een GSM-abonnement beschikken.

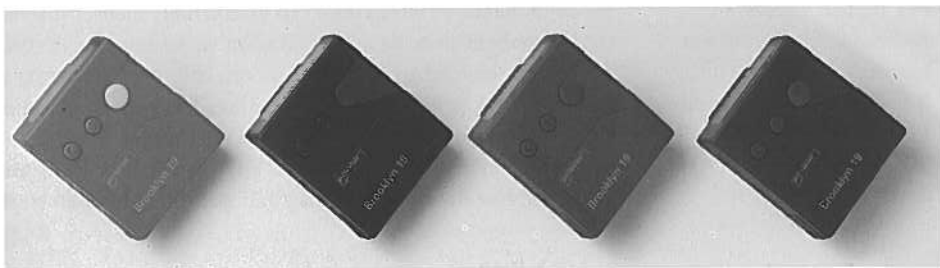
De mobiele beller kan kiezen uit verschillende abonnementsvormen. De keuze voor een bepaald abonnement wordt ingegeven door kostenaspecten, het verwachte verbruik, het dekkinggebied en de wens om al dan niet in het buitenland te kunnen bellen. Naast de al bekende faciliteiten Doorschakelen en Voice Mail beschikt 'Het Mobiele Netwerk' sinds kort over nog een paar extraatjes. Zo biedt de dienst Short Message Service de mogelijkheid via een display op het mobiele toestel gratis een tekstbericht te ontvangen. Tegen een bescheiden tarief kan de mobiele beller zelf berichtjes versturen met een lengte van maximaal 160 karakters. De dienst EasyConnect helpt abonnees die een bepaald telefoonnummer niet bij de hand hebben. Door het indrukken van een paar toetsen krijgt de beller een operator aan de lijn die niet alleen het juiste nummer zoekt, maar ook meteen doorverbindt. En met het sinds

juli 1995 verkrijgbare data- en/of faxabonnement voor GSM zelfs het 'mobiele kantoor' geen science fiction meer².

Semafonie. Met zo'n half miljoen gebruikers voorziet semafonie duidelijk in een behoefte. Het (nog) eenweg-karakter maakt semafonie een simpele, snelle en relatief goedkope manier om mand te bereiken of een korte boodschap door te geven. PTT Telecom heeft op dit moment verschillende semafoniediensten in haar portfolio. De belangrijkste diensten worden via Semafoonnet-3 worden aangeboden zijn tone-only (pieper), numeriek (cijfercodes en telefoonnummers) en alfanumeriek (korte tekstberichten). Sinds vorig jaar is er Buzzing, een semafoniedienst die speciaal gericht is op jonge particuliere gebruikers. Buzzing maakt gebruik van het gewone Semafoonnet-3, maar de gebruiker hoeft geen abonnement af te sluiten. Wie een Buzzer aanschaft kan hem meteen in de winkel al gebruiken. De oproeper betaalt de verkeerskosten. Voor de meeste diensten die gebruik maken van Semafoonnet-3 – voor wie dat wil – Benelux-dekking mogelijk. ERMES, de nieuwe semafoniedienst (paging) die PTT Telecom eind dit jaar introduceert, zal ook in vele andere Europese landen gebruikt kunnen worden. ERMES biedt naast het voordeel van een groot dekkingsgebied de mogelijkheid tot transparante dataroep (max. 7kbit/s per uitzending) en encryptie³.

² Zie voor meer informatie over GSM: Y.M. van der Veen, *Het mobiele netwerk van PTT Telecom: mobiele telefonie voor iedereen*, PTT Telecom Studieblad, juni/juli 1994, pp. 380-392.

³ Zie het artikel: *ERMES: ook paging voortaan internationaal* elders in dit nummer van het Studieblad.



Traxys. De derde poot in het mobiele portfolio is (landgebonden) mobilofonie. PTT Telecom exploiteert sinds een aantal jaren Traxys, een openbaar analogo mobilfoonnet dat primair is bedoeld voor gesloten bedrijfscommunicatie. Kenmerkend voor het Traxysnet is dat het gebruik maakt van de zogenaamde trunkingtechniek. Dat betekent dat de frequentiekanalen worden gebundeld (trunking = bundeling), waarbij een vrijgekomen kanaal na beëindiging van een gesprek onmiddellijk kan

▲ Foto 2
Buzzing slaat aan bij de jeugd. In een jaar tijd zijn er al meer dan 75.000 Buzzers verkocht.

worden ingezet voor een nieuw gesprek. Gebruikers delen de radiofrequenties met elkaar, waardoor trunking een groot frequentiebesparing met zich meebrengt.

De Traxysgebruikers kunnen kiezen uit verschillende dekkingmogelijkheden; er zijn lokale, regionale en landelijk abonnementen. Deze dekkinggebieden zijn bovendien flexibel in te delen en kunnen desgewenst later gewijzigd worden.

Traxys is uitgerust met een groot aantal handige faciliteiten. Zij biedt de dienst naast spraak ook mogelijkheden voor dataverkeer (korte berichten, statusinformatie en mailboxfaciliteit). Andere faciliteiten van Traxys zijn: koppeling met PABX en openbare telefoonnet, doorschakelen oproepen naar andere abonnees, conference call etc.⁴

⁴ Zie voor meer informatie over Traxys het artikel: *Traxys: mobiele bedrijfscommunicatie*, PTT Telecom Studieblad, maart 1994, pp. 156-195.

Mobiele Netwerk Diensten (MND)

Stel, u besluit na enig wikken en wegen te doen wat u al een poosje van plan was: een mobiele telefoon aanschaffen. U gaat naar één van de Service Providers van 'Het Mobiele Netwerk' een organisatie die het dealership van de verkoop van mobiele diensten, randapparatuur en abonnementen in haar portefeuille heeft. Er zijn op dit moment een vijftal van deze – zorgvuldig geselecteerde – Service Providers actief⁵. U stapt dus de winkel van één van de Service Providers binnen, zeg de Primafoon in uw woonplaats, en wordt door een vriendelijke meneer uitvoerig voorgelicht over de mogelijkheden en kosten van de verschillende abonnementsvormen. Na een half uur stapt u tevreden weer naar buiten met een Pocketline Tango in uw hand en een FreeSpace-abonnement op zak. Vanaf nu bent u voor iedereen overal bereikbaar en kunt u 's avonds en in het weekend vanaf uw visstekkie voor slechts f0,35 per minuut bellen wie u wilt.

⁵ Op dit moment zijn er vijf Service Providers actief voor PTT Telecom: Debitel Nederland, Cellway, Merrem Intercity Communicatie BV, Talkline en de Service Provider PTT Telecom.

U bent waarschijnlijk niet de enige die dit scenario zal doorlopen. De groei zit er goed in bij mobiele communicatie. Met 1 miljoen abonnees en een verwachte toename van enkele honderden procenten hoeft PTT Telecom de komende jaren niet stil te zitten. Maar wat gebeurt er achter de schermen van Primafoon en andere Service Providers? Hoe zorgt PTT Telecom ervoor dat het netwerk meegroeit met de wens van de klanten? Het plannen, bouwen, leveren, in stand houden, wijzigen, vernieuwen en uitbreiden van mobiele netwerken valt onder de

antwoordelijkheid van het bedrijfsonderdeel Mobiele Netwerk Diensten (MND). MND heeft als belangrijkste taken:

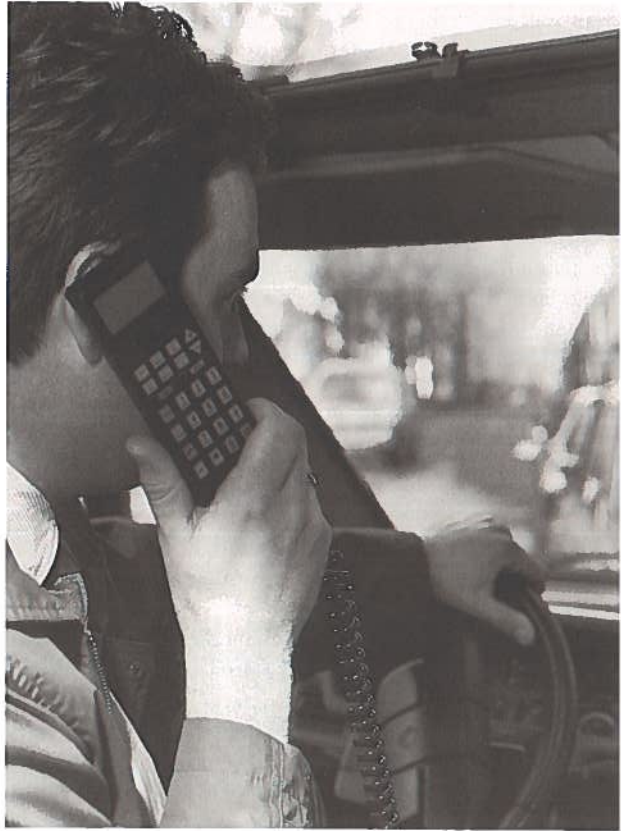
- inzicht hebben in marktontwikkelingen;
- attractief houden van de mobiele portfolio voor de klanten van 'Het Mobiele Netwerk';
- opzetten en in stand houden van een distributienetwerk, bestaande uit Service Providers en dealers;
- optimaal laten functioneren van 'customer care' en 'billing';
- op peil houden van technologische kennis en het toepassen daarvan in diverse netwerken;
- in stand houden van operationele netwerken voor mobiele communicatie.

De prestaties van de netwerken blijven een belangrijke basis voor de tevredenheid van de klanten over de kwaliteit van de mobiele diensten. De afdeling MND Operations heeft binnen MND de taak om zowel de basiskwaliteit van de bestaande diensten, als een snelle introductie van nieuwe diensten, via mobiele netwerken te ondersteunen. MND Operations heeft het doel:

- het leveren van de netwerkdiensten mobiele telefonie, semafofonie en Traxys met een hoog (afgesproken) kwaliteitsniveau tegen zo laag mogelijke kosten;
- het waarborgen van de continuïteit van de dienstverlening;
- het afstemmen van de kwaliteit en kwantiteit in de netwerken op de ontwikkelingen in de markt;
- een snelle en flexibele invoering van vernieuwingen in diensten, faciliteiten, techniek en processen zonder de basisprocessen te verstoren.

Net zoals elk telecommunicatienetwerk ontwikkelt ook een mobiel netwerk zich overeenkomstig de groei of afname van een vraag die door de markt wordt gedicteerd. Die marktvaart is, samen met technologische ontwikkelingen, ook van invloed op de beslissing om nieuwe mobiele diensten of dienstfaciliteiten in te voeren. Het invoeren van nieuwe diensten vraagt op haar beurt aanpassing in de netstructuur en de technische middelen in de netwerken. Het realiseren van vernieuwingen kost tijd (time-to-market) en heeft dus invloed op de slagvaardigheid in de markt. Zowel bij het in stand houden en uitbreiden van het netwerk als het invoeren van nieuwe diensten is er dan ook een voortdurende afweging nodig tussen het aanpassen van be-

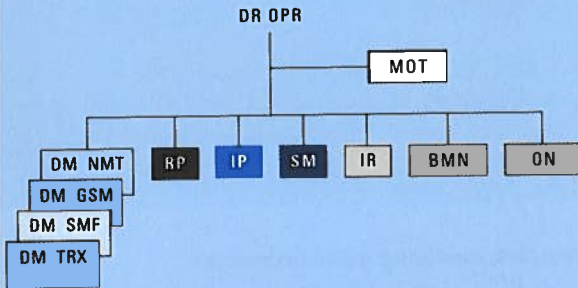
► Foto 3



staande netwerken (snel), het veranderen van de netstructuur (investeren, tijd) en het voorinvesteren in flexibiliteit (risico). Waar men ook voor kiest, de continuïteit van de dienstverlening mag niet in gevaar worden gebracht.

Voor mobiele communicatie geldt dat de belangrijkste voorwaarde voor het op peil houden van de kwaliteit en kwantiteit van de dienstverlening is gelegen in een goede radiobedekking. PTT Telecom beschikt daarvoor over enige honderden sites met basisstations. Bij het neerzetten van die basisstations moet rekening worden gehouden met geografische omstandigheden, de aanwezigheid van grote gebouwen en andere zaken die de kwaliteit en het bereik sterk kunnen beïnvloeden.

De organisatie van MND Operations op hoofdlijnen



- *Dienstenmanagement NMT*: verantwoordelijk voor vernieuwingen in analoge netten voor mobiele telefonie en het zeker stellen van de performance.
- *Dienstenmanagement GSM*: verantwoordelijk voor vernieuwingen in digitale netten voor mobiele telefonie en het zeker stellen van de performance.
- *Dienstenmanagement SMF*: verantwoordelijk voor vernieuwingen in semafoonnetten en het zeker stellen van de performance.
- *Dienstenmanagement TRX*: verantwoordelijk voor vernieuwingen in het Traxysnetwerk en het zeker stellen van de performance.
- *Radioplaning*: verantwoordelijk voor optimale bedekking (kwaliteit in evenwicht met de kosten).
- *Integrale planning*: verantwoordelijk voor effectief gebruik van middelen voor alle diensten met afstemming binnen Operations en erbuiten.
- *Sitemanagement*: verantwoordelijk voor het aanleggen van het commercieel, administratief en technisch beheer van de sites.
- *Inkoop en Roaming*: verantwoordelijk voor het marktconform verwerven van halffabrikaten en het verzorgen van roamingcontracten.

- *Bouw Mobiele Netten*: verantwoordelijk voor het op tijd en op maat realiseren van het integrale plan tegen zo laag mogelijke kosten.
- *Operationele Netwerken*: verantwoordelijk voor het instandhoudingsproces ofwel het bewaken van de performance en het beheersen van diensten, netwerken en elementen.

Integrale benadering mobiele diensten

Hoewel mobiele telefonie, semafoonie en mobilofonie qua dienstverlening, techniek en middelen erg van elkaar verschillen zijn er ook overeenkomsten tussen de diensten. Ze maken allemaal gebruik van de radioweg en hebben dus allemaal een frequentiegebied en basisstations nodig. Het integraal afstemmen, in de tijd plaatsen, bewaken en bijsturen van activiteiten die verschillende diensten omvatten kan aanzienlijke kostenbesparingen opleveren.

Zo kunnen bij de relatief kostbare opstelpunten, ofwel de plekken waar de masten en gebouwtjes met schakelapparatuur staan opgesteld, zowel basisstations voor mobiele telefonie, semafoonie als Traxys worden opgesteld. De behoefte aan sites is zo groot dat naast eigendom ook gehuurde locaties zullen voor komen.

Om onwerkbare piekbelastingen bij het bouwen van nieuwe opstelpunten te voorkomen is het verstandig om de capaciteitsplanningen voor de drie diensten aan elkaar te toetsen. Ook het plannen van de radionetten van de diverse netwerken, kan het best integraal gebeuren.

Hetzelfde geldt voor de transmissievoorzieningen en de toegang van en naar het vaste net (interconnect access). Gemeenschappelijk gebruik van de 2Mbit/s-verbindingen, die worden ingehuurd bij Netwerk Diensten, leidt tot een efficiëntere verdeling van de beschikbare transmissiecapaciteit en tot aanzienlijke kostenbesparingen. Hiervoor is een speciaal transmissieconcept ontwikkeld dat, onder de naam Mobitrans, zal fungeren als een integrale dragerdienst voor alle mobiele diensten (zie verdiepingsstof).

Een ander aandachtsveld waarvoor – deels – een integrale benadering geldt is de relatie met buitenlandse mobiele operators

n wiens mobiele netwerken door Nederlandse abonnees gebruik wordt gemaakt. Met deze zogenaamde roaming-partners worden afspraken vastgelegd over het gebruik en de verrekening van elkaars diensten.

Planning per dienst

De kwaliteit van de dienstverlening valt onder de verantwoordelijkheid van dienstenmanagement Traxys, dienstenmanagement Semafonie en dienstenmanagement Mobiele Telefoon (SM/NMT). Deze processen zijn verantwoordelijk voor het initiëren en sturen van wijzigingen van mobiele netwerken op basis van signalen uit de markt en uit de technologische ontwikkelingen.

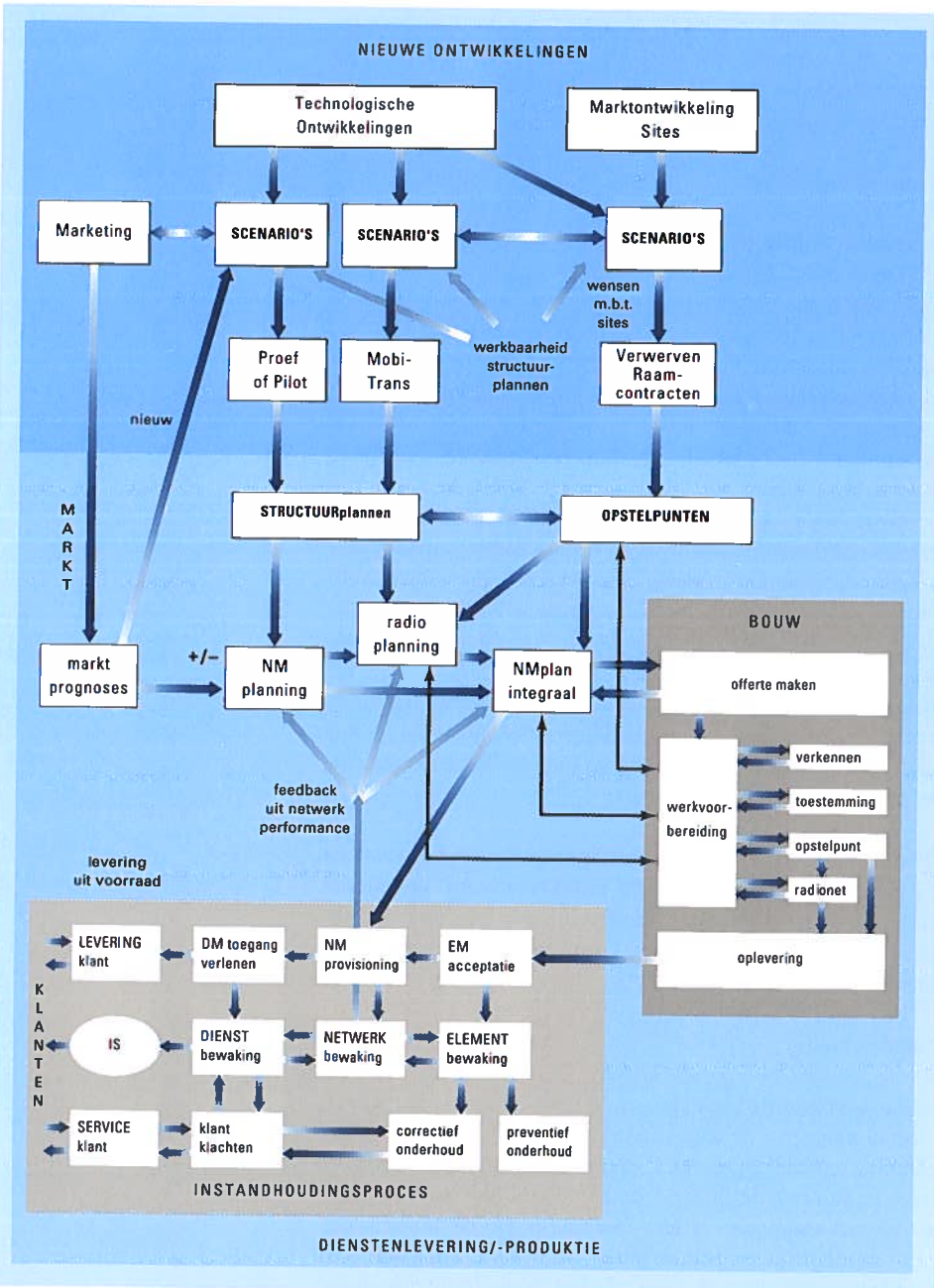
De sterke groei in mobiele communicatiediensten vereist een zorgvuldige planning.

Op basis van prognoses over de ontwikkeling van een bestaande of nieuwe dienst worden er plannings gemaakt voor de aansluitcapaciteit en de te verwachten verkeerscapaciteit. Dit gebeurt voor alle drie diensten (mobiele telefonie, semafonie en Traxys) afzonderlijk. Vervolgens wordt uitgewerkt welke middelen er nodig zijn om deze plannings te realiseren (financiële middelen, menskracht, geld). Soms worden geplande structuren of technieken beproefd in een testomgeving (proefomgeving) of operationele omgeving (pilot) alvorens het hele netwerk definitief aangepast wordt.

De planning van het aantal en de locaties van de basisstations die nodig zijn voor een redelijke bedekking wordt vervolgens integraal aangepakt. Gemeenschappelijk gebruik van sites door de verschillende diensten kan tot aanzienlijke kostenbesparingen leiden.

Radioplanning

Wanneer is vastgesteld hoe de verschillende mobiele netwerken moeten evolueren in kwantiteit en kwaliteit, kan een radioplanning worden opgesteld. Radioplanning omvat het optimaal inzetten van radiofrequenties zodat de kwaliteit zoals de klant die ervaart altijd goed is. Het gaat daarbij om het zoeken naar een optimum tussen bedekking en voldoende capaciteit. Of, om het wat simpeler te zeggen, hoeveel basisstations zijn er no-



g en op welke locaties? In een situatie waarin radiofrequen-
 s steeds schaarser worden en herhaling van frequenties kan
 iden tot interferentie, vereist dit proces grote zorgvuldigheid.
 radioplanning werkt dan ook intensief samen met marketing,
 temanagement (opstelpunten) en bouw (verkenningen).
 omdat er op een site vaak antennes voor zowel mobiele telefo-
 e, semafonie en soms Traxys zijn geplaatst is ook voor radio-
 lanning onderlinge afstemming tussen de verschillende
 iensten van groot belang.

De belangrijkste taak van radioplanning is het plannen van het
 antal en de locatie van de opstelpunten. Daarbij geldt het
 rincipe: hoe hoger de mast, hoe groter het bereik van de zen-
 er, ofwel hoe groter het bedekkingsgebied. Bij het verwerven
 an potentiële sites wordt dan ook vooral gezocht naar hoge
 unten zoals flat- of kantoorgebouwen, zendmasten e.d. De
 edekkingscirkel van een radiocel wordt bepaald door een
 root aantal factoren. Zo spelen naast de hoogte van de zender,
 et aantal gebruikers in de cel en de geografische en atmosferi-
 che omstandigheden (bos, gebouwen, zoet/zout water) een
 ol. Om interferentie te voorkomen geldt bovendien dat aan-
 luitende cellen nooit van dezelfde kanalen gebruik mogen ma-
 en. In stedelijke gebieden met veel mobiele gebruikers zien
 ve daarom vaak een groot aantal kleinere cellen, terwijl in een
 neer landelijke omgeving met een klein aantal grotere cellen
 an worden volstaan.

Sinds kort wordt er bij het opstellen van een radioplanning
 gebruik gemaakt van een geautomatiseerde planningstool, Cleo-
 patra. Cleopatra is een 'stofferingsdatabase' waarmee, op ba-
 is van gegevens over 'storende' factoren (hoge gebouwen,
 eaccidenteerd terrein, grote wateroppervlakten, filegevoelige
 unten etc.) voorspeld kan worden in hoeverre een bepaald ge-
 bied bedekt is. Samen met de hoogte-database levert Cleopatra
 en nauwkeurige voorspelling over het bereik van een
 asisstation⁶.

De keuze voor een bepaalde locatie heeft grote invloed op de
 kostprijs van een opstelpunt. Zo zijn opstelpunten die vanaf de
 grond moeten worden opgebouwd erg duur. Bovendien vraagt
 deze manier nogal wat tijd, vooral wanneer de grond nog moet
 worden gehuurd of aangekocht. Het huren van ruimte voor an-

◀ Afb. 2

De processen en hun samenhang.

⁶ Elders in dit nummer van het
 Studieblad is een speciaal
 artikel gewijd aan Cleopatra.

tennes en apparatuur op bijvoorbeeld bestaande gebouwen (masten is bijna altijd een veel goedkopere en snellere oplossing). Een voorraad potentiële opstelpunten of sites, vastgelegd in raamcontracten, zorgt ervoor dat er altijd locaties voorhande zijn waar snel en goedkoop basisstations gerealiseerd kunnen worden. Omdat er kosten worden gemaakt voor het verwerven van raamcontracten, zijn deze mogelijke opstelpunten niet vrijblijvend. Snel, efficiënt en goedkoop te realiseren basisstations krijgen de voorkeur boven een theoretisch ideale bedekking. Wel moeten nieuwe raamcontracten natuurlijk zoveel mogelijk zijn afgestemd op de verwachte ontwikkeling van de netwerken.

► Foto 4



e bedekking in een bepaald gebied kan op relatief simpele wijze worden uitgebreid door zogenaamde sectorisering. Bij sectorisering worden er meerdere antennes (met een maximum van drie) op een site geplaatst. Door de zenders allemaal een andere kant op te richten wordt de ontvangst in het bestraalde gebied een stuk sterker en daarmee de capaciteit groter. De voordelen van sectorisering zijn duidelijk: er zijn minder sites nodig, de extra capaciteit kan snel en redelijk gemakkelijk gemaximaliseerd worden, de radiokanalen kunnen vaker gebruikt worden en de kans op storingen neemt af.

1 grensstreken is er grote kans op frequentie-overlap tussen cellen van verschillende operators. Daarom zijn er met België en Duitsland afspraken gemaakt over een bepaalde frequentieverdeling. Soortgelijke afspraken zijn er gemaakt met Libertel, het bedrijf dat sinds eind september als tweede mobiele aanbieder opereert. Op dit moment is Libertel alleen nog maar te ontvangen in Zuid-Limburg en delen van de Randstad. Volgend jaar zal er sprake zijn van landelijke bedekking. Het spreekt voor zich dat er dan duidelijke afspraken moeten liggen over welke frequenties tot zijn beschikking heeft.

Itemanagement

Itemanagement omvat het verwerven van raamcontracten voor opstelpunten (sites) en de levering daarvan uit een zo groot mogelijke voorraad aan bouw (en derden ten behoeve van sitesharing). Het verwerven van potentiële sites is van strategisch belang om de bedekking van het mobiele netwerk over heel Nederland blijvend te kunnen garanderen.

PTT Telecom maakt nogal wat haast met dit proces omdat sites schaars goed aan het worden zijn. Steeds meer organisaties politie, brandweer, en niet te vergeten concurrenten als Libertel zijn naast PTT Telecom op zoek naar (hoge) punten die als locatie kunnen dienen voor basisstations voor mobiele communicatie.

Het streven is gericht op het afsluiten van langlopende (ca. 10 jaar) contracten met goed bruikbare locaties verspreid over Nederland, bij voorkeur in gebieden waar een zware bedekking nodig is. Daarbij wordt zorgvuldig gelet op de spreiding in de contracttermijnen, zodat niet alle contracten op hetzelfde moment aflopen.

Het zal duidelijk zijn dat sitemanagement intensieve contacten onderhoudt met radioplanning en bouw om het gebruik van potentiële opstelpunten nauw te laten aansluiten bij de te verwachten ontwikkelingen. Dat betekent enerzijds dat er een goede informatievoorziening over beschikbare punten naar radioplanning en bouw nodig is. Anderzijds, dat er goed geluisterd wordt naar de wensen van radioplanning en pre-engineering met betrekking tot de eisen waaraan nieuw te verwerven punten moeten voldoen.

Uit kosten- en efficiëntie-oogpunt worden er bij voorkeur raamcontracten afgesloten met siteleveranciers die over veel hoge punten (20 à 30 meter) beschikken. Zo zijn er voor 'Het Mobiele Netwerk' sites gehuurd op bijvoorbeeld politiebouwen, brandweer-masten, PTT Telecommasten en/of -gebouwen (NWD), KPN-gebouwen, schoolgebouwen en panden van woningbouwverenigingen. Ook zijn er contacten met kerke- en maatschappelijke verenigingen en met verhuurders van reclamezuilen langs snelwegen. Als er geen geschikte huurlocaties aanwezig zijn, dan wanneer huur van grond, mast of ruimte op een hoog punt of strategische of andere redenen geen goede optie is zal er grond worden aangekocht.

Hoewel hoge masten het grootste bereik hebben valt er een trend te constateren naar kortere mastjes. Dat is onder meer het gevolg van het feit dat in dichtbevolkte gebieden of op drukbezochte locaties zoals sportstadions met veel mobiele bellers de vraag naar frequenties groot is. Daarnaast zijn GSM-cellen kleiner dan ATF-cellen en hebben ze dus minder hoge masten nodig. Op dit moment heeft Telecom zo'n 12.000 à 13.000 sites in gebruik, waarvan er circa 1000 klaar voor gebruik zijn. Radioplanning en bouw kunnen met deze laatste desgewenst met een slag aan de slag.

Het beheren van een grote voorraad sites biedt ook de mogelijkheid om derden site-sharing aan te bieden. PTT Telecom heeft bijvoorbeeld kortgeleden een aantal plaatsen op sites verhuurd aan de tweede GSM-aanbieder, de concurrent dus. Een economisch verantwoord kostenplaatje is bij sitesharing ontbeerlijk, waarbij niet winst oogmerk maar vermindering van kosten leidend is. Onder voorwaarde natuurlijk dat de kwaliteit van het eigen 'Mobiele Netwerk' er niet onder lijdt.

Zijn de basisstations met toebehoren gebouwd, getest en in dienst gesteld dan moeten ze beheerd en onderhouden worden

nder het administratief beheer vallen de contracten met de huurders en verhuurders. Door de enorm snelle groei van mobiele telefonie en daaraan gekoppeld het aantal sites, is het aantal contracten de afgelopen jaren enorm gegroeid.

Het technisch beheer kent twee kanten. Ten eerste de preventie. Hieronder vallen onderhoud, bewaking, alarmering, wat te denken is bij calamiteiten zoals blikseminslag etc. Het correctieve beheer is verantwoordelijk voor het onderhoud van bijvoorbeeld de groenvoorziening, de schakelkastgebouwen, de antennes. Dit correctieve onderhoud wordt voor een groot deel uitbesteed aan derden.



inkopen van netwerkdiensten

▲ Foto 5

Hoewel de afzonderlijke mobiele diensten – GSM, NMT 450, NMT 900, SeMaFonie, ERMES en Traxys – allemaal hun eigen specifieke radionetwerk hebben, maken ze ook gebruik van vaste transmissienetwerken. We hebben het dan over het deel

van het netwerk dat is opgebouwd uit Vaste Verbindingen (2Mbit/s) die de centrales, eventuele ondercentrales of concentrators en basisstations aan elkaar koppelen, ofwel het verkeer van en naar het vaste net (access). Deze transmissievoorzieningen en de aansluiting op andere netwerken (interconnect access) worden centraal ingekocht bij het bedrijfsonderdeel Netwerkdiensten.

Omdat de basisstations voor de verschillende mobiele diensten vaak op één locatie (opstelpunt) zijn ondergebracht is het u efficiëntie-oogpunt handig om ze van dezelfde vaste verbindingen gebruik te laten maken. Tot nu toe is dit echter niet altijd het geval. Om hierin verbetering te brengen heeft MND een nieuw transmissienetwerk ontwikkeld waarvan alle mobiel diensten gebruik gaan maken. Dit netwerk, MobiTrans (MOBIel TRANSmisssienet), zal begin volgend jaar operationeel zijn. MobiTrans moet leiden tot besparingen van maar liefst 50% op de transmissiekosten, een grotere efficiëntie, flexibeler beheer en grotere betrouwbaarheid. Ondanks de besparingen die MobiTrans oplevert blijven de transmissievoorzieningen en de aansluiting op andere netwerken (access) een groot deel van de kosten vormen. Een scherp inkoopbeleid bij Netwerk Diensten moet resulteren in contracten die – ook vanuit gemeenschappelijk Telecom-belang – een optimum vormen.

Naast transmissievoorzieningen zullen er soms ook bijzondere diensten moeten worden ingekocht zoals operator services X.25-verbindingen, X.400-verbindingen etc.

International roaming: afspraken met andere operators

Om ervoor te zorgen dat de mobiele abonnees hun autotelefoon of handheld zonder problemen in andere landen kunnen gebruiken worden er zogenaamde roaming-contracten afgesloten met buitenlandse operators. In een dergelijk contract zijn zaken vastgelegd die betrekking hebben op het koppelen van elkaars mobiele netwerken, het uitwisselen van abonneegegevens, de verrekening tussen de roaming-partners etc. Als de afspraken zijn gemaakt worden de verbindingen (C7-links) tussen de twee operators uitvoerig getest⁷. Is het okay gegeven dan kunnen de mobiele abonnees naar hartelust zwerven en communiceren.

⁷ C7 is het gemenevessignaleringsstelsel dat zorgt voor informatieuitwisseling tussen telefooncentrales. Meer informatie over C7 is te vinden in: M.H.C. van der Berg, *Van kanaalgebonden naar gemenevessignalering: C7 nieuwe ruggegraat telefoonnet*, PTT Telecom Studieblad, januari 1990, pp. 23-32 en Y.M. van der Veen, *Uniek teststelsel voor nieuwe ruggegraat telefoonnet: C7 grondig aan de tand gevoeld*, PTT Telecom Studieblad, februari 1990, pp. 78-84.

De roaming-activiteiten spitsen zich op dit moment vooral toe op GSM. Halverwege dit jaar waren er al ruim 60 roaming-vereinbaringen voor digitale mobiele telefonie afgesloten. Voor Traxys zijn er roaming-vereinbaringen met onder meer Duitsland, Zwitserland en Luxemburg. Het aantal roaming-vereinbaringen voor NMT450 en 900 (ATF 2 en 3) wordt verder niet meer uitgebreid. PTT Telecom heeft voor NMT 900 (ATF3) roaming-vereinbaringen met IJsland, Zweden, Noorwegen, Denemarken, Finland en Zwitserland en voor NMT 450 met België en Luxemburg.

Onder het motto 'vele kleintjes maken één grote' is er enige tijd geleden een samenwerkingsverband van acht Europese GSM-operatoren gevormd. Het doel van dit verband, dat opereert onder de naam European Mobile Operators (EMO), is het vergemakkelijken van de onderhandelingen met andere operators over internationale roamingcontracten. Gezamenlijk vormen deze landen (Denemarken, Zweden, Noorwegen, IJsland, Finland, Luxemburg, Zwitserland, Nederland) het grootste GSM-verband ter wereld. Vele kleintjes maken één grote.

Bellen vanuit het buitenland

Stel, de heer Jansen neemt zijn GSM-toestel (met PTT Telecomabonnement) mee op zakenreis naar Frankrijk. Hoe weet de Franse operator nu dat meneer Jansen een Nederlands abonnement heeft en speciaal bij PTT Telecom? Hoe worden de call detail records tussen Frankrijk en Nederland uitgewisseld? En, hoe vindt verrekening plaats? De volgende drie processen – realtime signalling, data clearing, financial clearing – zijn daar verantwoordelijk voor.

- *Realtime signalling.* Meneer Jansen steekt in Frankrijk zijn GSM-chipkaart in zijn mobiele toestel en kiest het nummer van zijn moeder in Amstelveen. Een grote database in Frankrijk, het zogenaamde visitor location register (vlr), checkt via het signaleringskanaal C7 in de Nederlandse database (home location register, hlr) de gegevens over de beller (wie is hij, kloppen de toestelgegevens, over welke faciliteiten beschikt hij, is hij misschien een wanbetaler etc.). Dat proces duurt niet langer dan een paar se-

conden. Is alles akkoord dan wordt de lijn vrijgegeven en kan meneer Jansen het gesprek beginnen.

Dit proces, waarbij gekeken wordt of de betreffende abonnee nog gerechtigd is te bellen, wordt elk derde gesprek herhaald (zgn. triplets). Hoewel een heel groot deel van de wereld bereikbaar is voor GSM zijn er altijd landen of gebieden die niet onder een roaming-overeenkomst vallen. Of omdat er geen bedekking is in het betreffende gebied (Nederland is een van de weinige landen met een vrijwel landelijke bedekking), of omdat er met de lokale GSM-operator geen roaming-overeenkomst bestaat. In die landen of gebieden kunnen de klanten van PTT Telecom met hun GSM-telefoon dan ook niet bellen.

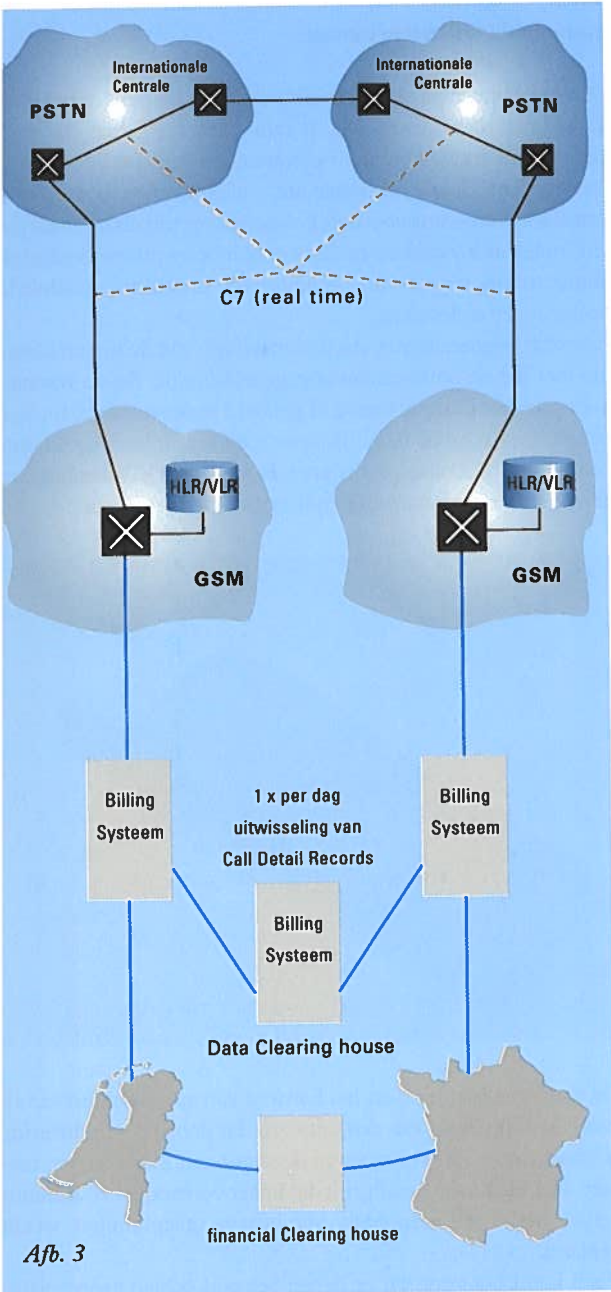
- *Data clearing.* Ter voorkoming van fraude worden de gespreksgegevens (call detail records) van meneer Jansen en de andere gebruikers via een dataverbinding (X.25) tussen het bezochte net en de thuisbasis uitgewisseld. Deze zgn. transfer account procedure (tap) wordt minimaal eenmaal per dag gevolgd. De gespreksgegevens gaan rechtstreeks via het Data Clearing House (DCH) in Luxemburg of Denemarken.

- *Financial clearing.* De verrekening tussen de verschillende operators (financial clearing, 1x per maand) kan op drie manieren geregeld zijn.

Favoriet is de verrekening via het Financial Clearing House: de financiële gegevens van verschillende operators worden op een centrale plek (Zwitserland) tegen elkaar weggestreept. Het restant blijft staan tot de volgende verrekening.

Wanneer een operator niet is aangesloten bij het Financial Clearing House vindt verrekening veelal plaats via de methode van Direct Payment Netting, ofwel verrekening onderling.

Administratief gezien een omslachtige manier is de Direct Paymentmethode. De ene operator stuurt de ander een rekening en vice versa. Een nogal dure oplossing omdat het om internationaal betalingsverkeer gaat en dus tussenkomst van banken altijd nodig is.



Afb. 3

Bouwen van mobiele netten

De verwachte capaciteitsontwikkeling van de netwerken, aan gevuld met de gegevens van de radioplanning geven een beeld van de netwerkelementen – opstelpunten, verbindingen van sites naar centrales, zendmasten etc. – die gebouwd moeten worden. Bouw is verantwoordelijk voor het op tijd en op maat (laaten) opleveren van deze middelen. Het bouwproces bestaat uit planvorming, verwerving, engineering, productie, productiebesturing en oplevering.

Er wordt begonnen met een inventarisatie van de tijd en kosten die met het te bouwen element gemoeid zijn. Zeker wanneer het opstelpunt nog gehuurd of gekocht moet worden zijn kosten en doorlooptijd moeilijk in te schatten, bijvoorbeeld door ruimtelijke ordeningsprocedures. Het is in dat geval handig om al in de offertefase verschillende opties mee te nemen.

► Foto 6

Met de Pocketline Tango en een FreeSpace abonnement ('s avonds en in weekeinde bellen voor maar f0,35 per minuut) richt PTT Telecom zich specifiek op de consumentenmarkt.



De voorkeur gaat uit naar het bouwen van opstelpunten vanuit 'voorraad' op basis van een ontwerp dat door pre-engineering is klaargelegd. Dit is verreweg de snelste en goedkoopste manier. Het is daarom belangrijk dat in het voortraject zoveel mogelijk vanuit de inmiddels verworven opstelpunten wordt gepland.

Toch komt het voor dat er in een bepaald gebied geen opstelpunten uit voorraad beschikbaar zijn of dat om strategische re-

lenen een opstelpunt in eigendom de voorkeur verdient boven het huren van ruimte op een bestaande locatie. De plekken die door radioplanning worden aangegeven als ideale locatie voor een basisstation worden gebruikt als basis voor het verkennen en verwerven. Wanneer de site is verworven en de bouwvergunning rond is kan men aan de slag. Deze werkwijze is kostbaar en tijdrovend en zal daarom alleen als het echt moet worden gevolgd.

Er wordt zoveel mogelijk gebouwd volgens standaard bouwwijzen (ervaring, richtlijnen), waarbij voortdurend wordt gezocht naar mogelijkheden om goedkoper en toch goed te bouwen. Voor potentiële opstelpunten uit raamcontracten kunnen bijvoorbeeld al in een vroegtijdig stadium volledig voorbereide bouwbeschrijvingen worden uitgewerkt. Dit leidt tot zeer korte realisatietijden, zeker wanneer er gebruik wordt gemaakt van geprefabriceerde units.

De produktie vindt plaats op basis van uitgewerkte projecten en is, met een intensieve produktiebesturing, gericht op minimalisieren van kosten. In één keer goed en volgens de afgesproken tijdlijnen en kosten is het streven. Onverhoopte verstoringen of vertragingen worden vroegtijdig gesignaleerd en gecommuniceerd naar radioplanning en integrale planning zodat de overall planning kan worden bijgesteld.

Wanneer de bouw is afgerond worden de elementen getoetst op de afgesproken kwaliteit en compleet met bijbehorende gegevensbestanden (tekeningen, data) geaccepteerd.

De oplevering markeert de overgang van 'bouw' naar 'instandhouding' volgens het Modulair Beheer Model.

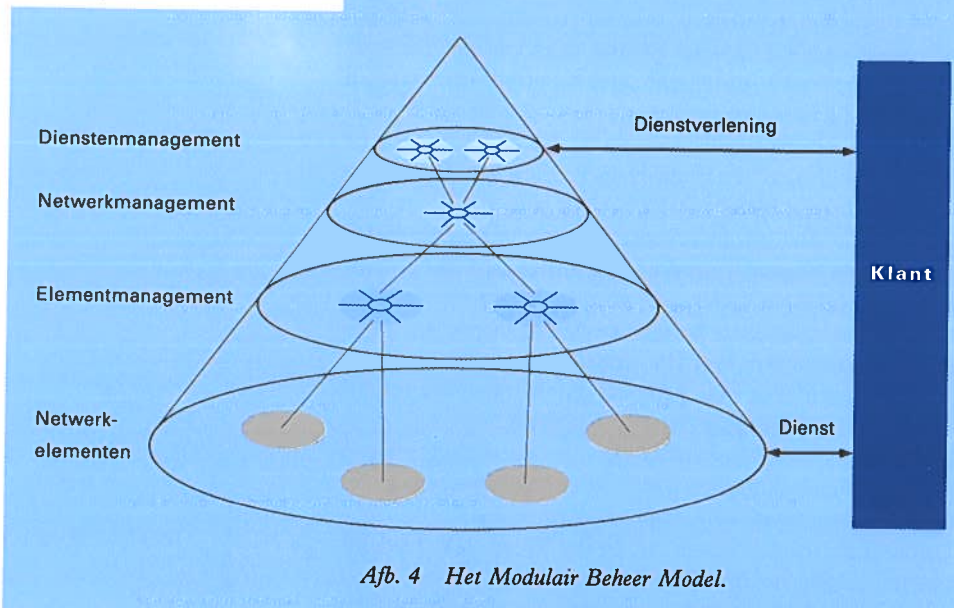
Het Modulair Beheer Model

Het Modulair Beheer Model (MBM) is een functioneel model waarin een internationaal geaccepteerde rolverdeling voor het leveren van diensten en het in stand houden van netwerken is beschreven. Dienstenmanagement (DM), Netwerkmanagement (NM) en Elementmanagement (EM) markeren daarbinnen de processen die behoren tot de rol van:

- Leverancier van een dienst (DM),
- Producent van een dienst (NM),
- Beheerder van produktiemiddelen (EM).

In Dienstenmanagement ligt de nadruk vooral op klantgerichtheid (levering van diensten).

In Elementmanagement houden de specialisten de produktiemiddelen op het gewenste prestatieniveau. Netwerkmanagement verbindt beide processen en bewaakt de werking van de elementen in hun samenhang (als netwerk) om de klant diensten te kunnen leveren, overeenkomstig afgesproken kwaliteitsniveaus (Service Level Agreements).



Afb. 4 Het Modulair Beheer Model.

Dienstenmanagement is verantwoordelijk voor:

- toegangsverlening: aansluit- en verkeerscapaciteit
- continu leveren van diensten (prestatie van de netwerken)
- dienstenbewaking: pro-actief voorkomen van onderbrekingen
- klantklachtafhandeling: serviceverlening aan klanten
- gegevensbeheer in actuele bestanden.

Netwerkmanagement (produceren) betekent:

- planning van de infrastructuur (IS/netwerken) en opdrachten geven voor de bouw van nieuwe netwerkelementen

- provisioning: opnemen van gebouwde elementen in netwerken
- netwerkbewaking: prestatieniveau t.o.v. van vooraf vastgestelde kwaliteitsnormen
- gegevensbeheer in actuele bestanden

Elementmanagement (beheren van produktiemiddelen) is verantwoordelijk voor:

- bewaking van elementen (beschikbaarheid, norm)
- preventief onderhoud (voorkomen fouten)
- correctief onderhoud (opheffen storingen)
- acceptatie bedrijfsmiddelen van bouwer
- gegevensbeheer in actuele bestanden

Het instandhoudingsproces

Het instandhoudingsproces is over de diensten heen verantwoordelijk voor de dagelijkse performance van de verschillende netwerken (mobiele telefonie, semafoon en Traxys). Een voortdurende bewaking van diensten op kwaliteit, van netwerken op performance en van elementen op functioneren, vormt de basis van het instandhoudingsproces. Het verzamelen van kwaliteitsinformatie, analyse van de gegevens en pro-actief handelen (voorkomen is beter dan genezen) zijn daarin sleutelwoorden. Onderscheiden naar de diverse diensten zijn de rollen van dienstenmanagement (DM), netwerkmanagement (NM) en elementmanagement (EM) herkenbaar in het instandhoudingsproces (zie afbeelding 2).

• *Elementmanagement.* De acceptatie van een pas gebouwd element is het begin van het instandhoudingsproces. Elementmanagement accepteert een element conform de afgesproken kwaliteit (Service Level Agreements) en neemt de zorg voor het element over om de kwaliteit te handhaven, uiteraard tegen minimale kosten. Verschillende deelprocessen zijn binnen elementmanagement herkenbaar.

Zo houdt 'elementbewaking' voortdurend in de gaten of een element blijft voldoen aan de kwaliteitsniveaus (normen) en worden er zonodig acties geïnitieerd om afwijkingen te herstellen of te voorkomen. Het 'preventieve onderhoud' is bedoeld om verstoringen in het netwerk en de dienstlevering te voorko-

men en is afgestemd op de verwachte gedragingen van een element. Vergelijkbaar met de servicebeurten van een auto dus. Het 'correctieve onderhoud' herstelt verstoringen die zijn gesignaleerd vanuit metingen, alarmeringen, waarnemingen of klantklachten. Een goed evenwicht tussen preventief en correctief onderhoud leidt tot minimalisatie van de kosten die nodig zijn om de kwaliteit op peil te houden.

- *Netwerkmanagement.* De geaccepteerde elementen maken deel uit van geplande netwerkuitbreidingen. Het 'provisieeringproces' zorgt ervoor dat de geaccepteerde elementen hun eigen rol in het netwerk kunnen vervullen. Als een element in het netwerk de rol heeft gekregen als bedoeld, moeten de bijdragen van het element aan het netwerk worden bewaakt. Netwerkbewaking is gericht op het optimaal laten functioneren van het netwerk als geheel. Ze gebruikt hiervoor informatie die de realtime prestaties van het netwerk weergeeft. Hoewel een netwerkverstoring niet altijd hoeft te leiden tot een verstoring van de dienstverlening, bestaat er een zeer nauwe relatie tussen netwerkbewaking en de bewaking van de diensten. Doen zich onverhoopt storingen voor in bepaalde netwerkelementen dan zal netwerkmanagement sturen op een tijdelijke oplossing. Een goede werking van de diensten wordt hierdoor zoveel mogelijk gewaarborgd.

- *Dienstenmanagement.* Is de capaciteitsuitbreiding in een netwerk gerealiseerd dan is er ruimte om nieuwe klanten op te nemen of nieuwe diensten aan te bieden. Vanaf dat moment valt het gebruik van deze nieuwe elementen ook onder de dienstbewaking. De kwaliteit van de dienstverlening moet voortdurend blijven voldoen aan de afgesproken niveaus. Vanuit deze bewaking kunnen acties worden gestart om eventuele verstoringen op effectieve wijze te verhelpen. Een direct hieraan gerelateerd proces is de klantklachtafhandeling.

⁸ De situatie in de telecomdistricten is beschreven in: A.P. van Diemen e.a., *Het Dienstbewakingscentrum (DBC): spin in het web van Netwerk Operations*, PTT Telecom Studieblad, oktober/november 1993, pp. 680-693.

- *Realtime kwaliteitsbewaking.* Het dienstenbewakingscentrum-Mobiel (DBC-M) zorgt voor de realtime bewaking van diensten en netwerken. In navolging van gewone telefonie in de telecomdistricten is ook in het DBC-M voor een integrale benadering gekozen: het bewaken van de verschillende mobiele netwerken vanuit een centraal punt kan de kwaliteit van de dienstverlening verhogen⁸. Het DBC-M moet ervoor zorgen dat

eventuele knelpunten en storingen in de diensten GSM, NMT, Semafonie, ERMES en Traxys in een zo vroeg mogelijk stadium worden opgespoord, zodat het aantal klantklachten beperkt blijft. Vanuit het DBC-M worden alle systemen en verbindingen in de gaten gehouden. Eventuele knelpunten kunnen op deze manier tijdig worden gesignaleerd en opgelost, als het even kan zelfs nog voordat de klanten er last van hebben. Daarnaast zal het DBC-M bij het optreden van een storing zo snel mogelijk de Klantenservice Mobiele Communicatie (KMC) inlichten over de aard en de verwachte duur van de storing. In de telecomdistricten is gebleken, dat één dienstenbewakingscentrum over alle diensten heen grote voordelen oplevert. Het bijeenbrengen van alle relevante informatie uit diverse netwerken, maakt een snelle probleemanalyse en daarmee snelle actie mogelijk.

Eén dienstenbewakingscentrum voor alle mobiele diensten verbetert de kwaliteit naar de klanten en verhoogt de doelmatigheid in de onderhoudsorganisatie.

Het DBC-M beschikt over ruimte waar in geval van ernstige calamiteiten een crisisteam (HOT-team) kan worden neergezet. Door deze ruimte multifunctioneel in te richten kan het rendement worden verhoogd. Net zoals in de telecomdistricten het geval is, is de ruimte dan naast 'crisiscentrum', tevens vergaderruimte en ontvangstruimte voor bezoekers van het DBC-M (public relations).

- *Off-line bewaking.* De kwaliteit van de netwerken en dienstverlening wordt ook off-line gecontroleerd. Dit levert plannen op om tot structurele verbetering van netwerken te komen zodat er van een optimale dienstverlening aan de klanten sprake kan zijn.

De kwaliteitsanalyse maakt gebruik van gegevens die de netwerken opleveren, maar ook van verzamelde meetgegevens. De kwaliteit zoals de klant die ervaart moet leidend zijn bij de prioriteitstelling van metingen, analyses en acties. Actief verzamelen van gegevens via collega's in het land is daarbij bijvoorbeeld een prima werkwijze, omdat in de districten directe klantcontacten bestaan, ook over mobiele diensten.

Verdiepingsstof

MobiTrans: één transmissienetwerk voor alle mobiele diensten

De afzonderlijke mobiele diensten – GSM, NMT 450, NMT 900, SeMaFonie, ERMES en Traxys – hebben allemaal hun eigen specifieke netwerk.

Hoewel natuurlijk een groot deel van het mobiele verkeer verloopt via de radioweg, moet ook van vaste transmissienetwerken gebruik worden gemaakt. Dit laatstgenoemde deel is opgebouwd uit Vaste Verbindingen die de centrales, eventuele ondercentrales of concentrators en basisstations aan elkaar koppelen. Vaak worden basisstations voor de verschillende diensten op één locatie (opstelpunt) ondergebracht. In zo'n geval is één opstelpunt dus in verschillende netwerken opgenomen.

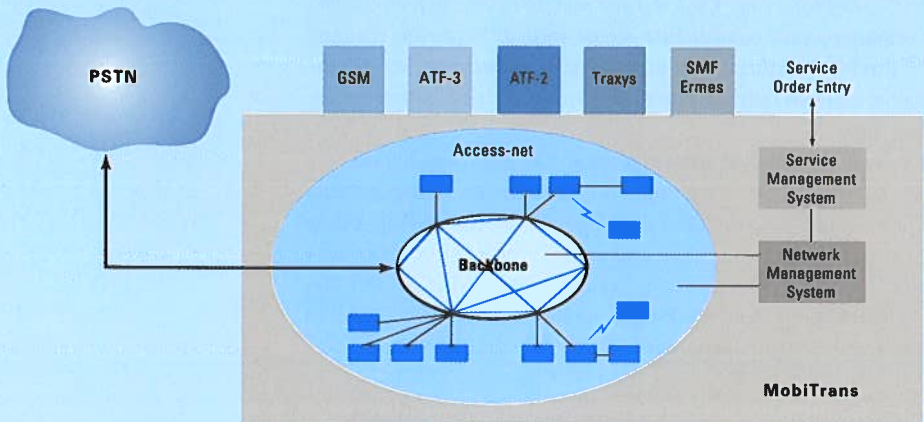
Deze situatie, met voor elke dienst een afzonderlijk netwerk, voldoet niet meer aan de eisen die de markt stelt, dat wil zeggen hoge kwaliteit en lage kosten. Meer precies heeft deze situatie de volgende tekortkomingen:

- hoge kosten vanwege het grote aantal vaste verbindingen;
- inefficiënt gebruik transmissiecapaciteit;
- nogal inflexibel ten aanzien van uitbreidingen en mutaties;
- kwalitatief onvoldoende betrouwbaar.

Om in bovengenoemde situatie verbetering te brengen is door de Mobiele Netwerk Diensten een nieuw netwerkconcept ontwikkeld waarvan alle mobiele diensten gebruik kunnen maken. Dit nieuwe netwerk is MobiTrans (MOBIEL TRANSMISSIENET) gedoopt.

Doelstellingen MobiTrans

MobiTrans biedt, behalve een oplossing voor de tekortkomingen van de huidige situatie, ook voordelen ten aanzien van beheer en de mogelijkheden voor kostendoorberekening. Bovendien sluit het beter aan op de MND-organisatie, nu en in de toekomst.



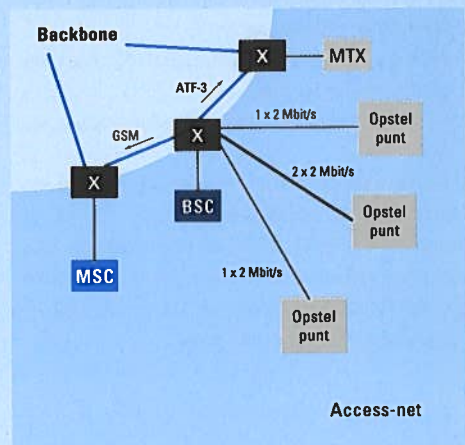
invoering van MobiTrans zal de volgende voordelen opleveren:

- Een reductie van de transmissiekosten met de helft. Dit wordt gerealiseerd door:
 - een hogere bezettingsgraad van de transmissiecapaciteit
 - het afnemen van bulkhoeveelheden op bepaalde trajecten van 34 Mbit/s en 140 Mbit/s van NWD
- Snelle en flexibele levering (uit een voorraad die door MND wordt beheerd)
- Flexibel beheer van capaciteit tussen de mobiele diensten onderling
- Eenduidige scheiding tussen NWD en MND door middel van zogenaamde ISRA-punten (InfraStructuur/RandApparaat-punten)
- Een hogere beschikbaarheid en betrouwbaarheid door veelvuldig gebruik van dubbelgerouteerde verbindingen en het ontbreken van 'single points of failure' in de transmissieapparatuur (eigenschappen van de nieuwe Vaste Verbindingen structuur van NWD (VVIS))
- Toekomstvast door het gebruik van moderne technische middelen, die hun bestaansrecht inmiddels bewezen hebben
- Goede afspraken met NWD over de levering en kwaliteit van de aangeboden diensten, vastgelegd in SLAs (Service Level Agreements)
- Optimale bescherming tegen ongeautoriseerde toegang
- Geschikt als drager voor het nieuwe MND-beheernet (MobiData)
- Het beheer door MND waarborgt vervolgens:
 - service differentiatie per gebruiker
 - interne doorberekening van de kosten (naar de dienstenmanagers)
 - end-to-end service management

Technische opbouw MobiTrans

De basis van MobiTrans wordt gevormd door VVIS, de nieuwe vaste verbindingen infrastructuur van PTT Telecom. VVIS levert vaste verbindingen met verschillende snelheden en een hoge beschikbaarheid. VVIS heeft

een backbone van 19 clusterpunten. De backbone van Mobitrans zal zoveel mogelijk via deze zelfde clusterpunten gerealiseerd worden. Dit betekent dat het verkeer van en naar diverse opstelpunten op één clusterpunt bij elkaar wordt gebracht (netwerk routers) en vanaf daar verder gerouteerd wordt naar een centrale bestemming. De centrales, ondercentrales, concentrators en dergelijke die gebruikt worden voor de mobiele diensten zullen op deze locaties of in de onmiddellijke nabijheid ervan geconcentreerd worden. In enkele gevallen zal daarvoor een verhuizing nodig zijn.



Afb. 6

De opstelpunten worden via een access netwerk met de clusterpunten gekoppeld. Per opstelpunt is er minimaal één 2 Mbit/s-verbinding naar een bepaald clusterpunt aanwezig. Het verkeer (van alle mobiele diensten en de noodzakelijke beheerinformatie) van en naar dat opstelpunt wordt gedigitaliseerd en via deze vaste verbinding naar het clusterpunt getransporteerd.

In het opstelpunt komt apparatuur te staan die zorg draagt voor de digitalisering van het verkeer en het gezamenlijk transport over een 2 Mbit/s-verbinding (multiplexing). Ook de zogenaamde ISRA-punten (InfraStructuur/RandApparaat), die zorgen voor een

duidelijke scheiding tussen de infrastructuur (van NWD) en de randapparatuur (van MND) bevinden zich in het opstelpunt. Netwerkdiensten (NWD) voert de bewaking van de verbindingen tussen de ISRA-punten uit. Op de clusterpunten wordt het verkeer gerouteerd. Vervolgens wordt het via een hoger netvlak (het backbone-netwerk) direct naar de bij het clusterpunt aanwezige centrale, concentrator e.d. geleid of doorgerouteerd naar een volgend clusterpunt.

Invoering MobiTrans

Dat de invoering van MobiTrans een omvangrijke klus is blijkt uit de volgende cijfers:

- 30% van de Vaste Verbindingen van VVIS is gereserveerd voor MobiTrans
- 12000 analoge lijnen moeten worden omgezet naar MobiTrans
- 1400 digitale (2 Mbit/s) verbindingen zullen in MobiTrans moeten worden opgenomen

In mei 1996 moet de bouw van MobiTrans zijn afgerond. Daarna worden de huidige transmissieverbindingen naar MobiTrans overgezet. Dit overnameproces zal tot eind 1996/begin 1997 duren.

MobiData

Mobidata is het beheernet van het Mobiele Netwerk. Het zorgt sinds begin dit jaar voor het datatransport van alle beheer informatie (vergelijk LBNS voor gewone telefonie). Voor MobiData is capaciteit gereserveerd in MobiTrans. Binnen MobiData is een aantal 'losse' beheernetwerken geïntegreerd tot één beheernet. Over dit beheernet worden beheergegevens over zaken als performance, storingen en billing etc. uitgewisseld.

MobiData heeft een aantal voordelen t.o.v. de oude situatie:

- Het vervangt een veelheid aan losse, dienstspecifieke datanetten;
- Het levert aanzienlijke kostenbesparingen op doordat MND zelf voor de toegevoegde datadiensten zorgt;
- Het fungeert als eenduidig centraal aanspreekpunt voor het beheernet.

MobiData is zo opgezet dat het straks eenvoudig geïntegreerd kan worden in MobiTrans. MobiData draait al enige tijd en breidt zich uit, parallel aan de groei van de mobiele netwerken.

ERMES: ook paging voortaan internationaal



Redert Steens
Ysbrand van der Veen

Als eerste operator in de wereld heeft PTT Telecom een landelijk dekkend netwerk voor het nieuwe, internationale semafo niesysteem ERMES gerealiseerd. Na een uitgebreide testfase zal dit netwerk van ruim 300 basisstations rond de jaarwisseling voor de gebruikers beschikbaar komen. PTT Telecom zet met deze voortvarende aanpak van sema fonie of 'paging' een traditie voort. In 1963 was Nederland namelijk het allereerste land waar een landelijk dekkend netwerk voor sema fonie van start ging. Hoe groot de verschillen tussen toen en nu zijn blijkt het beste uit de apparatuur waarmee een gebruiker onderweg kan worden opgeroepen. In de jaren zestig moest hij nog een flinke 'doos' van 5 kilo om zijn schouders hangen. ERMES zal binnenkort een tijdperk inluiden van kleine ontvangers op creditcard-formaat die in bijvoorbeeld een laptop-PC of 'organis er' worden gestoken. Deze kaartvormige pagers zullen tevens als volwaardige stand-alone ontvanger kunnen functioneren, want naast de antenne is er een elektronisch geheugen, een eigen energievoorziening en een klein display in ondergebracht.

Het Europese Telecommunicatie Standaardisatie Instituut (ETSI) heeft een nieuwe standaard voor sema fonie opgesteld, waaraan zowel door industrie als operators een bijdrage is geleverd. Na ruim drie jaar van voorbereiding zag de definitieve versie van ERMES onder de naam 'Paging Systems, European Radio Message System' in 1992 het levenslicht (ETS 300-133). Bij de ontwikkeling van de nieuwe paging-standaard is vooral aandacht besteed aan de mogelijkheid van internationale bereikbaarheid (roaming), de totstandkoming van een internationaal dienstenpakket, het efficiënt gebruiken van (schaarse) radiocapaciteit en een laag energieverbruik door de pagers. Inmiddels is ERMES door de Internationale Telecommunicatie Unie (ITU), een onderdeel van de Verenigde Naties, aange merkt als dé paging-standaard voor internationaal gebruik. Zo'n veertig operators uit tweeëntwintig landen hebben zich (stand van zaken eind 1995) op de invoering van ERMES vastgelegd. ERMES lijkt dus, net als bijvoorbeeld GSM, alles in zich te hebben om tot een internationaal succes uit te groeien. Voor de gebruikers een bijzonder prettige constatering, want met het



▲ Afb. 1

¹ ERMES is in het Studieblad al eerder behandeld. In een uitgebreide driedelige artikelenreeks is beschreven hoe de standaard er precies uitziet, welke diensten/faciliteiten gedefinieerd zijn en hoe de beveiliging, abonneeregistratie en gespreksacceptatie geregeld zijn. Zie: J.N.H. Grond, *Semafonie in de toekomst: ERMES*, PTT Telecom Studieblad (1991), pp. 320-338; 511-519; 614-632.



▲ Foto 1

In november 1994 heeft PTT Telecom Buzzer op de Nederlandse markt geïntroduceerd. En met succes, want binnen tien maanden hebben al zo'n 75.000 Buzzers hun weg naar de klant gevonden.

toenemen van het internationale karakter van het netwerk zullen de kosten van de geavanceerde ERMES-apparatuur dankzij massaproductie kunnen dalen.

In dit artikel zetten we de belangrijkste aspecten van ERMES voor u op een rijtje. Behalve op de randapparatuur en netwerkdiensten en -faciliteiten wordt daarbij ook kort op de netwerkopbouw ingegaan¹. Maar we openen natuurlijk met een vergelijking tussen de mogelijkheden van semafonie nu en binnenkort, of, voor welke gebruikers ERMES in het bijzonder interessant is. Het principe van semafonie en de manier waarop binnen ERMES berichtenuitzending plaatsvindt, staan centraal in de verdiepingsstof aan het slot van dit artikel.

Omdat semafonie een typisch Nederlandse naam is en het internationale karakter bij ERMES voorop staat, zal in het verdere verhaal voor ERMES de term 'paging' in plaats van semafonie worden gebruikt.

Voor wie is ERMES interessant?

Nederland heeft op dit moment zo'n half miljoen semafoongebruikers. Het huidige semafoonnetwerk van PTT Telecom biedt hen keuze uit verschillende diensten en een tweetal bedekkingsgebieden. Iemand kan overal in Nederland bereikbaar zijn of zijn oproepgebied uitbreiden tot de hele Benelux. De belangrijkste diensten die op dit moment via 'Semafoonnet-3' worden aangeboden zijn tone-only (pieper), numeriek (cijfercodes en telefoonnummers), alfanumeriek (korte tekstberichten) en Buzzer. Buzzer is een vorm van numerieke semafonie die speciaal voor de consumentenmarkt is ontwikkeld. Buzzer onderscheidt zich van de drie eerder genoemde diensten doordat er geen abonnementskosten aan verbonden zijn. De oproeper betaalt voor het plaatsen van de oproep; de mobiele gebruiker hoeft alleen de eenmalige aanschafkosten van zijn Buzzer te voldoen om op het netwerk te worden aangesloten. Beneluxdekking biedt Buzzer overigens niet, wel is de gebruiker overal in Nederland oproepbaar.

Een bijzondere vorm van semafoongebruik is de integratie van de semafoon in een Greenpointtoestel, een zogenaamde Greenhopper. Bij één van de talrijke Greenpoints in ons land kan de mobiele gebruiker dan snel telefonisch contact opnemen met

degene die hem via de semafoon heeft opgeroepen. Tegen een aantrekkelijk tarief kunnen mobiele mensen zo overal in ons land opgeroepen worden en van onderweg terugbellen².

Naast de hiervoor genoemde basisdiensten kunnen gebruikers van het huidige semafoonnet nog uit enkele aanvullende diensten kiezen, zoals een gesloten gebruikersgroep en Sema-voice; een elektronische postbus waarin oproepers gesproken berichten voor de semafoondrager kunnen achterlaten. Zodra het bericht is ingesproken krijgt de semafoongebruiker hiervan melding. Hij kan zijn voice mail box vervolgens in een telefoonsel of vanaf een willekeurig ander telefoontoestel uitluisteren.

Zetten we dit beeld van de huidige mogelijkheden van semafonie af tegen de diensten en faciliteiten die ERMES binnenkort biedt, dan is de meerwaarde van het nieuwe pagingsysteem allereerst gelegen in de mogelijkheid om naast tone-only, numerieke en alfanumerieke oproepen ook dataverkeer richting mobiele gebruiker te versturen (zogenaamde transparante oproep). De integratie van paging met laptop-PC's en organisers maakt het vervolgens eenvoudig mogelijk om de verzonden data via bijvoorbeeld een spreadsheet programma te presenteren³. De drager van de pager kan zo altijd beschikken over actuele verkoopinformatie, financiële gegevens, aanwezige magazijnvoorraden etc.

² Zie: M.L. Nonnemaker e.a., *Greenpoint: een nieuwe manier van draadloos bellen*, PTT Telecom Studieblad (1993), pp. 117-139.

³ Een organiser is een soort elektronische agenda met een uitgebreid display. De betere organisers bieden applicaties voor het maken van onder andere spreadsheets met vaak heel fraaie schermpresentaties.

▼ Afb. 2

Een organiser of laptop-PC in combinatie met een ERMES-ontvanger op kaartformaat (PCMCIA) ontvangt bijvoorbeeld steeds recente informatie voor het up-to-date houden van een financieel spreadsheet.



Een tweede extra dat ERMES zijn gebruikers biedt is de lengte van numerieke en alfanumerieke berichten. Via het huidige semafoonnet is de maximale lengte voor numerieke berichten 14 en voor alfanumerieke berichten 80 karakters. ERMES maakt door de toegepaste technologie aanzienlijk langere berichten

mogelijk. Zo zal PTT Telecom een alfanumerieke dienst gaan aanbieden voor het verzenden van maximaal 600 karakters. Een derde argument voor gebruikers om voor ERMES te kiezen is het internationale karakter van dit nieuwe pagingnetwerk. Behalve in de Beneluxlanden zal de mobiele gebruiker daarvoor ook in een groot aantal andere landen bereikbaar kunnen zijn. Met name in combinatie met de uitgebreide mogelijkheden op het gebied van tekst- en datacommunicatie lijkt ERMES daarmee ideaal voor zakenmensen die regelmatig of voor lange tijd in het buitenland verblijven. Overigens gebiedt de eerlijkheid te constateren dat de drijvende kracht achter de invoering van ERMES op dit moment vooral het realiseren van extra capaciteit op lokaal niveau is. Meer dan het internationale karakter staan nu nog de behoeften van de eigen markt voorop. Op zich een goede vertrekbasis omdat vele sterke lokale markten uiteindelijk één grote, sterke internationale markt helpen realiseren.

Ten vierde verdient nog aandacht dat ERMES een groot aantal aanvullende diensten biedt, die het gebruiksgemak vergroten. Verderop in dit artikel worden deze uitgebreid besproken. Wel willen we hier alvast de mogelijkheid van tijdelijk blokkeren (bijv. tijdens vakanties) en de beveiliging tegen het verlies van berichten noemen (bijv. vanwege het ergens laten liggen van de pager).

Een vijfde argument om voor ERMES te kiezen is de mogelijkheid om op de radioweg data-encryptie toe te passen (transparante oproepen). Eventueel gevoelige informatie wordt hierdoor tijdens het transport extra beveiligd. Een belangrijke eigenschap nu paging naast alarmering ook steeds meer voor informatievoorziening wordt gebruikt.

Een zesde reden om voor ERMES te kiezen is de mogelijkheid van persoonlijke 'prompts'. Dergelijke welkomstboodschappen zijn vooral interessant voor mensen die hun telefoontoestel regelmatig naar de pager overzetten. Oproepers die iemands gewone telefoonnummer hebben gedraaid worden er dan over geïnformeerd dat zij bij een pager zullen uitkomen.

Ten slotte willen we hier in het kort stilstaan bij paging in relatie tot mobiele telefonie (GSM en NMT 450/900). Wellicht vraagt u zich af wat naast de talrijke mogelijkheden die GSM biedt⁴, voor gebruikers nog het belang van dit nieuwe paging-systeem kan zijn. De redenen voor PTT Telecom om ERMES

⁴ GSM is in het Studieblad uitgebreid aan de orde gesteld, het meest recent in: A. Feiken en J.J. Spaanderman, *Toepassingen van chipkaarten: GSM en UPT*, PTT Telecom Studieblad (1995), pp. 420-439. Zie verder: (1990), pp. 166-174; 234-242; 367-384 en 497-509, (1991) pp. 4-15 en 140-151, (1994) pp. 380-392; 486-488 en 550-552, (1995), p. 87 en pp. 352-353.

eind 1995/begin 1996 op de Nederlandse markt te brengen zijn legio. Allereerst geldt dat paging ook uitstekend in gebouwen werkt en niet zoals mobiele telefonie (nu nog) alleen aan de randen van een gebouw. Ook op een hotelkamer, in het congrescentrum of tijdens bezoeken aan klanten kunnen dus gemakkelijk gegevens naar de mobiele gebruiker worden doorgespeeld. Ten tweede heeft paging als voordeel dat in de 'slaapstand' nauwelijks energie wordt verbruikt. De batterij gaat hierdoor heel lang mee, terwijl toch voortdurend nieuwe informatie aan de drager kan worden aangeboden (zie de verdiepingstof). Een zaktelefoon die voortdurend 'standby' staat zal daarentegen elke 12 tot 24 uur van een verse accu moeten worden voorzien. Ten derde geldt dat geavanceerde pagers heel klein en licht zijn en dat de kosten van paging laag zijn. Een vierde voordeel van paging is de mogelijkheid van meervoudige verzending (broadcasting), waardoor belangrijke informatie in één keer naar een groot aantal mensen kan worden doorgestuurd. Niet in de laatste plaats heeft de pager als voordeel dat de gebruiker op een heel discrete manier op de hoogte kan worden gesteld van het binnenkomen van een oproep. Al met al zal het u duidelijk zijn dat afhankelijk van de communicatiebehoeften van de klant mobiele telefonie en paging elk hun eigen voordelen bieden. Dat er straks gebruikers zullen zijn die van de voordelen van beide systemen willen profiteren, lijkt op voorhand vast te staan. ERMES en GSM vullen elkaar tenslotte niet voor niets zo waardevol aan. Meer specifiek in relatie tot de huidige mogelijkheden van semafonie lijkt het waarschijnlijk dat ERMES nieuwe groepen klanten op het paging-pad zal brengen. Vooral de mogelijkheden die ontstaan door de integratie van paging en computerapparatuur (laptop-PC's en organisers) spelen hierbij een belangrijke rol.

Waarom ERMES? Efficiënt frequentiegebruik, roaming en batterijverbruik

De behoefte aan een nieuw paging systeem heeft, zoals in de inleiding is aangegeven, meerdere oorzaken. Drie hiervan komen in deze paragraaf ter sprake:

- efficiënte codering van vooral tekstberichten nu in de huidige systemen de radioweg steeds meer een 'flessehals' blijkt,
- de mogelijkheid om de centrales van verschillende operators

- te koppelen ten behoeve van 'roaming' (internationaal gebruik),
- 'slimmere' codering voor een veel lager batterijverbruik door pagers, waardoor onder andere steeds kleinere ontvangers mogelijk worden.

Echter, daar ben je er niet mee zolang operators internationaal geen gestandaardiseerd dienstenpakket aanbieden. In een aparte paragraaf 'Diensten en faciliteiten' zal hierop nader worden ingegaan.

Efficiënt frequentiegebruik. Op dit moment wordt in veel landen waaronder Nederland van de zogenaamde POCSAG-standaard gebruik gemaakt (Post Office Code Standardisation Advisory Group). Deze standaard is in zijn eerste versie in 1974 in Engeland ontwikkeld. Rond die tijd lag het accent binnen de paging-wereld nog volledig op *alarmering*. Het waarschuwen van de gebruiker door middel van een simpel piepje (tone-only) was hiervoor voldoende.

Pas aan het begin van de jaren tachtig begon er op grote schaal behoefte te ontstaan aan het kunnen versturen van meer informatie dan alleen toontjes. Het POCSAG-protocol werd aangepast, zodat voortaan ook numerieke berichten (bijv. telefoonnummers) naar een semafoon verstuurd konden worden. Gelijktijdig nam het formaat van de pager beduidend af, zoals op foto 2 is te zien.

Door de geleidelijke verschuiving in de functie van semafonie van alarmeren naar *informeren*, nam de vraag toe om ook tekstberichten naar een semafoondrager te kunnen versturen. Opnieuw werd POCSAG aangepast. Alfa-numerieke berichten konden nu eveneens naar de mobiele gebruiker overgebracht worden. In Nederland heeft PTT Telecom in 1987 een netwerk in gebruik genomen dat volgens deze laatste versie van het POCSAG-protocol werkt: het Semafonie-3 of SMF-3 systeem⁵. Door al deze aanpassingen zijn de huidige semafoniesystemen nu weliswaar in staat om alfa-numeriek verkeer te verwerken (alpha paging), maar dit verkeer wordt niet echt efficiënt gecodeerd. Met alle gevolgen van dien wanneer er plotseling veel alfa-numerieke berichten of tekstberichten met een grote lengte verstuurd moeten worden. De 'vrije ruimte' op de radioweg neemt dan plotseling dramatisch af, waardoor het aantal abonnees op het netwerk aan (te) sterke beperkingen gebonden is.

⁵ Na de 'Nederlandse Semafoondienst' die in de jaren zestig met 230 abonnees van start ging, volgde in 1978 de doopplechtigheid van het Semafoonnet-2. Dit net met een maximale capaciteit van 128.000 aansluitingen werd in 1990 gesloten. Zie: J. Prochazka, *De ontwikkeling van de semafoondienst*, PTT Telecom Studieblad (1991), pp. 602-613.



De groeiende belangstelling om gebruikers via semafoon te informeren heeft de noodzaak van een nieuwe paging-standaard dan ook in een stroomversnelling gebracht. De relatief snelle totstandkoming van de ERMES-standaard (ruim drie jaar) is hiervan het resultaat.

Roaming. Een andere oorzaak voor de behoefte aan een nieuwe standaard is dat POCSAG uitsluitend het radioprotocol tussen zenders en semafoon beschrijft. De overige systeemonderdelen

▲ Foto 2

Vijf generaties semafoon in beeld. Escort (1963); Minor (1971); Semafoon (1978); Piccolo (1978); Semafoon-3 apparatuur (vanaf 1987). Om u een indruk te geven van de afmetingen: de vijf kilo wegende Escort meet 20x15x20 cm.



▲ Foto 3

Naast alarmeren wordt informeren een steeds belangrijker pagingfunctie. Op de foto ziet u de Infocript 1010, die in het huidige semafoonnet SMF-3 wordt toegepast.

zoals de opbouw van centrales, de besturing van basisstations, de te leveren diensten en faciliteiten, de abonneeregistratie en het beheer worden volledig aan de fantasie van de netwerkoperator overgelaten. Ook wat betreft de frequentie waarop het semafoonnet uitzendt is niets geregeld. Hierdoor hangt het van de lokale regelgever af welke frequentie ter beschikking wordt gesteld. Dat netwerken in verschillende landen van dezelfde frequentie gebruik maken komt zodoende zelden of nooit voor. Het internationale gebruik van de semafoon door het koppelen van netwerken is in het licht van het bovenstaande vrijwel uitgesloten. Een uitzondering is de Benelux-dekking die via het Semafoon-3 systeem van PTT Telecom mogelijk is.

Een dergelijke situatie strookt natuurlijk volstrekt niet met de 'Europese gedachte' van één markt zonder hinderlijke landsgrenzen. Eén markt ook voor randapparatuur, waardoor consumenten van lage prijzen kunnen profiteren en fabrikanten van allerlei tijdrovende, nationale toelatingsprocedures voor nieuwe apparatuur worden verlost. Een situatie die, zoals GSM en ISDN hebben laten zien, uiteindelijk ook de internationale concurrentiepositie van de Europese industrie versterkt. En het gebruik van geavanceerde communicatie- en informatietechnologie in bedrijf en samenleving bevordert. Voor de NV Europa is deze laatste ontwikkeling een must om in de volgende eeuw mondiaal mee te blijven tellen en een zelfscheppende telecommunicatiesector op de been te houden.

ETSI, het Europese Telecommunicatie Standaardisatie Instituut, dat er al eerder in slaagde voor mobiele telefonie (GSM) een dergelijke doorbraak te realiseren nam daarom ook voor semafonie de handschoen op. In een nauwe samenwerking tussen fabrikanten en operators kwam in rap tempo de ERMES-standaard tot stand. Een standaard waarin een compleet digitaal pagingsysteem is beschreven van centrales tot en met radiodistributie en frequentiegebruik.

Toch hebben enkele fabrikanten in weerwil van de ERMES-ontwikkeling ook eigen industriestandaarden ontwikkeld. Wie regelmatig in de internationale vakliteratuur bladert zal deze defacto-standaarden wel eens zijn tegengekomen. Bijvoorbeeld de APOG-standaard (Advanced Pocsag) van Philips of de FLEX-standaard waarmee Motorola heeft geprobeerd voet op Europese bodem te krijgen.

een van alle kunnen ze echter bieden waarvoor ERMES staat, namelijk een *open* standaard die de afhankelijkheid van slechts één leverancier beduidend doet afnemen. Bovendien heeft ERMES als voordeel dat voor het frequentiegebruik (in Europa) een aantal gelijke, aansluitende frequenties is 'vrijgemaakt'. De keuze van de regelgevers is daarbij gevallen op het frequentiegebied 169,425 MHz tot en met 169,800 MHz⁶.

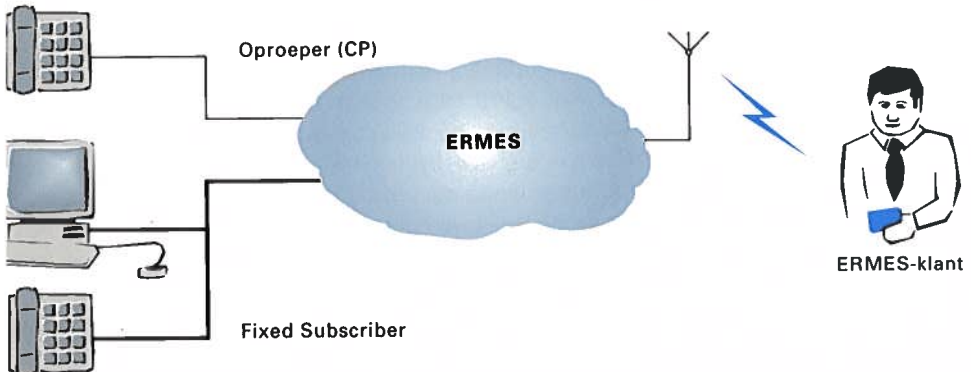
Batterijverbruik. Een belangrijk ander voordeel van de efficiënte coderingsmethode, is dat deze slimme manier van coderen voor een veel lager batterijverbruik van de pagers zorgt (zie ook de verdiepingstof). Pagers kunnen hierdoor 3 tot 6 maanden op één batterij werken, uitgaande van een ongewijzigde gebruiksfunctie. Te verwachten is echter dat het belang van de informatiefunctie verder zal toenemen door de nieuwe mogelijkheden die ERMES biedt op het gebied van tekst- en datacommunicatie. Omdat de nieuwe generatie pagers veel zuiniger met energie omgaat, zullen de huidige vervangingstermijnen tenminste gehandhaafd kunnen blijven. Ten slotte verdient nog vermelding dat de in de inleiding genoemde miniatuurpagers op creditcardformaat alleen mogelijk zijn doordat de energieconsumptie van de ontvangers in ERMES sterk is gereduceerd.

Hoe werkt ERMES?

Naast de oproeper (Calling Party of CP) en de ERMES-klant (Mobile Subscriber of MS) kent ERMES ook een zogenaamde Fixed Subscriber (FS).

⁶ Met een kanaalraster van 25 kHz. Bij verzending bedraagt de bitsnelheid 6250 Bps. Voor modulatie van dit datasignaal is gekozen voor 4-PAM/FM, verwant aan het beter bekende 4 FSK.

▼ Afb. 3
De (eind)gebruikers van een pagingsysteem.



Deze FS is een oproeper die specifiek bekend is bij het ERMES-systeem, vaak over een directe koppeling met de centrale beschikt (bijvoorbeeld via een huurlijn of Datanet-1) en van speciale faciliteiten gebruik maakt. De belangrijkste daarvan zijn de unieke toegankelijkheid van een Fixed Subscriber naar een groep van ERMES-pagers (gesloten gebruikersgroep) en de mogelijkheid van een FS om de pagers afhankelijk van het te verzenden bericht steeds opnieuw in bepaalde subgroepen onder te verdelen (dynamisch configureren).

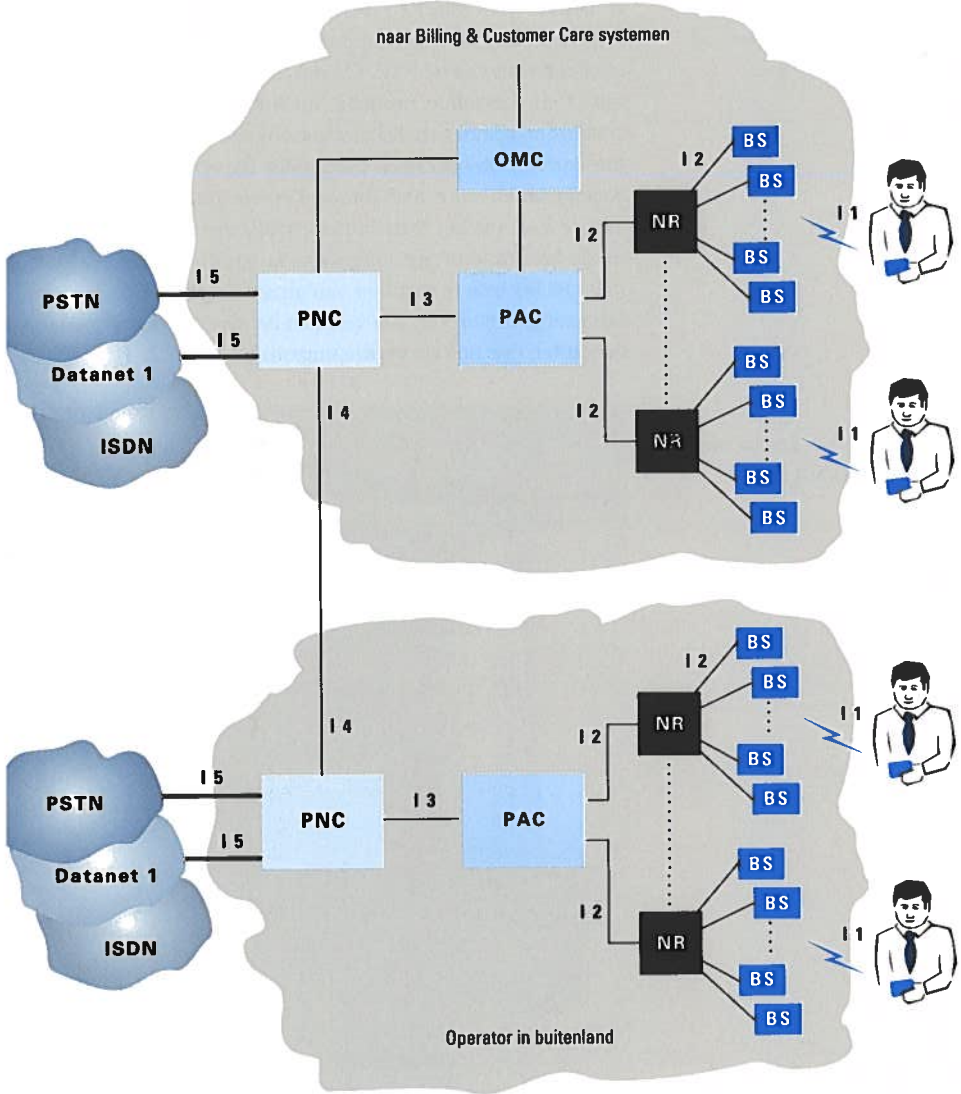
Systeemopbouw. Kernelementen in het ERMES-systeem zijn de centrale (Paging Network Controller, PNC), de Paging Area Controller (PAC) en de basisstations (BSs). Zij zorgen er gezamenlijk voor dat de oproeper (Calling Party of Fixed Subscriber) de mobiele gebruiker (MS) kan bereiken. Afbeelding 4 geeft de structuur van het ERMES-netwerk in blokschema weer.

De werking van het ERMES-systeem is in grote lijnen als volgt: via telefoonnet, Datanet-1, ISDN-netwerk of vaste verbinding worden aanvragen ontvangen van oproepers naar de pagers. De aanvraag van de beller wordt door de Paging Network Controller (PNC) behandeld. De PNC is het hart van het ERMES-systeem, de centrale. In de PNC zijn de databases aanwezig met gegevens over de klant en diens eventuele extra faciliteiten, naast de gegevens over iedere individuele oproep ten behoeve van de tarifiering (Call Detail Records of kortweg CDR's).

Om een bericht te kunnen verzenden zal de PNC een relatie moeten leggen tussen het individuele telefoonnummer dat oproepers gebruiken om een bericht te plaatsen (06-65x xxxxx) en het ERMES-nummer⁷ waaraan de pager herkent of een oproep voor hem bestemd is. Het ERMES-nummer, dat vast is ingebouwd in de pager, wordt dus op de radioweg gebruikt. Het door de PNC leggen van de relatie tussen beide nummers is noodzakelijk om bij wijziging van de pager (bijvoorbeeld door verlies of defecten) het telefoonnummer (06-65x xxxxx) aan het ERMES-nummer van een andere pager te kunnen koppelen. Nadat de beller verbinding gelegd heeft met de PNC, voert hij/zij het tekstbericht of de cijfercode in⁸. Na bewerking door de PNC is de oproep in data-formaat (bestemming en bericht) beschikbaar. De stroom van oproepen wordt vervolgens naar de Paging Area Controller (PAC) verstuurd, die de distributie

⁷ Dit ERMES-nummer (lees: adres) wordt officieel RIC, Radio Identity Code, genoemd. Aan de hand van deze code kan een pager bepalen of een oproep voor hem bestemd is. De RIC bestaat uit het individuele nummer van de gebruiker en het batchnummer waarin de oproep wordt uitgezonden.

⁸ De manier waarop dat precies gebeurt, wordt verderop in deze paragraaf beschreven.



van de oproepen verzorgt en het wachrijproces beheert van oproepen die nog niet aan de beurt zijn om verstuurd te worden (zie ook de paragraaf 'Diensten en faciliteiten', prioriteitstoekenning). Deze distributie bestaat uit het versturen van de correct gecodeerde berichten naar de basisstations (BSs).

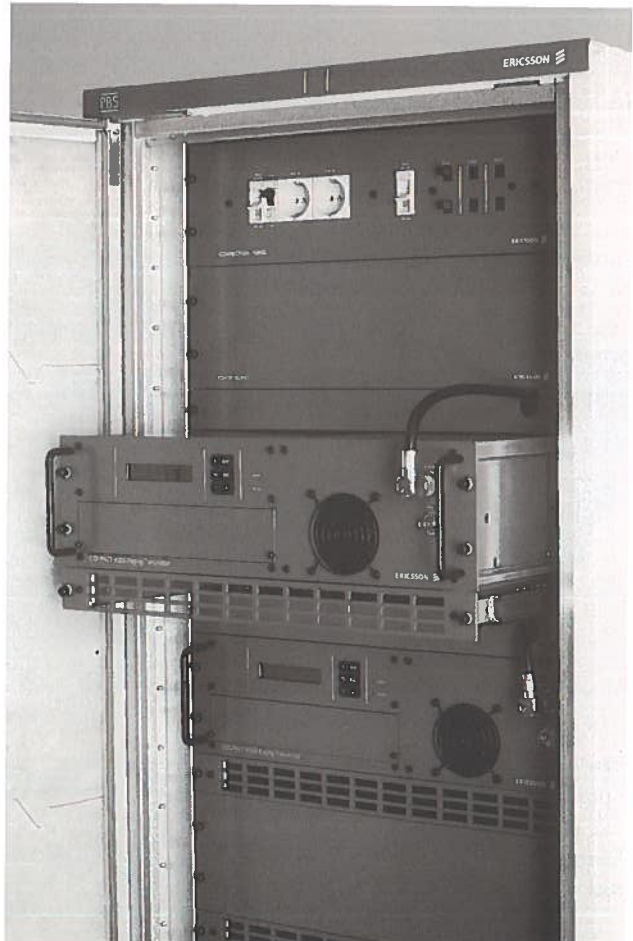
▲ Afb. 4

Ieder land/operator hanteert dezelfde opbouw van het ERMES-netwerk.

⁹ Voor ERMES mag het verschil tussen de interne klokken van alle BSs slechts 10 μ sec bedragen.

In het netwerk van PTT Telecom worden ruim 300 basisstations toegepast. De synchronisatie van deze basisstations is eveneens een taak van de PAC. Omdat alle BSs op dezelfde frequentie en op hetzelfde moment uitzenden, is een nauwkeurige synchronisatie tussen de basisstations een eerste vereiste. Daarom worden de oproepen naar ieder BS verstuurd volgens het zogenaamde 'store-and-forward'-principe. Als de oproepen van de PAC via het distributienetwerk van vaste verbindingen bij de basisstations zijn aangekomen, houdt een interne klok in ieder BS het exacte moment van uitzending bij⁹. De synchronisatie zorgt ervoor dat alle klokken de vereiste nauwkeurigheid behouden (zie ook de verdiepingstof).

► Foto 4
Gecombineerd basisstation voor ERMES en POCISAG1200-
semafonie.



In de totale systeemopbouw spelen verschillende interfaces een rol. Vanwege de noodzaak van internationale eenduidigheid zijn deze interfaces duidelijk omschreven.

- De interface tussen de aanleverende netwerken (ISDN, telefoonnet etc.) en de ERMES-centrale (PNC) vormt de brug tussen oproeper en paging-systeem. De interface wordt aangeduid als Interface 5 of kortweg *I5*.
- De PNC kent daarnaast een Interface 4 (*I4*). Dit is de gestandaardiseerde koppeling tussen ERMES-netwerken ten behoeve van 'roaming'.
- De gedefinieerde interface tussen PNC en PAC wordt aangeduid als Interface 3 (*I3*).
- Tussen PAC en basisstations (BSs) is Interface 2 (*I2*) actief.
- De interface van zender (basisstation) naar pager is de zogenaamde Interface 1 (*I1*). Deze Interface 1 bestaat uit het radio-protocol dat binnen ERMES wordt toegepast.

Om de complexiteit van het vaste verbindingstelsel tussen PAC en basisstations te beperken, zijn op meerdere plaatsen in het land netwerk routers geplaatst. Een Netwerk Router (NR) werkt als een 'demultiplexer' en verdeelt de via een enkele vaste verbinding binnengekomen oproepen over alle BSs in zijn omgeving. Zoals elders in dit themanummer uiteen wordt gezet, zal het vaste verbindingstelsel voor ERMES deel uit gaan maken van een integraal vaste verbindingenconcept voor alle mobiele communicatiediensten van PTT Telecom: het zogenaamde Mobitrans-concept¹⁰. Hierdoor zal een aanzienlijke kostenbesparing worden bereikt.

Billing, customer care en beheer

Vanuit het Operation and Maintenance Centre (OMC) wordt het netwerk beheerd. Er zijn lokale koppelingen naar PNC en PAC. Via de Paging Area Controller en de netwerk routers zijn ook de basisstations op elementniveau te beheren. Zo is het mogelijk om bijvoorbeeld nieuwe software vanuit het (centrale) OMC naar alle basisstations te 'down loaden'.

Ten slotte is het OMC ook de interface naar de billing- en customer care-systemen van de operator. Omdat dit vaak bestaande systemen zijn, is ervoor gekozen de koppeling naar het – makkelijker aan te passen – OMC te leggen, dan naar de PNC.

¹⁰ Geïnteresseerden in Mobitrans worden met name verwezen naar de verdiepingstof bij het openingsartikel 'Mobiele communicatie verovert Nederland' van dit themanummer 'Mobiel'.

Roaming. Wanneer een abonnee van het ERMES-netwerk van PTT Telecom zich in het bereik van een ander ERMES-netwerk (bijv. in Frankrijk) bevindt, zal de (data)oproep via de 14 van de Nederlandse ERMES-centrale (PNC) naar het Franse netwerk worden gestuurd. De PNC bekijkt hiervoor iedere binnenkomende oproep. Als de abonnee te kennen heeft gegeven, dat hij zich bijvoorbeeld in Frankrijk bevindt, zal de PNC de oproep aan de Franse operator beschikbaar stellen. Deze verzorgt vervolgens de uitzending via zijn ERMES-systeem.

Vanzelfsprekend is een dergelijke uitwisseling van berichten alleen mogelijk als door beide (of meerdere) operators dezelfde procedures worden toegepast. De PNC is daarvoor functioneel in een drietal delen opgesplitst (zie afb. 5).

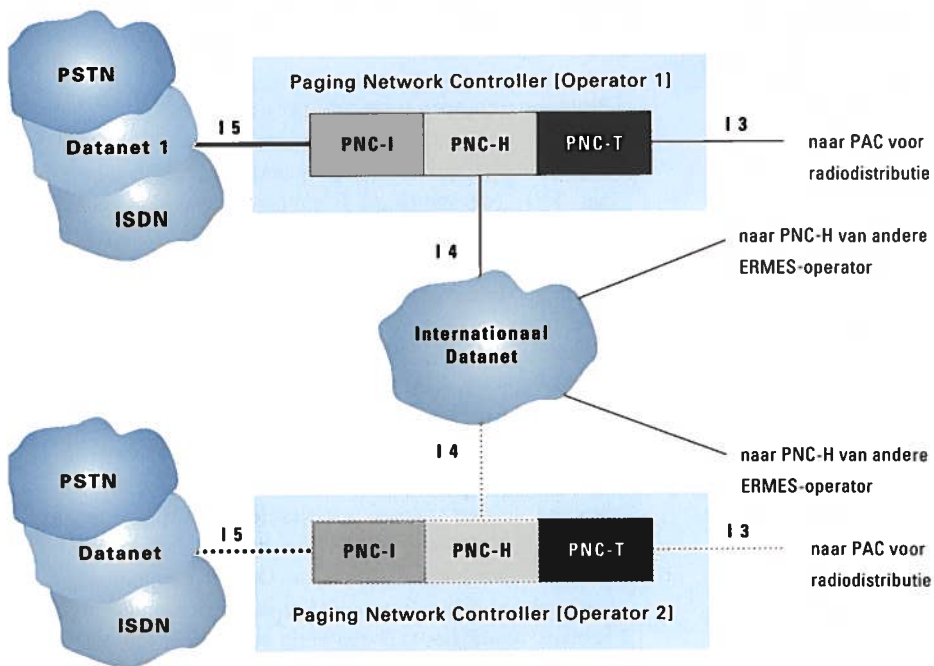
- PNC-Incoming handelt de via 15 binnenkomende oproepen af. De Fixed Subscribers en oproepende gebruikers staan dus met dit gedeelte van de PNC in contact.
- PNC-Home is de database waarin klantgegevens zijn opgenomen. Daarin is ook vastgelegd of 'roaming' door een klant (MS) is geactiveerd
- PNC-Transmit maakt de lokaal (15) en internationaal (14) binnengekomen oproepen klaar voor verzending door de PAC.

Methodes om oproepen te plaatsen. ERMES kent verschillende methodes om een oproep te plaatsen: met een telefoontoestel via PSTN of ISDN, met een PC + modem via een daarvoor geschikt netwerk of door de tussenkomst van een operator. Afhankelijk van het soort bericht zal een bepaalde manier van oproepplaatsing de voorkeur verdienen. Zo leent een transparant databericht van 7 kbit zich uiteraard niet voor bemiddeling door een operator.

Het plaatsen van een oproep kan daarnaast in één stap (single stage) of in twee stappen (two stage) gebeuren.

Single stage. In Nederland is 'single-stage dialling' ingeburgerd. Na het kiezen van een aan de mobiele gebruiker toegewezen 06-nummer is de pager uniek geadresseerd en kan het bericht worden ingevoerd; simpel en eenvoudig.

Two stage. In veel omringende landen, en tegenwoordig ook door andere operators in eigen land, wordt gebruik gemaakt van een algemeen 'service-nummer'. De eerste stap van deze tweetrapsraket bestaat uit het kiezen van dit servicenummer. In de tweede stap wordt vervolgens het adres van de pager in-



▲ Afb. 5

De PNC's van twee operators meer in detail.

getoetst. Ten slotte kan het bericht zelf ingevoerd worden. Single-stage dialling heeft voor de operator als nadeel dat een groot aantal telefoonnummers nodig is. Daartegenover staat echter dat het plaatsen van een oproep voor de gebruiker een stuk eenvoudiger is en veel sneller verloopt. Vooral wanneer een pager regelmatig door gewone telefoongebruikers wordt opgeroepen, weegt dit voordeel zwaar. Niet in de laatste plaats omdat dan ook persoonlijke 'prompts' mogelijk worden voor een telefoontoestel dat naar een semafoon is doorgeschakeld. Bovendien is een uniek telefoonnummer per pager gemakkelijk bij het automatische kiezen uit het geheugen van een telefoon of door alarmeringsapparatuur.

Voor oproepen met PC + modem wordt overal in de wereld two-stage dialling toegepast. De eerste stap bestaat uit het aankiezen van een modem in de ERMES-centrale (PNC). Nadat de modems onderling zijn verbonden, kan als tweede stap het pagernummer worden ingevoerd.

Omdat het aankiezen van een modem en het invoeren van het pagernummer in de meeste communicatie-pakketten is geautomatiseerd, levert deze aanpak geen onnodige rompslomp voor de oproepende gebruiker (Calling Party of Fixed Subscriber) op.

Plaatsen van oproepen met PC + modem

Wanneer voor het plaatsen van oproepen een PC + modem wordt toegepast, kan de zogenaamde Interactieve Terminal (IAT, een standaard communicatiepakket) gebruikt worden. Via een vraag- en antwoord-dialoog met de ERMES-centrale kan een bericht worden ingevoerd. Het huidige semafoonienetwerk (SMF-3) werkt volgens ditzelfde principe.

In de ERMES-standaard wordt daarnaast nog een andere manier van oproepen beschreven. Deze maakt gebruik van het Universal Computer Protocol (UCP). UCP is het tegenovergestelde van de vraag- en antwoord-dialoog. Een UCP-pakketje wordt vóór het maken van een modemverbinding via een speciale applicatie op de PC voorbereid. Alle gegevens over pagernummer, bericht en eventuele faciliteiten zijn hierin opgeslagen. Op het moment dat de modems van gebruiker en paging-netwerk een verbinding hebben, wordt het UCP-pakketje verzonden. De centrale controleert snel of het pagernummer bestaat en of de verdere inhoud correct is. Meteen hierna wordt de verbinding verbroken. In de centrale wordt vervolgens de UCP-string verder uitgepakt en wordt de oproep gemaakt. Het voordeel is dat met een veel kortere verbindingstijd dezelfde informatie kan worden overgebracht.

UCP is in opzet vergelijkbaar met het Amerikaanse TAP (Telocator Access Protocol). TAP is ontwikkeld door de Amerikaanse operator Telocator. Veel Amerikaans georiënteerde (kantoor)automatiseringspakketten hebben TAP geïmplementeerd.

PTT Telecom stelt gratis software onder Windows beschikbaar voor het maken van (alfa)numerieke berichten naar semafoons. Dit pakket simuleert voor de huidige SMF-3 semafoonienetten het vraag- en antwoordspel met de centrale. Voor ERMES maakt deze software gebruik van UCP.

Bekijken we de oproepplaatsing nog wat meer in detail, dan kunnen op het ERMES-netwerk van PTT Telecom vier soorten oproepen plaatsvinden.

- Single stage– numeriek. Pagernummer en bericht worden via de (DTMF-)toetsen van het telefoontoestel ingevoerd.
- Single stage– alfanumeriek. Na het intoetsen van het 06-nummer van de ERMES-abonnee wordt de oproep direct doorgeleid naar de Telecom Operator Service (TOS) in Rotterdam. De operators van deze dienst kunnen op verzoek van de oproeper een mondeling doorgegeven boodschap omzetten in een tekstbericht van maximaal 160 karakters dat naar de betreffende pager wordt verzonden.
- Two stage– (alfa)numeriek. Een PC + modem maakt via één vast 06-nummer contact met het modem in de centrale. Een applicatie op de PC verzendt het pagernummer en vervolgens het gewenste (tekst)bericht.
- Two stage– wijzigen faciliteiten. Behalve de Calling Party en Fixed Subscriber zal ook de mobiele gebruiker zelf contact moeten kunnen opnemen met het ERMES-systeem, bijvoorbeeld om zijn faciliteiten te wijzigen of om aan te geven in welk land hij gedurende een bepaalde periode opgeroepen wil worden. In onderstaande paragraaf 'Diensten en faciliteiten' wordt onder het kopje 'Methodes om faciliteiten te wijzigen' hierop dieper ingegaan.

Waarom ERMES? Diensten en faciliteiten

Voor een internationaal communicatiesysteem is het niet alleen noodzakelijk dat zaken op technisch niveau gestandaardiseerd zijn, maar dat ook het dienstenaanbod van de verschillende operators overeenstemt. In ERMES is hiervoor een pakket van 'verplichte' diensten samengesteld dat elke operator minimaal moet aanbieden. Door de ondertekening van een zogenaamd Memorandum of Understanding (MoU) hebben zo'n veertig ERMES-operators uit tweeëntwintig landen zich eind 1995 onder meer hiertoe verplicht.

De belangrijkste voorgeschreven diensten binnen ERMES zijn de al eerder genoemde basisdiensten tone-only, numeriek, alfanumeriek en transparant. Transparant verkeer kan worden toegepast voor het versturen van informatie naar speciale applicaties bij de ontvanger (bijv. een spreadsheet dat voortdurend draadloos wordt voorzien van de meest actuele financiële informatie). Bij transparant verkeer wordt een willekeurige stroom 'enen' en 'nullen' van de oproeper (max. 7 kbit) op



▲ Foto 5
ERMES-pager.

exact dezelfde manier door de pager ontvangen. Men hoeft zich dus niet te houden aan vastgelegde bitpatronen, zoals die voor de alfanumerieke karakterset van ERMES zijn vastgelegd. Alle overige ERMES-kenmerken, van aangeboden faciliteiten tot en met bitbescherming over de radioweg, blijven van kracht.

Naast de voorgeschreven netwerkdiensten/faciliteiten (essential services) zijn in de ERMES-standaard nog verschillende facultatieve diensten/faciliteiten (optional services) beschreven. Hetzelfde geldt uiteraard voor de ontvangerfaciliteiten, waarvoor naast een verplicht standaardpakket ook een groot aantal aanvullende opties is beschreven. Zo zullen er ERMES-topmodellen op de markt verschijnen die naast één of meer basisdiensten ook zijn voorzien van gemakken als een printer-aansluiting, buiten bereik aanduiding, geheugen vol indicatie etc. etc. En natuurlijk zullen fabrikanten om hun producten te onderscheiden van die van anderen hieraan nog het nodige kunnen toevoegen, zoals extra geheugencapaciteit of in de pager ingebouwde speciale applicaties.

Wat de netwerkdiensten betreft zijn zowel voor de oproeper (Calling Party, Fixed Subscriber) als de mobiele gebruiker (Mobile Subscriber) aanvullende diensten/faciliteiten beschikbaar.

- Voorbeelden van faciliteiten voor de oproepende partij zijn het kunnen samenstellen van gesloten gebruikersgroepen en de mogelijkheid in de ERMES-centrale vastgelegde standaardberichten te versturen. Het intoetsen van de code *55* op een (DTMF-) telefoontoestel kan bijvoorbeeld resulteren in de verzending van het bericht 'Vergadering gaat niet door. Je hoeft niet naar de zaak te komen'. Dit is vooral handig omdat niet iedere oproeper altijd over een PC + modem beschikt voor de invoer van tekstberichten.

- De gebruiker van de ERMES-pager kan onder andere kiezen uit 'roaming' (uitzenden van berichten in het buitenland) en 'diverted call' (de *21-variant voor paging). Deze doorschakelfunctie maakt het voor bijvoorbeeld medewerkers met een wisselende waakdienst mogelijk om de oproepen steeds bij een andere pager te laten uitkomen.

De totale lijst van diensten/faciliteiten die in de ERMES-standaard is gedefinieerd is bijzonder omvangrijk. Wanneer een operator naast de verplichte diensten ook alle optionele fa-

ciliteiten zou aanbieden, is de kans groot dat de klant door de bomen het bos niet meer ziet. Daarom zal elke ERMES-operator uit het totaalaanbod een eigen set faciliteiten samenstellen, toegespitst op de behoeften van de lokale markt. Het zou te ver voeren om elke faciliteit hier gedetailleerd te beschrijven. Daarom beperken wij ons tot een verkort overzicht¹¹.

Doorschakelen. Doorschakelen of 'Diversion' is de *21-dienst van ERMES. De ERMES-klant kan aan het netwerk laten weten, dat gedurende een aangegeven periode de oproepen voor zijn of haar pager naar een andere ontvanger in het netwerk moeten worden doorgestuurd. Dit kan handig zijn als werkzaamheden door de drager van een ERMES-pager tijdelijk aan iemand anders worden overgedragen. Of wanneer iemand tijdelijk van een andere pager gebruik maakt omdat zijn eigen apparaat bijvoorbeeld voor onderhoud bij de dealer ligt. De oproeper merkt niet dat zijn oproep door een andere pager wordt ontvangen.

Herhaling van oproepen. ERMES biedt de mogelijkheid om dezelfde oproep meerdere keren na elkaar in het netwerk uit te zenden (maximaal 8 maal). Dit kan van belang zijn wanneer de drager van de pager regelmatig op plaatsen verblijft waar de dekking niet optimaal is (zoals in stalen containers e.d.).

Berichten nummering, opslag en heruitzending. Ieder bericht wordt door de centrale voorzien van een volgnummer (in tegenstelling tot de huidige POCSAG-methode, waarbij de semafoon zelf een nummer aan het bericht toevoegt). De ERMES-pager controleert bij iedere volgende oproep aan de hand van het nummer of een bericht is gemist. Wanneer dat onverhoopt het geval mocht zijn, zal de pager hiervan een melding op zijn display geven.

Alle geplaatste oproepen worden met de gegevens van de oproepen pager voor bepaalde tijd in het geheugen van de ERMES-centrale opgeslagen. Is een ERMES-abonnee door de berichtennummering geattendeerd op het missen van een bericht of blijkt, wat platvloerser, dat iemand zijn pager op het nachtkastje heeft laten liggen, dan kan hij/zij de verloren boodschappen zowel via een PC + modem als door heruitzending alsnog binnenhalen.

¹¹ Voor een uitgebreid overzicht zie: J.N.H. Grond, *Semafonie in de toekomst: ERMES*, PTT Telecom Studieblad (1991), pp. 320-338.



▲ Foto 6
ERMES-pager.

Prioriteitstoekenning. ERMES kent drie prioriteitsklassen. De prioriteit bepaalt hoe snel een bericht na plaatsing van de oproep wordt uitgezonden.

Natuurlijk wil elke oproeper dat zijn bericht zo snel mogelijk op de bestemming arriveert. Prioriteit bestaat echter bij de gratie dat er maar één de eerste kan zijn. Om die reden zal een 'normale' abonnee vaak prioriteit 2 krijgen; speciale diensten zoals brandweer en ambulance kunnen dan van prioriteit 1 gebruik maken.

De in ERMES vastgelegde tijden voor de prioriteitsklassen zijn:

- prioriteit 1: bericht ontvangen binnen 1 minuut na plaatsing van de oproep;
- prioriteit 2: bericht ontvangen binnen 2 minuten na plaatsing van de oproep;
- prioriteit 3: bericht ontvangen wanneer er geen oproepen met prioriteit 1 en 2 'in de wacht' staan.

Het staat de netwerkkoperator vrij om een prioriteit 1- of 2-oproep eerder te verzenden. De opgegeven waarden zijn uitsluitend bedoeld als een absoluut maximum. Prioriteit 3 is met name bedoeld voor informatiediensten bij een *extreem* groot aanbod van prioriteit 1- en 2-berichten. De informatiedienst kan dan tijdelijk even worden opgehouden. Het netwerk moet echter zodanig gedimensioneerd zijn, dat een dergelijke overbelasting alleen bij zeer ernstige calamiteiten kan voorkomen. Overigens zullen oproepers er altijd voor kunnen kiezen om ook informatiediensten met een hogere prioriteit dan 'prioriteit 3' te laten afhandelen. De urgentie van de inhoud en de verzendkosten zullen hierbij door de oproeper tegen elkaar afgewogen moeten worden.

Naast de prioriteitsstelling bestaat voor oproepers bovendien de mogelijkheid van uitgestelde verzending van berichten. De oproeper geeft hierbij bijvoorbeeld aan dat een op maandag aangeboden bericht pas op woensdag, 10.00 uur moet worden uitgezonden.

Groepen. Het gebeurt regelmatig dat een klant hetzelfde bericht naar meerdere pagers wil versturen. Om dat te realiseren kan een pager in een groep worden opgenomen.

Iedere pager heeft in de regel zijn eigen oproepnummer. Voor een groep wordt daar bovenop een extra oproepnummer uitgegeven. De meeste pagingsystemen versturen bij het kiezen van het groepsnummer de berichten achtereenvolgens naar iedere

individuele ontvanger. Als de groep erg groot is, zal de laatste pager daardoor soms tien minuten moeten wachten voor hij de oproep ontvangt. Binnen ERMES is dit probleem opgelost door aan ieder groepslid via een kort bericht te melden dat er een groepsoproep aankomt. Iedere pager in de groep zal zijn ontvanger gedurende maximaal 12 seconden continue laten luisteren¹². De ontvangen bitstroom wordt onderzocht op het groepsbericht en – indien gevonden – wordt dit bericht op het display van de pager getoond. Door deze methode zal zelfs bij grote groepen de vertraging naar de ‘laatste’ pager verwaarloosbaar klein zijn.

Tijdelijk blokkeren. Wil een klant tijdelijk niet door oproepen gestoord worden, dan kan hij zijn pager volledig uitzetten. Omdat het netwerk niet ‘ziet’ wanneer een ontvanger is uitgeschakeld, zouden er oproepen verloren kunnen gaan. Met de faciliteit ‘Temporary Barring’ kan de klant het netwerk instrueren om oproepen gedurende een bepaalde periode tegen te houden. Bij het plaatsen van een oproep wordt de beller hierover automatisch geïnformeerd: ‘Op verzoek van de klant wordt deze oproep pas vanmiddag om 14.00 uur uitgezonden’. Na opheffing van de blokkering zullen alle opgeslagen oproepen achter elkaar alsnog aan de klant worden verzonden.

Methodes om faciliteiten te wijzigen. Paging kenmerkt zich (nog) door éénrichtingsverkeer; de pager zendt niet terug naar het netwerk¹³. Dit heeft zowel voor- als nadelen. Een nadeel is natuurlijk dat de ERMES-klant geen gegevens via zijn of haar pager aan de centrale kan terugspelen. Voor het in- of uitschakelen van faciliteiten is de klant dus aangewezen op telefonisch contact met het netwerk. Dit moet uiteraard op een klantvriendelijke manier kunnen gebeuren. Het wijzigen van faciliteiten is daarom in principe op twee manieren mogelijk: via een operator of via een PC + modem en hiervoor (gratis) beschikbaar gestelde software.

Via de operator meldt een klant zijn wensen gewoon mondeling: ‘Ik wil van komende woensdag tot volgende week woensdag mijn oproepen ook in België, Frankrijk en Italië ontvangen’. De operator geeft deze instructie nu via een vaste verbinding aan de centrale door die hem uitvoert. Overigens zal de ERMES-centrale in het voorbeeld op woensdag automatisch een bericht in Nederland, België, Frankrijk en Italië ver-

¹² Ofwel de tijdsduur van één batch. Voor een uitleg hiervan zie de verdiegingsstof.

¹³ De internationale ERMES-stuurgroep (MoU SG) heeft in oktober 1995 een nieuwe werkgroep in het leven geroepen die zijn aandacht vooral zal richten op ‘two-way paging’. In nauwe samenwerking met ETSI zal deze werkgroep een standaard voor tweeweg-paging van de grond gaan tillen. Daarnaast zal de werkgroep aanvullende frequentiebanden vaststellen voor die landen in de wereld waar de 169 MHz band momenteel niet beschikbaar is. Dit alles om te verzekeren dat ERMES dé wereldstandaard voor internationale paging blijft!

zenden om de klant op de hoogte te stellen van de activering van zijn verzoek.

Met speciale software kan de klant ook via PC + modem zijn faciliteiten wijzigen. Beveiligd door een password kan de klant nu zelf zijn wensen invoeren. Ook kan hij/zij dan een actueel overzicht krijgen van alle ingeschakelde faciliteiten.

Zowel via de operator als via zijn PC is het voor de klant mogelijk om de activering van bepaalde faciliteiten vooraf te plannen.

Dynamisch naslagwerk

Zoals eerder is opgemerkt verschuift de pagingmarkt van alarmeren (tone-only), via numerieke semaforie naar informeren (tekst- en databerichten). Een logische vervolgstap op deze ontwikkeling is dat bepaalde informatie via paging met een zekere regelmaat naar groepen gebruikers wordt verstuurd. Men kan daarbij in algemene zin denken aan weer- en verkeersinformatie of 'koppen' uit het nieuws. Specifieke toepassingen zijn bijvoorbeeld financiële informatie voor beursanalisten, (elektronische) agenda-updates voor managers, de hoogte van magazijnvoorraden voor vertegenwoordigers, 'last minute'-opdrachten voor koeriers etc. De in het begin van dit artikel genoemde voordelen van paging ten opzichte van mobiele telefonie (laag batterijverbruik, bereikbaarheid in gebouwen, gemakkelijke integratie met laptop-PC's/organisaties) spelen bij deze trend een belangrijke rol.

Enmaal vertrouwd met de nieuwe mogelijkheden van paging, is het goed voor te stellen dat bedrijven in een voortdurend hoger tempo wijzigingen in bepaalde informatie gaan verzenden naar hun mensen onderweg. Frequenties van elke tien of vijf minuten of zelfs nog hoger zijn niet ondenkbaar. Om nu te voorkomen dat de radioweg ondanks alle technische mogelijkheden van ERMES toch verstopt mocht raken, kunnen afhankelijk van de grootte van een gesloten gebruikersgroep twee technieken worden toegepast:

- bij wat kleinere groepen zullen de diverse pagers na elkaar geadresseerd worden met het korte commando een bepaald bericht af te wachten (max. 12 seconden), waarna het bericht éénmalig wordt uitgezonden,
- een andere mogelijkheid zijn zogenaamde broadcast-

uitzendingen, wat inhoudt dat een grote groep pagers met hetzelfde adres (RIC) wordt uitgerust.

Beide oplossingen hebben voor- en nadelen. In het eerste geval wordt ondanks alles toch nog een flinke radiocapaciteit gevraagd en wordt extra energie van de batterij in de pager gevraagd. In het tweede geval gaat de mogelijkheid van individueel 'beheer' van pagers verloren.

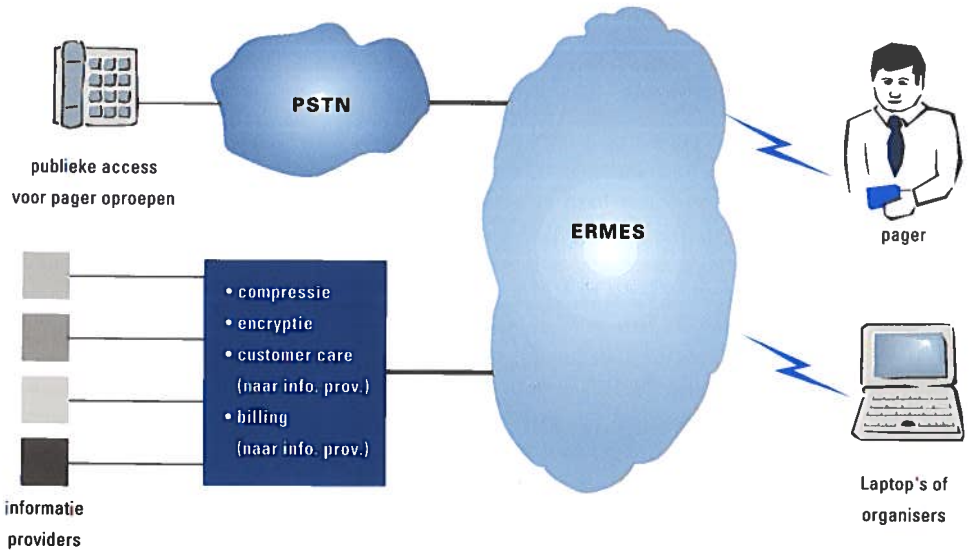
Om te voorkomen dat de drager van een informatiepager elke twee, vijf of tien minuten met een piepend of trillend apparaat in de zak loopt, worden er aanvullende eisen aan de ontvanger gesteld. Op dit moment zijn al pagers beschikbaar die informatieberichten scheiden van de 'gewone' oproepen. Een gewone oproep gaat dan gepaard met een waarschuwingstootje of lichte trilling. Bij ontvangst van een informatiebericht zal een bepaalde geheugenplaats in de ontvanger in alle stilte van informatie worden voorzien; eventueel wordt de informatie in deze geheugenplaats automatisch door de laatste up-date overschreven.

De pager (en de daaraan eventueel gekoppelde computerapparatuur/-toepassingen) groeit hiermee uit tot een soort dynamisch naslagwerk, zonder de drager voortdurend lastig te hoeven vallen. Er wordt momenteel hard gewerkt aan speciale applicaties op basis van bestaande hulpmiddelen zoals 'organisers' en laptop-PC's. Steeds meer van deze apparaten hebben de beschikking over een zogenaamd PCMCIA-slot waarin kaarten voor diverse functies kunnen worden gestoken, bijvoorbeeld een ERMES-ontvanger die al dan niet is voorzien van een display, flinke geheugencapaciteit, eigen batterij etc.¹⁴. Uitgerust met deze laatste features zal de kaartvormige ERMES-pager ook als stand-alone ontvanger kunnen werken. Op het moment dat de 'cardpager' vanuit de portefeuille vervolgens weer in de organiser of laptop-PC wordt gestoken, zal alle opgeslagen informatie naar een speciale applicatie op de organiser/laptop worden overgepompt (verg. afb. 2). En kan de (kleine) batterij van de 'cardpager' vanuit de energievoorraad van de organiser/laptop weer bijgeladen worden voor een volgend stand-alone gebruik.

Ook aan de netwerzijde kan met bovenstaande oplossingen efficiënter op de behoefte aan informatiediensten worden ingespeeld. Immers, wanneer er toch een vertaalslag in de organiser (of speciale informatiepager) moet plaatsvinden, kan ook

¹⁴ PCMCIA staat voor Personal Computer Memory Card International Association. Dit zijn kleine kaartvormige units die in de speciale uitsparing van een PC of organiser kunnen worden gestoken. Zo'n PCMCIA-kaart kan een ERMES-pager zijn, er kan extra geheugencapaciteit voor de computer in zitten of er is bijvoorbeeld een (fax)modem-, harddisk- of Ethernet-interface in ondergebracht. Afhankelijk van de actuele behoefte kan de gebruiker steeds een ander kaartje uit zijn portefeuille halen. Onderweg heeft hij bijvoorbeeld zijn ERMES-kaart geïnstalleerd, terwijl hij voor het op een LAN werken zijn Ethernetkaartje in de laptop-PC stopt.

meteen datacompressie worden toegepast. De omvang van informatie (en dus het beslag op radiocapaciteit) kan hierdoor worden beperkt. Of er kan, en daar zal het uiteindelijk vaak op gaan neerkomen, per bericht nog meer informatie worden verstuurd. Gezien de kracht van de nu beschikbare compressiemethoden is niet ondenkbaar dat verschillende pagina's A4 in één keer naar de pager(s) worden doorgestuurd. De encryptiemogelijkheid die ERMES biedt is daarbij uiteraard noodzakelijk om informatie die voor derden interessant kan zijn op de radioweg te beveiligen. Ten slotte zal aan de netwerkkant voor aanbieders van gegevens (information-providers) bijzondere toegang verleend kunnen worden, onder andere via (virtuele) vaste verbindingen. Dit maakt een goede customer care mogelijk, zoals een passend en concurrerend aanbod en een op de klantbehoefte afgestemde notavervaardiging.



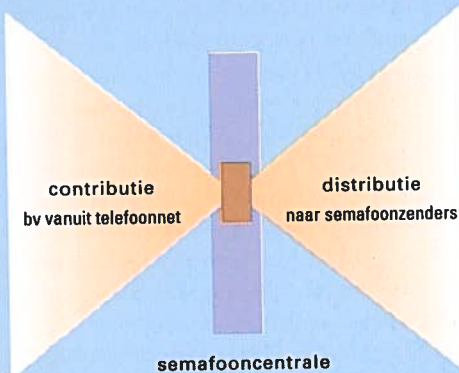
▲ Afb. 6
Met enkele aanvullingen kan ERMES behalve voor paging ook gebruikt worden voor informatiediensten.

Wat we bij al deze prachtige nieuwe mogelijkheden natuurlijk niet mogen vergeten is dat ERMES bovenal een betrouwbaar paging-netwerk is. Een internationaal paging-netwerk, waarin niet alleen voor informatievoorziening maar ook voor alarmering (tone-only) en numerieke paging een belangrijke plaats is ingeruimd.

Verdiepingsstof: het principe van semafonie/paging

De dienst semafonie maakt het mogelijk dat iemand een bericht naar een semafoondrager stuurt, zonder precies te weten waar deze zich op dat moment bevindt. Het bericht kan variëren van een simpel piepje (tone-only) tot een numerieke code of een kort tekstbericht (alfanumerieke semafonie).

Dit werkt als volgt. Een beller zoekt via het telefoonnet contact met de semafooncentrale door het kiezen van een bepaald telefoonnummer (06-65x xxxxx). De semafooncentrale verzamelt de binnengekomen aanvragen voor het verzenden van een semafoonbericht: de *contributiefunctie*. In de semafooncentrale wordt de relatie gelegd tussen het gekozen telefoonnummer en het adres van een semafoon (RIC, Radio Identifying Code). Ook leest de semafooncentrale het te verzenden bericht van de beller in. Dat bericht kan bijvoorbeeld worden ingegeven door het indrukken van de toetsen op het telefoontoestel (DTMF), door bemiddeling van de Telecom Operator Service (TOS) of door gebruik te maken van een PC + modem. Na korte tijd óf na het verzamelen van voldoende berichten, verzendt de semafooncentrale alle binnengekomen berichten gelijktijdig (in een zogenaamde batch) naar de hoog opgestelde zenders in het land: de *distributiefunctie*. In afbeelding 7 zijn de contributie- en distributiefunctie weergegeven.



Afb. 7 Het principe van semafonie

Alle zenders in het semafoonnetwerk zenden op exact hetzelfde tijdstip en op (bijna) dezelfde frequentie de aangeboden informatie naar alle semafoons uit. De semafoon zal, wanneer hij een voor hem bestemd bericht herkent, gaan piepen of trillen en de ontvangen boodschap (numeriek of alfanumeriek) in zijn display weergeven.

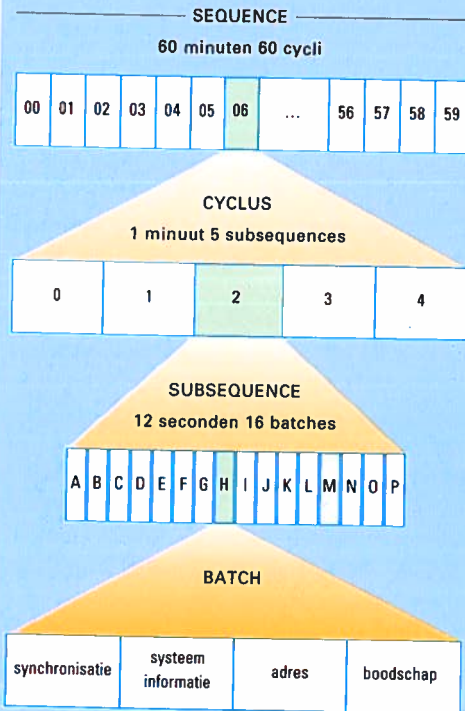
Klanten verwachten dat hun semafoon of pager vele weken op een enkele batterij werkt. Omdat de semafoon een 'gewone' radio ontvanger is, moest een truc bedacht worden om het stroomverbruik sterk te reduceren. Deze truc bestaat eruit dat tussen de centrale en de verschillende semafoons een 'afspraak' bestaat op welke tijdstippen berichten worden verzonden c.q. kunnen worden verwacht. De afspraak wordt vrijwel continue via de zenders uitgezonden, zodat ook zojuist ingeschakelde ontvangers precies weten hoe het zit.

Als een semafoonontvanger geen bericht herkent op het met hem afgesproken tijdstip, zal de interne radio-ontvanger automatisch uitschakelen tot het volgende moment waarop een bericht kan worden verwacht. Hierdoor is het mogelijk dat de ontvanger verreweg het grootste deel van de tijd staat uitgeschakeld. Het enige batterijverbruik dat dan nog plaatsvindt, is dat van de processor die de tijdsafspraken bewaakt. En deze gebruikt daarvoor maar heel weinig energie.

ERMES Air Interface

Om meer informatie over de radioweg tussen zender en pager te kunnen transporteren (Interface 1 of *I1*, zie afb. 4) is bij ERMES voor een dubbele aanpak gekozen. Allereerst is de bitsnelheid bij de radiouitzending verhoogd van de nu veel voorkomende 512 of 1200 Bps (bij POCSAG) tot 6250 Bps bij ERMES. Dit is de belangrijkste reden waarom het aantal basisstations in het ERMES-netwerk van PTT Telecom met ruim 300 veel

hoger ligt dan de ruim 100 in het POCSAG-net (SMF-3). Er moet immers meer informatie in een kortere bittijd worden overgebracht bij gelijkblijvende bedekking. Als tweede deel van de aanpak is de codering van de bits tussen zender en pager flink aangepast. De structuur van het ERMES-radioprotocol is in afbeelding 8 weergegeven.



Afb. 8: Het radioprotocol van ERMES

Door de verdeling in tijdsloten is het mogelijk binnen 1 sequence van een uur één of meerdere uiterst nauwkeurige stukjes tijd (tijdslot) toe te wijzen. Alleen in die toegewezen tijdsloten zal de centrale berichten naar een bepaalde pager sturen. Buiten deze periodes kan de ontvanger worden afgeschakeld ('slaapstand'). Slechts een deel van de processor blijft actief om de nadering van het volgende tijdslot te bewaken. Door het groten-

deels uitschakelen van de pager daalt het batterijverbruik natuurlijk enorm.

Hoe langer de slaaptijd is, hoe langer de batterij in de pager mee zal gaan. Het gevolg van een langere slaaptijd is echter dat tussen het plaatsen van de oproep (door de beller) en het waarschuwen van de gebruiker (door de pager) een steeds langere tijd kan komen te zitten. Afhankelijk van de toepassing, ofwel de mate van urgentie van berichten, zal een goede balans gevonden moeten worden tussen batterijverbruik en reactietijd. Ook kostenoverwegingen spelen daarbij een rol, want hoe hoger de toegekende prioriteit (en dus hoe korter de slaaptijd) hoe hoger de verzendkosten kunnen zijn.

Batchverzending

In semafonie worden meerdere oproepen tegelijkertijd op de radioweg gezet in zogenaamde batches. Het synchronisatiepatroon aan het begin van iedere batch geeft de pager de gelegenheid op het juiste moment de ontvangen bits te bemonsteren. De systeem informatie bevat tevens gegevens over de operator, het batchnummer en dergelijke. Dit is van belang, omdat de mobiele gebruiker (de pager) zich immers binnen verschillende ERMES-netwerken kan bewegen.

Een opmerkelijk verschil met het POCSAG-protocol is de verdeling van adressen en boodschappen (gebruikersinformatie). Bij POCSAG wordt elk adres meteen gevolgd door het bijbehorende bericht voor de semafoon. Andere semafoons moeten dus relatief lang wachten voordat zij in de batch aan de beurt zijn. In ERMES worden eerst alle adressen uitgezonden van pagers waarvoor een bericht klaar staat. Dit wordt de 'adrespartitie' genoemd. Wanneer een pager zijn adres (RIC) niet aantreft, kan vervolgens direct weer naar de slaapstand geschakeld worden. Het batterijverbruik neemt hierdoor opnieuw af.

Als een pager wel zijn adres herkent, blijft de ontvanger ingeschakeld tot zijn bericht binnen is. Om vergissingen bij de aflevering van de boodschap te voorkomen,

wordt elk bericht zekerheidshalve ook in de 'message partitie' nog weer voorafgegaan door het adres.

Een batch bestaat uit een verzameling zogenaamde Co-deWords (CW). Een codeword bestaat uit 30 bits. De toegepaste foutdetectie en -correctie maakt gebruik van de 'verkort cyclische (30,18) code'. Dit betekent dat van de 30 bits in een codeword er 18 bits voor informatieoverdracht gebruikt worden. De resterende 12 bits vormen de bitbescherming van het CW.

Simulcast en zendersynchronisatie

Vanzelfsprekend lukt het niet om met één zender een gebied ter grootte van Nederland te bedekken. Juist deze bedekking is een belangrijke kwaliteit in paging-netwerken (bijv. bedekking in gebouwen). Ook is het niet mogelijk de zenders op onderling verschillende frequenties te laten uitzenden. Het beschikbare spectrum laat dit niet toe, maar bovenal geldt dat bij het netwerk niet bekend is waar de pager zich op momenten van uitzending precies in Nederland bevindt. En dus, wanneer er verschillende frequenties gebruikt zouden worden, op welke frequentie dan door de ontvanger geluisterd wordt.

Om deze reden wordt gebruik gemaakt van de co-channel of simulcast-techniek. Alle zenders zenden hierbij op hetzelfde moment en op dezelfde frequentie uit. Om interferentie in de ontvanger te voorkomen, worden dan natuurlijk bijzondere eisen aan de zenders gesteld. Iedere zender moet op exact hetzelfde tijdstip op vrijwel exact dezelfde frequentie met precies gelijke modulatieparameters uitzenden.

Alleen al de lijnvertragingen bij het versturen van batches van centrale naar zenders kunnen vele tientallen milliseconden bedragen. Veel meer dan het in ERMES gestandaardiseerde maximale verschil van 50 μ sec, waarbinnen een ontvanger dezelfde bits vanuit twee- of meer zenders mag zien. Om dit op te lossen, werken de zenders volgens het 'store-and-forward'principe. Elk bericht vanuit de centrale wordt voorzien van een nauwkeurige tijdsaanduiding (time stamp) en in de

zender opgeslagen. Na ongeveer 100 milliseconden zijn alle berichten met zekerheid vanuit de centrale bij alle zenders aangekomen. Iedere zender beschikt over een uiterst nauwkeurige klok. Als de tijd van de interne klok overeenkomt met de time-stamp van het bericht start de uitzending.

De moeilijkheid blijft natuurlijk om al die honderden klokken in de zenders precies gelijk te laten lopen. Dit kan bijvoorbeeld bereikt worden door bij iedere zender een zogenaamde GPS-ontvanger te plaatsen. Het Global Positioning System (GPS) is een Amerikaans positiebepalingssysteem dat uit 24 satellieten bestaat en dat met het peilsignaal een tijdsaanduiding met een nauwkeurigheid van enkele microseconden meezendt.

Een andere methode is radiosynchronisatie. Hierbij zendt elke zender periodiek zijn tijd naar alle omliggende basisstations. Deze vergelijken de ontvangen tijd met de eigen klok en passen deze zo nodig aan. Door een slim samenspel van verzenden, ontvangen en gelijkzetten is een onderlinge nauwkeurigheid tot maximaal 20 microseconden mogelijk. Vanwege praktische bezwaren rond het plaatsen van GPS-ontvangers met hun noodzakelijk vrijstaande antennes, heeft PTT Telecom gekozen voor de methode van radiosynchronisatie.

Interferentie door ERMES

Paging kenmerkt zich door het met relatief hoog vermogen versturen van databerichten. Kwalitatief mindere apparatuur in de onmiddellijke nabijheid van een ERMES-zender kan hierdoor, zo zegt de theorie, verstoord raken. Helaas heeft dit theoretisch uitgangspunt in de afgelopen jaren nogal wat onrust rondom ERMES veroorzaakt. 'Worst case' studies op basis van praktijkproeven door PTT Telecom in Nederland en door operators in andere landen hebben duidelijk gemaakt dat eenvoudige maatregelen deze interferentieproblematiek kunnen tegengaan. Geen bijzondere constatering overigens want vergelijkbare zaken hebben zich ook bij de bestaande semafonienetwerken van PTT Telecom en andere operators voorgedaan. Steeds bleek met simpele

hulpmiddelen de kans op verstoring eenvoudig te voorkomen.

'*Worst case*'. Interferentie zou in het geval van ERMES met name moeten optreden bij TV-ontvangers op kanaal V. De internationaal geharmoniseerde frequentie voor ERMES in de 169 MHz-band ligt namelijk dicht bij de frequentie van dit TV-kanaal. Bij een minder selectieve TV-ontvanger zal een ERMES-uitzending zich vervolgens kunnen uiten door een bromtoon in het ge-

luid. Indachtig de theoretische voorspellingen in het buitenland heeft PTT Telecom eind 1994 toch een aantal basisstations op proef geplaatst op locaties, waar een sterk verhoogde kans op verstoring was. Hierbij heeft zich geen enkele klacht voorgedaan. Inmiddels zijn er ruim 300 basisstations actief.

Dezelfde experimenten hebben gelukkig ook in andere landen dezelfde ervaringen laten zien.

Ing. R.J. Steens volgde een opleiding Elektrotechniek aan de HTS te Amsterdam. Sinds 1992 is hij in dienst bij PTT Telecom, Mobiele Netwerk Diensten (MND). Eerst als senior Netwerkontwikkelaar,

daarna als Dienstenmanager Semafonie. Eerder werkte de heer Steens bij de politie en het NOB op het gebied van mobiele telecommunicatie.



CLEOPATRA: slim en veelzijdig hulpmiddel voor het doelmatig plannen van mobiele netten

Jaap Geerdink
Peter de Graaff
Gerard de Groot
Bi Mawira
Cecile Schut
Mark van der Werf*

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

'GSM-gebruik groeit', 'Buzzing is booming', het zijn slechts twee krantekoppen die de enorme belangstelling voor mobiele communicatie illustreren. PTT Telecom exploiteert op dit gebied een groot aantal netwerken, variërend van semafonienetten en het openbare mobilfoonnet Traxys tot de bekende auto- en zaktelefoonnetten NMT-900 en GSM. Het laatste netwerk geniet momenteel de meeste aandacht. Nu in Nederland de tweede aanbieder van een GSM-net van start is gegaan, zal voor PTT Telecom van concurrentie in dit marktsegment sprake zijn. Planning van een kwalitatief goed net tegen minimale kosten is dan van groot belang in de strijd om de abonnees.

Mede door de marktgroei ontwikkelen de planningsgereed-schappen voor mobiele netwerken zich snel. Moest de radio-planner tien jaar geleden het netwerk nog handmatig ontwer-pen met landkaart, passer en geo-driehoek, tegenwoordig staan hem state-of-the-art hard- en software ter beschikking. En dat is geen overbodige luxe, want het ontwerpen van een kwalita-tief goed mobiel netwerk tegen minimale kosten is complex. Sinds 1987 worden hiervoor binnen PTT Telecom geauto-matiseerde hulpmiddelen gebruikt. Het systeem van toen, CAESAR¹, is nog steeds in gebruik. Binnen afzienbare tijd zul-len de taken van CAESAR echter worden overgenomen door het door KPN Research ontwikkelde planningsgereedschap CLEO-PATRA². Daarmee wordt het nauwkeurig plannen van mobiele netwerken belangrijk verbeterd. Het nieuwe planningshulp-middel, de noviteiten en de gebruikte modellen worden in dit artikel behandeld. Een aantal van deze modellen zal aan de hand van fictieve voorbeelden worden toegelicht. In de verdie-pingsstof zal daarnaast worden ingegaan op de variabele reso-lutie van CLEOPATRA, waardoor ook in stedelijke gebieden de bedekking zeer nauwkeurig kan worden berekend.

Planning van mobiele netten

Het zou natuurlijk ideaal zijn wanneer een mobiel netwerk met één basisstation alle mobiele gebruikers in Nederland zou kun-

¹ CAESAR staat voor Computer Aided Evaluation of the Service Area of Radio networks. Voor een uitgebreide beschrijving van dit door KPN Research ontwikkelde planningsgereedschap wordt verwezen naar: J. Boot, W.A.M. Schelvis, B.J.M. Stortelder, H. Witberg, *Planning van mobiele communicatienetten*, deel 1 en 2, PTT Telecom Studieblad, november 1990, pp. 551-559 en februari 1991, pp. 84-97.

² CLEOPATRA staat voor CLEver OPerations Applied To RADIO networks.

³ In de beginjaren van de mobiele communicatie werden alle gebruikers daadwerkelijk door één basisstation bediend.

Hiervoor wordt verwezen naar het artikel *Mobiele communicatie in historisch perspectief: de wereld van vóór de handhelds*, dat elders in dit nummer van het Studieblad is opgenomen.

⁴ Informatie over de voor telecommunicatie beschikbare frequentiebanden is te vinden in: J. Blik, *Radio en internationale regelgeving*, PTT Telecom Studieblad, maart 1991, pp. 162-178.

⁵ Een opstelpunt is een locatie waarop één of meer basisstations van verschillende typen netwerken (kunnen) staan.

nen bedienen³. Maar omdat een draadloze telefoon niet sterk genoeg zendt om een ruim 100 kilometer verderop gelegen basisstation te bereiken, is dit niet mogelijk. Bovendien zou in zo'n situatie iedere gebruiker over een eigen frequentie moeten beschikken. Dat betekent tegenwoordig al gauw dat tienduizenden frequenties nodig zijn. Het aantal frequenties is echter beperkt en de gesprekken die abonnees tegelijkertijd voeren, kunnen alleen worden afgewikkeld door iedere frequentie op zoveel mogelijk basisstations te gebruiken⁴. Zolang basisstations met dezelfde frequentie elkaar maar niet storen is dat ook geen probleem.

De huidige mobiele netwerken zijn opgebouwd uit een groot aantal basisstations, die ieder de abonnees in de directe omgeving bedienen. De radioplanner kan door het op een bepaalde manier plaatsen van de basisstations twee belangrijke doelstellingen realiseren: het creëren van een zo goed mogelijke bedekking en het bieden van zoveel mogelijk capaciteit.

Het plaatsen van veel basisstations is echter een kostbare zaak. Om mobiele communicatie voor de consument betaalbaar en aantrekkelijk te houden, moeten de benodigde middelen daarom bijzonder doelmatig worden gebruikt. Er moet zoveel mogelijk worden gewerkt met middelen die 'uit het schap' beschikbaar zijn. Kortom, de planner zal zoveel mogelijk gebruik willen maken van reeds aanwezige opstelpunten⁵.

Het ontwerpen van mobiele radionetwerken, zoals het GSM-net, is complex. De kwaliteit van het uiteindelijke netwerk wordt bepaald door tal van factoren (bebouwing, files, verkeersknooppunten e.d.). Plaatselijke bekendheid, en dan vooral van de probleemsituaties, is dus van grote waarde. Door de planning regionaal aan te pakken, kan optimaal gebruik worden gemaakt van de kennis en ervaring van de planners. Zij zijn immers bekend met de situaties die door hun bijzondere eigenschappen moeilijk zijn te plannen. Denk aan het Prins Clausplein in Voorburg waar verschillende, boven en onder elkaar lopende, autosnelwegen samenkomen, en waar dagelijks veel files staan. Daarnaast maakt een regiogebonden terugkoppeling van metingen het doelmatig gebruik van opstelpunten daadwerkelijk mogelijk.

CLEOPATRA: veelzijdig planningshulpmiddel

Het ontwerpen van een netwerk met een zo goed mogelijke dekking, zo veel mogelijk capaciteit en zo min mogelijk investeringen is een complex optimaliseringsprobleem. CLEOPATRA is een planningshulpmiddel dat de oplossingen van de planner beoordeelt. De planner ontwerpt het netwerk en gaat zo efficiënt mogelijk met middelen om; CLEOPATRA laat zien of de planning aan de gestelde kwaliteitseisen voldoet. Daarmee blijft de planner, zelfs bij de modernste hulpmiddelen, de belangrijkste schakel in het planningsproces.

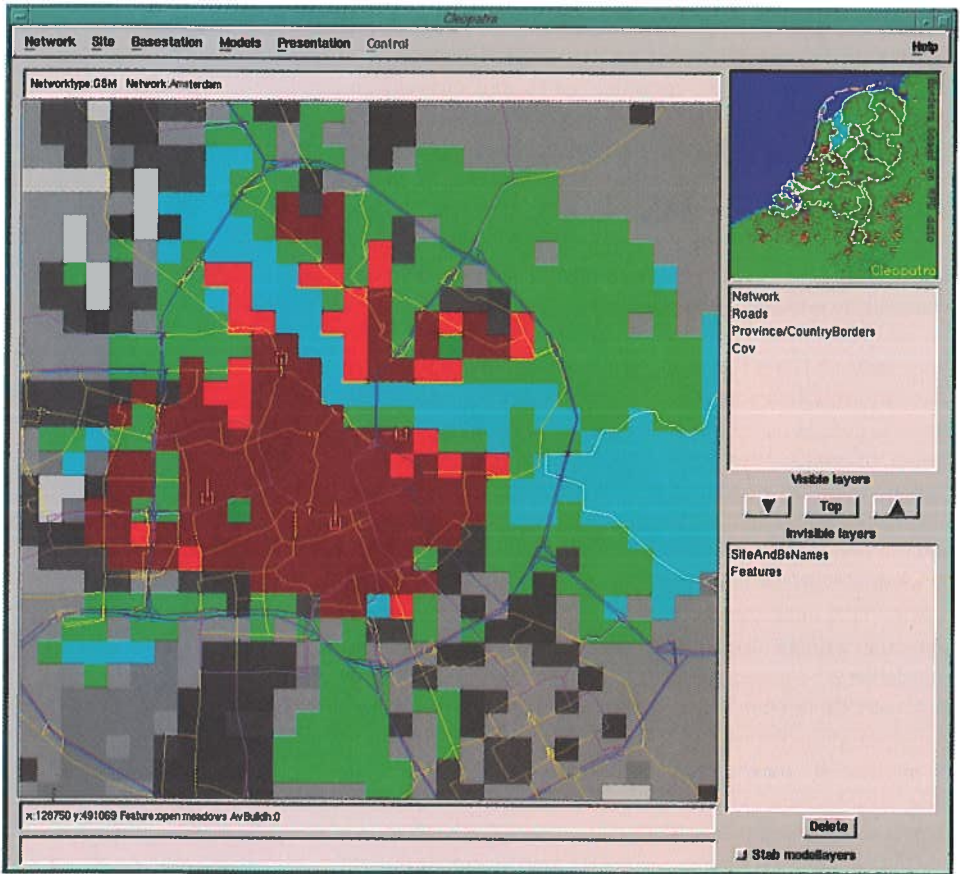
Om het gebruik van 'opstelpunten uit het schap' te ondersteunen, maakt CLEOPATRA onderscheid tussen opstelpunten en basisstations. Dit is vooral van belang wanneer op een opstelpunt nog geen basisstations staan. Door de beschikbare opstelpunten, of 'master sites', op het beeldscherm te tonen, weet de planner waar de punten zich bevinden en of hij ze kan gebruiken⁶. Zo blijven de investeringen voor het uiteindelijke netwerk minimaal.

De organisatorische opdeling in planningsregio's wordt door CLEOPATRA ondersteund. Zo kan het netwerk in een aantal subnetten worden opgesplitst, waarbij een planner verantwoordelijk is voor een bepaalde regio in Nederland. Door de multi-user faciliteiten kunnen bovendien meerdere planners tegelijkertijd aan hetzelfde net werken. CLEOPATRA evalueert het uiteindelijke netwerk vervolgens integraal.

Voorbeeld. De groeiende belangstelling voor GSM heeft tot gevolg dat het GSM-net binnen een aantal jaren uit enkele duizenden basisstations zal bestaan. De cellen die door basisstations worden bediend, worden daardoor steeds kleiner. Ook netten van een dergelijke omvang en 'fijnmazigheid', kunnen met behulp van CLEOPATRA worden gepland. Bovendien berekent CLEOPATRA het netwerk op zeer hoge resolutie⁷. Deze hoge resolutie is vooral van belang in stedelijke gebieden, waar kleine cellen met een straal van één tot twee kilometer voorkomen. Afbeelding 1 toont in een fictief voorbeeld het effect van zo'n hoge resolutie voor de beoordeling van de dekking (en daarmee de mogelijkheid om te bellen) in het centrum van Amsterdam. De blauwe vlakken zijn water, de groene zijn open veld en de roodkleurige zijn bebouwd gebied. In de grijze gebieden is de dekking onvoldoende. Waar bij berekeningen met een

⁶ In het openingsartikel van dit themanummer wordt hierop dieper ingegaan.

⁷ In de verdiepsingsstof aan het slot van dit artikel wordt deze resolutie nader toegelicht.

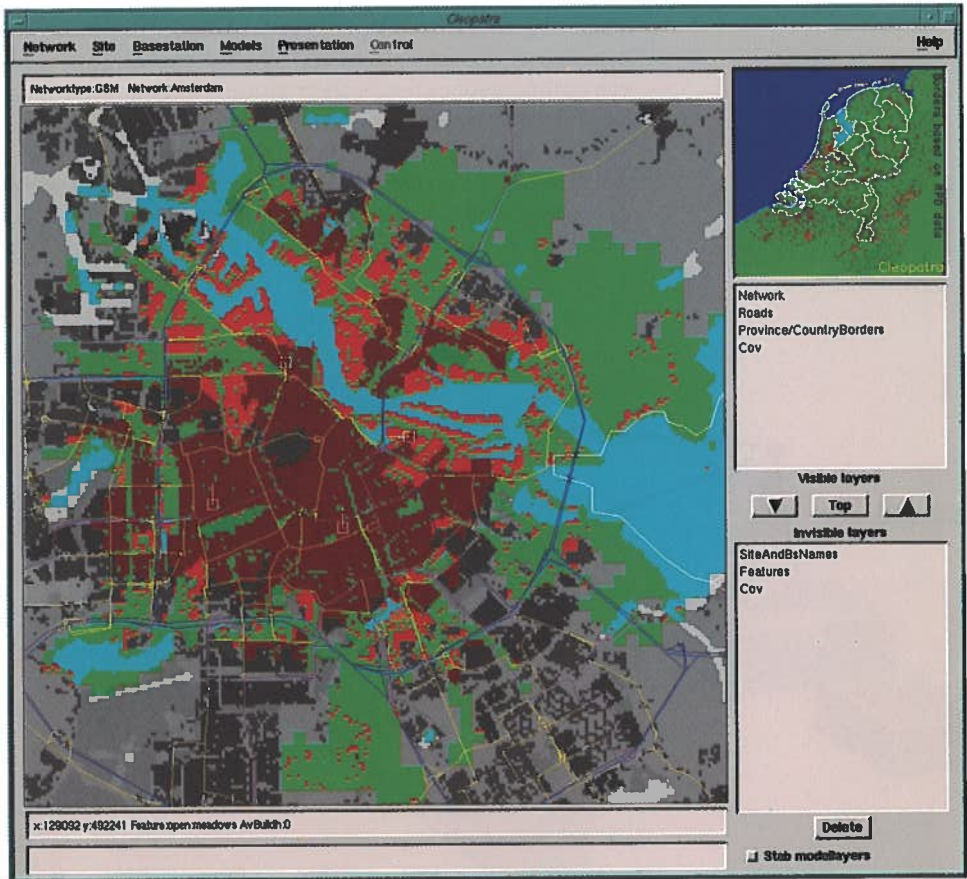


▲ Afb. 1
 Overzicht van de bedekking centrum Amsterdam met 'lage' resolutie (links) en 'hoge' resolutie (rechts).

lage resolutie de bedekking ideaal lijkt (links), blijkt met een hoge resolutie dat aanpassingen nodig zijn (rechts). Het grijze vlak in het centrum zal voldoende bedekking moeten hebben om de kans dat een abonnee niet kan bellen, te beperken.

Propagatiemodel

Het creëren van een zo goed mogelijke bedekking, betekent dat de veldsterkte in Nederland op zoveel mogelijk plaatsen voldoende moet zijn om te kunnen bellen. Dat wil zeggen dat zowel het signaal van mobiele telefoon naar basisstation als van



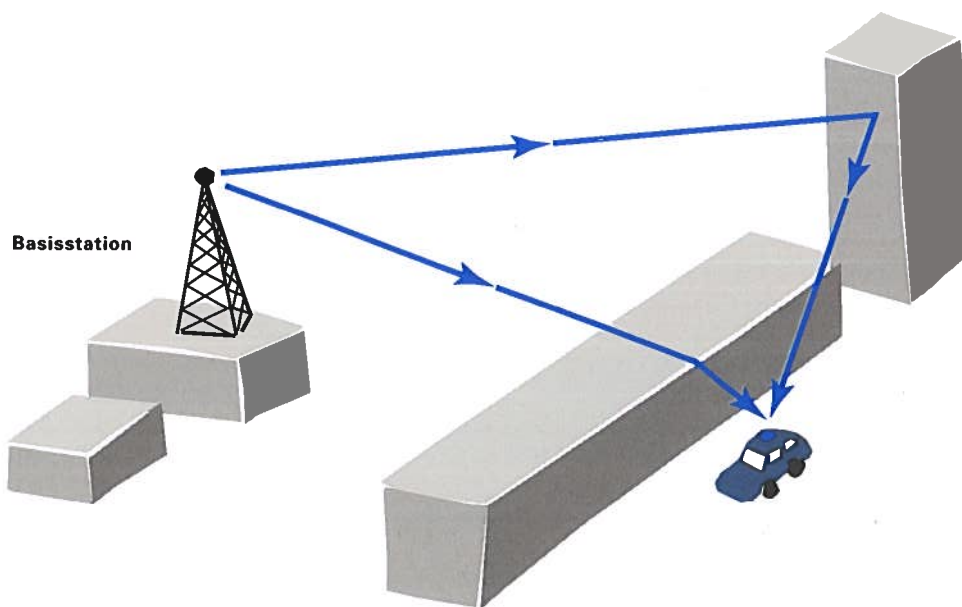
basisstation naar mobiele telefoon voldoende sterk moet binnenkomen, zonder dat de frequenties elkaar storen.

Voor een goede planning van een cellulair netwerk is het dus nodig om de veldsterkte zo goed mogelijk te kunnen voorspellen. Hiertoe maakt CLEOPATRA gebruik van een zogenaamd propagatiemodel. Met het model wordt de propagatie, of voortplanting, van radiogolven zo nauwkeurig en efficiënt mogelijk bepaald⁸. Daarbij wordt uitgegaan van een objectieve omschrijving van de omgeving tussen basisstation en mobiele telefoon waar de golfvoortplanting plaatsvindt.

Voor de planner van cellulaire communicatienetwerken zijn

⁸ Algemene informatie over propagatie is in het PTT Telecom Studieblad behandeld in: K. Farber, *Satellietcommunicatie neemt steeds hogere vlucht*, september 1991, pp. 542-554.

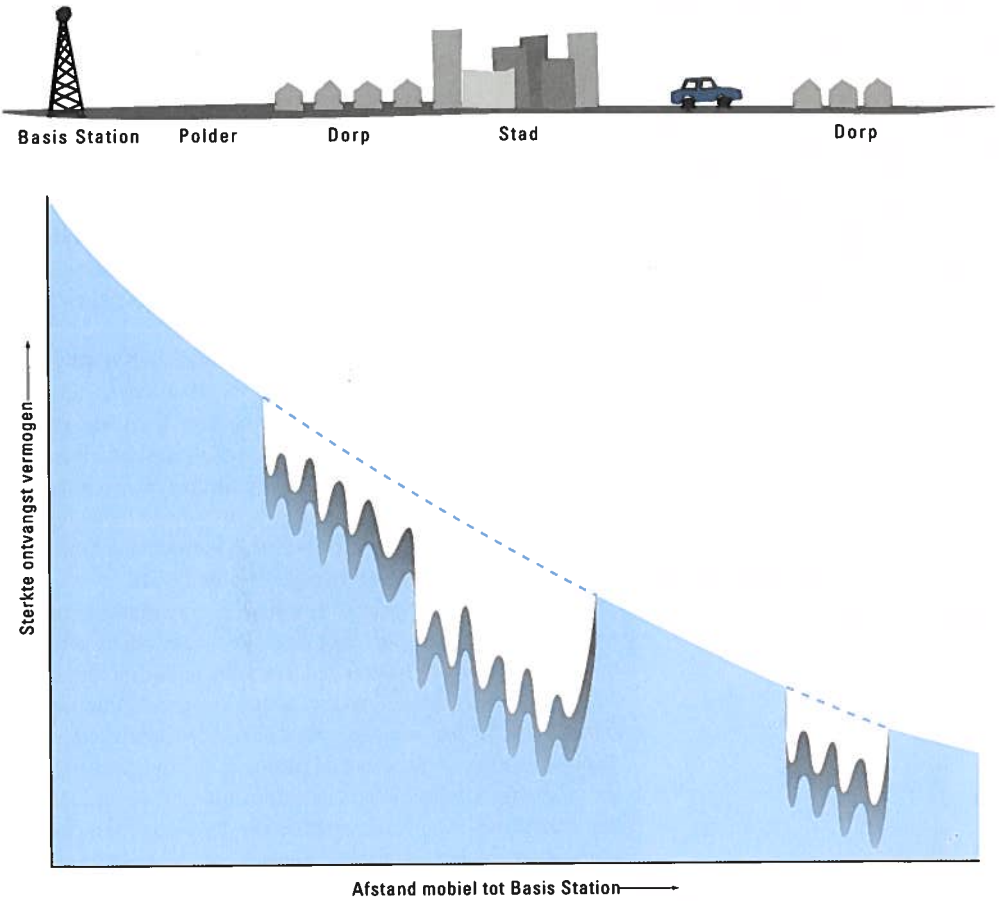
dergelijke propagatiepredictiemodellen van belang. Hiermee kan hij, bij vrij gekozen scenario's voor het opstellen en het dimensioneren (hoogte, plaats, zend- en antennevermogen e.d.) van de basisstations, onder meer de verdeling van radiogolf-siginaalsterkte voorspellen. Dat stelt hem in staat een juiste keuze te maken ten aanzien van prijs en kwaliteit van het netwerk. Bovendien zal het opgestelde netwerk minder aanleiding geven tot kostbare 'troubleshooting' en 'redesigns'.



▲ Afb. 2
Huizen, flats, e.d. maken een direct-zicht-verbinding tussen basisstation en mobiele gebruiker onmogelijk.

De propagatie van radiogolven bij mobiele telefonie kenmerkt zich door een gecompliceerde ruimtelijke verdeling van de ontvangen signaalsterkten. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat huizen, bomen, heuvels e.d. een direct-zicht-verbinding tussen het basisstation en het mobiele station in veel gevallen onmogelijk maken. Daar komt bij dat de mobiele gebruiker zich buitenshuis in het algemeen dicht bij de grond bevindt. Zelfs niet al te grote objecten kunnen dan al snel aanleiding geven tot blokkering van het directe radiopad tussen zender en ontvanger (en andersom). Het vermogen tussen zender en ontvanger wordt dan aangevoerd via meerdere radiopaden waarbij demping, diffractie (buiging) en reflecties een rol spelen. In afbeelding

ding 2 wordt het verloop van verschillende radiopaden van basisstation naar gebruiker getoond.



Maar ook andere factoren zijn bij mobiele communicatie van invloed op de manier waarop radiogolven zich door de ruimte voortbewegen. Zo zijn de afstand tot en de bebouwing tussen mobiele gebruiker en basisstation bepalend voor de ontvangststerkte. Afbeelding 3a – met links het basisstation – illustreert de mobiele telefoongebruiker tijdens een autorit naar dorp B, waarbij hij gebieden met verschillende soorten aanwezige bebouwing passeert. Afbeelding 3b toont het verloop van het ontvangstvermogen tijdens de autorit. De invloed van af-

▲ Afb. 3
Verloop van het
ontvangstvermogen tijdens een
autorit van het basisstation (links)
naar dorp B (rechts).

stand en soort en mate van bebouwing op het ontvangstvermogen is duidelijk herkenbaar.

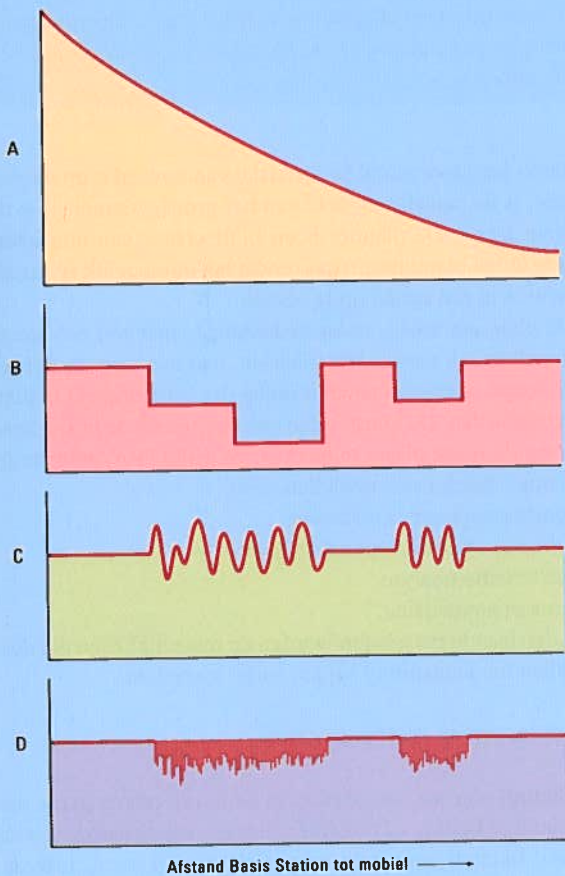
Eigenschappen van propagatie

Bij mobiele (radio-)communicatie is een aantal factoren van invloed op de manier waarop radiogolven zich door de ruimte voortbewegen. Allereerst wordt het signaal zwakker naarmate de afstand tussen basisstation en mobiele telefoon toeneemt (afbeelding 4a). Op korte afstand (kleiner dan 100 meter) is de signaalsterkte omgekeerd evenredig aan de afstand in het kwadraat; op grotere afstand is de signaalsterkte omgekeerd evenredig aan de vierde macht van de afstand.

Daarnaast is de signaalsterkte in bebouwde gebieden (of gebieden met obstakels) gemiddeld zwakker dan in open gebieden met direct-zicht (afbeelding 4b). De mate van verzwakking is afhankelijk van de topografische eigenschappen van het gebied. Zo treedt in agrarische gebieden minder verzwakking op dan in dichtbebouwde gebieden. Niet alleen bebouwing is van invloed; ook bos, kassen, water e.d. hebben hun eigen propagatiekenmerken.

Binnen ieder gebied varieert de signaalsterkte rond een gemiddelde waarde (afbeelding 4c). Dit wordt onder meer veroorzaakt door de locatie van het mobiele station binnen het gebied (bijvoorbeeld voor of achter een groot gebouw). Maar ook de fijn-schalige verschillen (bijvoorbeeld de grootte en de opstelling van de plaatselijke gebouwen), die per topografische gebiedsstructuur kunnen variëren, spelen hierbij een rol. Deze variaties worden in de literatuur aangeduid als de Lognormale component (of de Normale component wanneer in deciBelleenheden wordt gewerkt). Bovendien veranderen de weglengten van de verschillende radiopaden tussen het basisstation en de mobiele telefoon wanneer een mobiel station zich verplaatst. Zo zullen de radiopaden uit afbeelding 2, andere lengten hebben wanneer de auto 100 meter verder is. Deze onderlinge verschillen in de weglengten leiden tot zeer fijne, 'grasmat-achtige' variaties van de signaalsterkte (afbeelding 4d). Dit verschijnsel staat bekend als Rayleigh-fading. Hierdoor verandert de manier waarop de golfcomponenten met elkaar combineren en ontstaat de kans dat een groot signaal-

verlies optreedt. Dit verschijnsel treedt overigens niet op in gebieden waar één bepaald radiopad 'dominant' aanwezig is. Dit is bijvoorbeeld het geval in poldergebieden. In de polder uit afbeelding 3, kan dan ook een betere ontvangst worden verwacht.



Afb. 4 De signaalsterkte waarmee radiogolven op hun bestemming aankomen wordt door verschillende factoren bepaald. Afb. 4a geeft de invloed van de afstand weer. Afb. 4b laat het gemiddeld verlies ten gevolge van bebouwing, bomen e.d. zien. Afb. 4c drukt de zogenaamde lognormale component uit. Afb. 4d is ten slotte een weergave van de invloed die Rayleigh-fading op de signaalsterkte heeft.

⁹ Zie hiervoor de verdiegingsstof bij het artikel *Greenpoint: een nieuwe manier van draadloos bellen*, PTT Telecom Studieblad (1993), pp. 138-139 en het artikel *Vox Cordless: draadloze communicatie binnen bedrijven*, (1994), pp. 577-618.

Het Rayleigh-effect kan bij digitale systemen zoals GSM beter worden bestreden omdat deze systemen eenvoudiger zijn te bewerken. Bij digitale breedbandsystemen kan het effect zelfs worden voorkomen, omdat de verschillende golfcomponenten dan ook nog eens kunnen worden gescheiden en afzonderlijk worden bewerkt.

In heuvelachtig gebied en binnenshuis treden de bovengenoemde verschijnselen – in meerdere of mindere mate – ook op⁹.

Ondanks het grote aantal factoren dat van invloed is op de propagatie, is de nauwkeurigheid van het propagatiemodel op dit moment groot. De planner is en blijft echter van onmisbare waarde in het planningsproces omdat het onmogelijk is om *alle* elementen in een model op te nemen.

Bij de planning speelt, naast bedekking, capaciteit een steeds belangrijker rol. Op drukke plaatsen, met name op snelwegen en in steden, is meer capaciteit nodig dan bijvoorbeeld in plattelandsgebieden. De kunst is dan ook om precies de juiste capaciteit op de juiste plaats te leveren. CLEOPATRA ondersteunt de planner daarbij met modellen voor:

- grensklasse en service-kansen,
- verkeers- en capaciteitsschattingen,
- interferentie-analyse,
- frequentietoewijzing.

In onderstaande paragrafen worden de mogelijkheden die deze modellen bij de planning bieden nader toegelicht.

Grensklassen en service-kansen

Het signaal van een basisstation in de buurt van de grens met Duitsland of België, zal ook over de grens een bepaalde sterkte hebben. En andersom is dit natuurlijk ook het geval. Internationale afspraken over frequentiegebruik voorkomen echter dat het basisstation zomaar alle frequenties mag gebruiken. Een van de modellen van CLEOPATRA bepaalt dan ook de grensklasse van een basisstation. Heeft een basisstation bijvoorbeeld grensklasse Duitsland dan beschikt het station over een beperkt aantal frequenties.

Een ander, en voor de auto- of zaktelefoongebruiker belangrijker, model van CLEOPATRA bepaalt de service- of bedienings-

kansen. Dit model berekent voor ieder 'gebiedje' in Nederland de kans op een verbinding tussen een mobiele telefoon en een basisstation in de omgeving. Deze resultaten zijn later in het planningsproces nodig bij het hanteren van het verkeersmodel en de interferentieanalyse.

Verkeers- en capaciteitsmodel

Met behulp van het verkeersmodel (in voorbereiding) kan voor ieder te plannen basisstation een schatting worden gemaakt van de te verwachten hoeveelheid aangeboden verkeer. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een aantal kenmerken van de omgeving van het basisstation: het gebied dat door het station wordt bediend. De omgeving van de basisstations kan regionaal, en zelfs lokaal, sterk verschillen (stedelijk, bosrijk, e.d.). Is daarnaast bekend hoeveel mensen *waar en wanneer* bellen, dan kan vervolgens voor elk basisstation worden bepaald hoeveel frequenties moeten worden toegewezen om al het aangeboden telefoonverkeer ook daadwerkelijk te kunnen afhandelen. Andersom is het voor de planner uiteraard handig om te weten hoe de hoeveelheid aangeboden telefoonverkeer zich over de verschillende basisstations verdeelt, wanneer er een station wordt bijgeplaatst.

De hoeveelheid benodigde frequenties wordt met behulp van het capaciteitsmodel per basisstation berekend. Het aantal frequenties wordt zodanig bepaald dat de gebruikers die in de omgeving van zo'n station proberen te bellen, maximaal een vooraf vastgestelde kans hebben dat alle frequenties reeds zijn bezet. Deze kans dat een abonnee niet kan bellen, wordt de blokkeringskans genoemd. Voor de uiteindelijke gebruiker is deze blokkeringskans uiteraard een belangrijk gegeven.

Voorbeeld. In een voorbeeldsituatie is door metingen van de basisstations 1, 2 en 3 bekend hoeveel er via deze stations op het drukste uur van de dag wordt gebeld. Het blijkt dat het verkeersaanbod op basisstation 1 de afgelopen periode sterk is gestegen. Het gemiddelde verkeersaanbod op het drukste uur is 35 Erlang¹⁰. Met de 42 beschikbare spraakkanalen op het basisstation resulteert dit in een te hoge blokkeringskans van bijna 4% (zie tabel 1). Omdat het niet mogelijk is om extra frequenties toe te wijzen aan basisstation 1, besluit de planner om een extra basisstation te plaatsen.

¹⁰ De hoeveelheid aangeboden verkeer in een bepaald gebied wordt uitgedrukt in Erlang per vierkante kilometer. Dit is het gemiddeld aantal gesprekken dat er in dit gebied gelijktijdig wordt gevoerd tijdens het drukste uur, gedeeld door de oppervlakte van het gebied in km².

Station	Verkeer (Erlang)	Aantal spraakkanalen	Blokkeringskans	km snelweg in omgeving	km ² stedelijk gebied in omgeving	Gemiddelde filelengte (in km per week) in de omgeving
1	35	42	3,6%	50	20	50
2	7	14	0,7%	10	3	20
3	13	22	0,7%	50	0	30

▲ Tabel 1

Verkeer in de huidige situatie met een knelpunt bij basisstation 1.

Van de te verwachten hoeveelheid aangeboden verkeer op dit nieuw geplande basisstation 4 moet nu – op basis van een aantal omgevingskenmerken – een schatting worden gemaakt. In tabel 1 wordt voor elk basisstation in de huidige situatie een aantal van deze omgevingskenmerken gegeven. Aan de hand van de gegevens van de basisstations 1, 2 en 3 kan een statistisch model worden gemaakt dat de gemeten hoeveelheid verkeer op het drukste uur van de dag zo goed mogelijk verklaart. Het ‘passend maken’ van het model gebeurt aan de hand van zogenaamde lineaire regressie, waarbij onder andere het aantal kilometer snelweg, het aantal vierkante kilometer stedelijk gebied en de filelengten in de omgeving van de basisstations als verklarende variabelen worden gebruikt.

Aan de hand van de gegevens uit tabel 1 wordt een passend model verkregen door aan te nemen dat er per kilometer snelweg 0,2 Erlang, per vierkante kilometer 1,0 Erlang en per kilometer file 0,1 Erlang verkeer wordt aangeboden. In de nieuw geplande situatie neemt basisstation 4 een deel van het bedekkingsgebied van basisstation 1 over, met daarin 15 kilometer snelweg, 3 vierkante kilometer stedelijk gebied en 10 kilometer file. De schatting voor de hoeveelheid verkeer die op het nieuwe basisstation zal worden aangeboden, is nu:

$$\text{verkeer op station 4} = 0,2 \times 15 \text{ (snelweg)} + 1,0 \times 3 \text{ (stedelijk)} + 0,1 \times 10 \text{ (file)} = 7 \text{ Erlang.}$$

Tabel 2 laat zien dat door het plaatsen van het nieuwe basisstation 4 met 14 spraakkanalen de blokkeringskans bij alle basisstations beneden 1,0% komt te liggen. Het knelpunt kan dus worden opgelost.

Station	Verkeer (Erlang)	Aantal spraakkanalen	Blokkeringskans	km snelweg in omgeving	km ² stedelijk gebied in omgeving	Gemiddelde filelengte (in km per week) in de omgeving
1	28	42	0,8%	35	17	40
2	7	14	0,7%	10	3	20
3	13	22	0,7%	50	0	30
4	7	14	0,7%	15	3	10

Interferentie-analyse

Wanneer basisstations dicht bij elkaar staan en met voldoende vermogen zenden, zal het signaal van de één doordringen in het bedekkingsgebied van de ander (overlappende cellen). Dit wordt pas hinderlijk wanneer de basisstations een of meer dezelfde frequenties gebruiken. Er treedt dan interferentie op, dat wil zeggen dat binnen het bedekkingsgebied het eigen radiosignaal niet goed meer onderscheiden kan worden van het radiosignaal van het andere basisstation.

Met behulp van het model voor interferentie-analyse kan de planner bepalen in hoeverre basisstations op elkaar storen. Hierdoor kan worden vastgesteld hoe groot de frequentieafstand minimaal moet zijn om interferentie tussen twee basisstations te voorkomen. De interferentie-analyse wordt per tweetal basisstations berekend en resulteert in een interferentiematrix, waaruit CLEOPATRA een compatibiliteitsmatrix afleidt¹¹. Zo wordt voor ieder paar basisstations de mate van interferentie of storing vertaald naar de minimale frequentieafstand tussen de stations.

Iedere frequentie heeft namelijk een vaste plaats in de zogenaamde frequentieband: de lijst van frequenties die binnen het hele netwerk kunnen worden gebruikt. De frequentieafstand tussen twee frequenties is het aantal tussenliggende frequenties plus één. Door de frequentieafstand tussen frequenties van basisstations met overlappende cellen voldoende groot te houden, kan interferentie worden voorkomen.

▲ Tabel 2

Met behulp van het nieuwe basisstation 4 wordt het knelpunt opgeheven.

¹¹ De compatibiliteitsmatrix bevat voor iedere combinatie van basisstations de minimaal vereiste frequentieafstand om interferentie te voorkomen.

Frequentietoewijzing

Uiteraard is de hoeveelheid gesprekken in het bedekkingsgebied van het basisstation bepalend voor de hoeveelheid frequenties die aan een station moet worden toegewezen. Meer verkeer betekent ook meer frequenties.

Gegeven de capaciteitsbehoefte, stelt de planner met behulp van de frequentietoewijzingsmodule van CLEOPATRA een frequentieplan samen. Hiervoor moet hij wel weten welke frequenties aan een bepaald station mogen worden toegewezen en welke voorwaarden daarvoor gelden. Bij de toewijzing van frequenties gelden namelijk enkele restricties.

Allereerst is de hoeveelheid beschikbare frequenties in de frequentieband beperkt en mogen alleen frequenties in een bepaald gedeelte van de frequentieband worden gebruikt. Is dit niet het geval dan ondervinden andere systemen of systemen van derden daarvan storing. Daarnaast mogen de basisstations van hetzelfde systeem elkaar niet storen. Staan twee stations dicht bij elkaar in de buurt dan mogen ze dus niet dezelfde frequentie gebruiken. Liggen de stations erg dicht bij elkaar dan zou de storing zelfs zo erg kunnen zijn dat ze ook geen direct naast elkaar gelegen frequenties mogen gebruiken. In dat geval moet er minstens één frequentie tussen zitten.

Maar de mate waarin stations storen, hangt niet alleen af van de afstand tussen beide. Ook het soort antenne dat wordt toegepast en de aanwezigheid van grote gebouwen of veel water hebben hier invloed op. De mate waarin een basisstation over de grens is te ontvangen, kan eveneens als restrictie voor het frequentiegebruik gelden. Een van de modellen van CLEOPATRA bepaalt dan ook de grensklasse van een basisstation. Een basisstation met bijvoorbeeld grensklasse Duitsland beschikt over een beperkt aantal frequenties. Hierdoor zijn er in Limburg waar we zelfs met restricties van meerdere landen te maken hebben veel minder frequenties beschikbaar dan in de Randstad. En ten slotte kunnen nog technische restricties gelden, zoals het soort combiner¹² of het soort antenne dat wordt gebruikt.

De capaciteitsbehoefte en de restricties worden door CLEOPATRA omgezet naar een wiskundig model, het zogenaamde T-coloring model. In dit model worden diverse wiskundige algoritmen gecombineerd om tot een optimale frequentietoewijzing te komen.

¹² Een combiner is een apparaat in het basisstation waarop meerdere frequenties kunnen worden geïnstalleerd. De frequenties op een combiner moeten vanwege interferentie een minimale onderlinge afstand hebben.

T-coloring model en decompositie-techniek

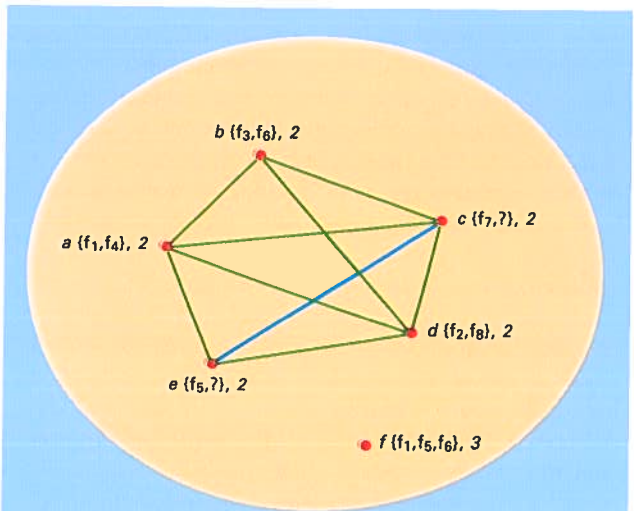
Bij het T-coloring model wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde graaf-representatie van het gebied waar de frequenties worden toegewezen. De basisstations worden in deze graaf (een wiskundig begrip, dat bestaat uit een verzameling punten en een verzameling verbindingen tussen paren van punten) gerepresenteerd door bolletjes (knopen), terwijl de lijntjes (kanten) aangeven of twee basisstations elkaar te veel storen (zie afb. 5). De kleur van een lijntje geeft aan:

- of basisstations elkaar zodanig storen dat ze niet dezelfde frequentie mogen gebruiken (zwart),
- of dat ze zelfs ook de naastgelegen frequenties niet mogen gebruiken (blauw).

Per station is ná de accolades aangegeven hoeveel frequenties aan dat basisstation moeten worden toegewezen. Tussen de accolades staan de gekozen frequenties uit de totale verzameling van acht frequenties weergegeven. Zo heeft basisstation *a* in afbeelding 5 twee frequenties nodig, staan de frequenties 1 t/m 8 ter beschikking en mogen de basisstations *b*, *c*, *d* en *e* niet dezelfde frequenties gebruiken als *a*. Voor de basisstations *c* en *e* geldt bovendien dat zij ook geen naastgelegen frequenties mogen gebruiken. Aan ieder basisstation zal nu de gevraagde hoeveelheid frequenties moeten worden toegewezen, en wel zodanig dat aan alle voorwaarden wordt voldaan.

In afbeelding 5 liggen alle basisstations, met uitzondering van station *f*, zo dicht op elkaar dat ze geen gemeenschappelijke frequenties mogen gebruiken. Worden de frequenties f_1 en f_4 bijvoorbeeld aan basisstation *a* toegewezen, dan mogen de stations *b*, *c*, *d* en *e* deze frequenties niet meer gebruiken. Voor basisstation *f*, dat aan de andere kant van een heuvel ligt en niet op de andere stations stoort, maakt het niet uit welke frequenties hij krijgt zolang deze maar zijn toegelaten: $[f_1, f_5, f_6]$.

Het grote aantal stations dat in Nederland moet worden geplaatst, maakt het T-coloring probleem bijzonder lastig. Daarom is het niet mogelijk dit optimaal te doen. Het ge-



Afb. 5 Graafrepresentatie van de basisstations waaraan frequenties worden toegewezen.

bied wordt daarom in samenspraak met de planner gede-composeerd in 'makkelijke' en 'moeilijke' stukken. Vervolgens kunnen de moeilijke stukken met behulp van diverse algoritmes (preprocessing, lokaal zoeken, constructieve heuristieken en Branch en Bound) worden opgelost. Tot slot worden de makkelijke stukken als het ware weer 'vastgelijmd' aan de moeilijke stukken.

De totale kwaliteit van deze aanpak staat of valt met de kwaliteit van de decompositie: wat zijn nu echt makkelijke en wat echt moeilijke stukken, en hoe vinden we ze? De technieken die hierbij worden gebruikt, worden aan de hand van de graaf uit afbeelding 5 toegelicht.

De volledig met elkaar verbonden basisstations a, b, c, d en e vormen een klik (een graaf waarin ieder paar van punten met elkaar is verbonden). Basisstation f is niet verbonden met deze klik. In tegenstelling tot de stations in de klik stoort basisstation f namelijk geen van de andere stations en ondervindt hij van die kant uit óók geen storing. De 'moeilijke' klik en het 'makkelijke', losse station f worden nu gescheiden. De klik wordt vervolgens apart bekeken, waarbij verschillende technieken worden gebruikt om een

beter inzicht te krijgen. Eén van die technieken is de berekening van het minimale aantal benodigde frequenties. Omdat alle stations in de klik met elkaar zijn verbonden, mogen ze geen van alle dezelfde frequentie gebruiken. Enig telwerk levert op dat er dus minstens $5 \times 2 = 10$ verschillende frequenties nodig zijn. Aangezien er in dit gebied maar 8 verschillende frequenties beschikbaar zijn, zal de planner de netstructuur dus iets moeten veranderen (andere antennes, meer of minder stations, enz.).

Nadat de planner de netstructuur heeft veranderd, worden opnieuw de moeilijke en makkelijke stukken bepaald. Zien de moeilijke delen er nu 'mooi' uit, bijvoorbeeld omdat er voldoende frequenties in ieder stuk beschikbaar zijn, dan worden vervolgens alle mogelijke varianten nader onderzocht. In het voorbeeld zijn dat er 7.560; een behoorlijk aantal. In heel Nederland zijn dit er zo'n 10.200; heel erg veel dus. Bij de oplossing die het beste voldoet, wordt vervolgens het vereiste aantal frequenties van station f gezocht.

Het eindresultaat is een volledig frequentieplan waarin alle frequenties optimaal zijn toegewezen.

Om de totale planningstijd te verkorten en de kwaliteit van het uiteindelijke frequentieplan te verhogen, wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde decompositie-techniek. Het te plannen gebied wordt hierbij in 'moeilijke' en 'makkelijke' stukken onderverdeeld. Eerst zal de planner in algemene zin de mogelijkheid beoordelen of een frequentieplan kan worden geconstrueerd. Vervolgens wordt gezocht naar een optimale frequentietoewijzing voor de verschillende delen, en kan het frequentieplan worden berekend.

Operationeel gebruik

De modellen in CLEOPATRA zijn een benadering van de werkelijkheid. Hoewel de tool een onmisbaar hulpmiddel is in het planningsproces, blijven de kennis en ervaring van de planner uiteindelijk van doorslaggevend belang. Door zijn regionale bekendheid is de ervaren planner op de hoogte van de situaties waar het model net iets afwijkt van de werkelijkheid, of waar

verkeersknooppunten zo ingewikkeld zijn dat zij zich niet in een model laten vangen. Samenhangend hiermee staan de planner allerlei meetgegevens van zijn regio ter beschikking.

CLEOPATRA maakt onderdeel uit van een planningsproces waarbinnen grofweg drie soorten planningen zijn te onderscheiden: lange termijn planning, korte termijn planning en knelpuntbestrijding.

- Lange termijn planningen richten zich in het algemeen op situaties die meer dan één jaar in de toekomst liggen. Marktverwachtingen spelen bij deze planningen een belangrijke rol en vormen de basis waarop een bestaand netwerk wordt uitgebreid met nieuwe opstelpunten en basisstations. CLEOPATRA is opgezet als een open systeem, waardoor de tool ook voor de planning van andere typen cellulaire netwerken kan worden ingezet.
- Korte termijn planningen betreffen in het algemeen substantiële uitbreidingen die binnen afzienbare tijd worden gerealiseerd. Typische voorbeelden hiervan zijn capaciteitsuitbreidingen in de grote steden of de herinrichting van het NMT-900- en GSM-net in grensregio's. De laatste situatie komt in de vorm van een fictieve praktijkcase, de uitbreiding van het GSM-net in Limburg, aan het slot van dit artikel aan de orde. Het gebruik van CLEOPATRA wordt in deze praktijksimulatie uitgebreid toegelicht.
- Knelpuntbestrijding vindt plaats wanneer uit verkeersmetingen (gegevens over het actueel gebruik) of uit reacties van klanten blijkt dat een lokale aanpassing van het netwerk nodig is. In deze gevallen gaat het meestal om het bijplaatsen of aanpassen van hooguit enkele basisstations.

Toekomst

CLEOPATRA is een planningshulpmiddel waarmee de komende jaren doelmatig kan worden gereageerd op de ontwikkelingen in de markt van mobiele communicatie. Deze, maar ook technische en organisatorische ontwikkelingen worden nauwlettend gevolgd om de tool ook in de toekomst optimaal te laten aansluiten bij de operationele situatie.

CLEOPATRA wordt in opeenvolgende versies geïntroduceerd; modellen kunnen per versie worden toegevoegd of uitgebreid. De nieuwste versie van CLEOPATRA bevat naast de bedek-

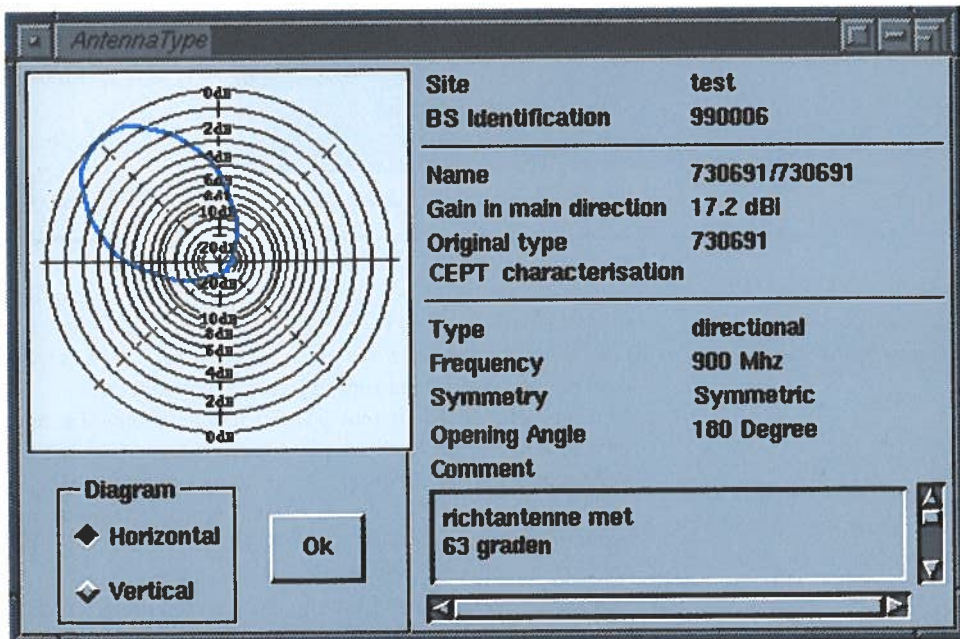
kings- en interferentieanalyse ook de frequentietoewijzingsmodule.

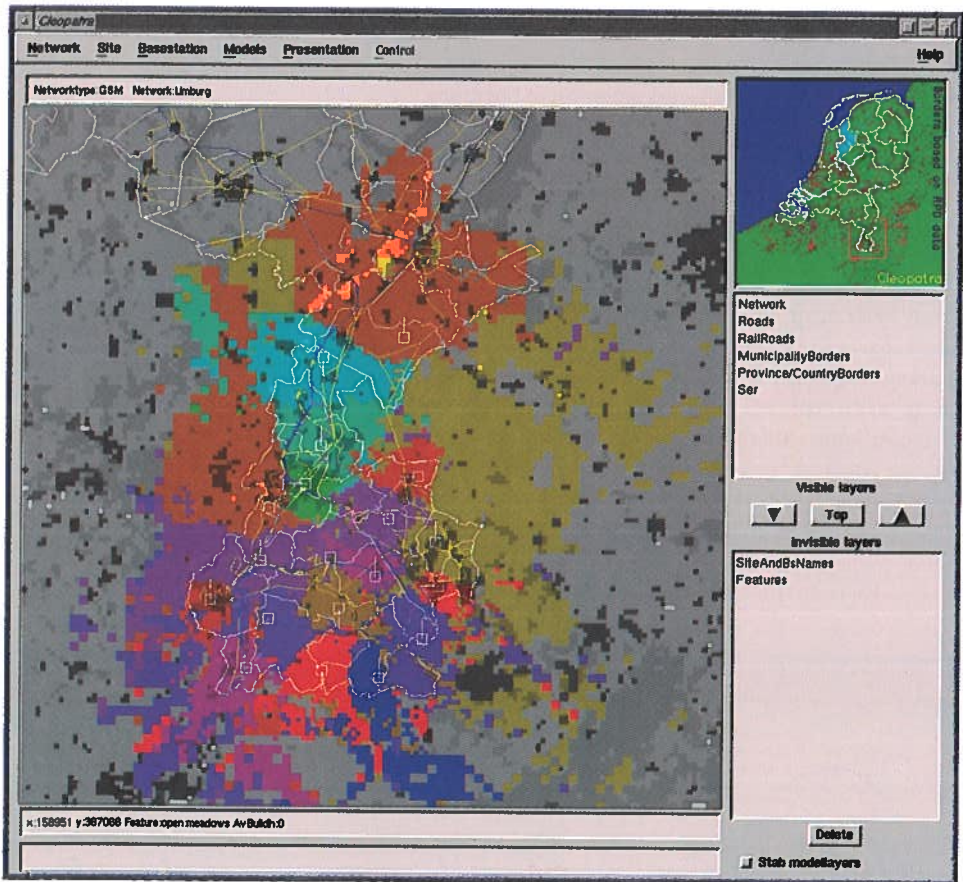
Fictieve praktijkcase: netwerkplanning in Limburg

Verkeersmetingen en marktonderzoek hebben in dit fictieve voorbeeld aangetoond dat er in Limburg extra capaciteit voor het GSM-net nodig is. De bedekking in dit gebied is voldoende, dus de mobiele telefoongebruiker kan in dit gebied overal bellen. Maar de kans dat zijn mobiele telefoon uiteindelijk niet wordt verbonden met een nabijgelegen basisstation (blokkeeringskans) is als gevolg van capaciteitsproblemen te groot. De netwerkplanner heeft nu de taak het huidige net zodanig aan te passen dat extra capaciteit tegen minimale kosten beschikbaar komt. Allereerst vraagt hij de actuele netwerkgegevens op. Door het uitvoeren van metingen en met behulp van het verkeersmodel kan de planner nu bepalen op welke plaatsen er te weinig frequenties beschikbaar zijn. Kan de planner met de frequentietoewijzingsmodule nog extra frequenties toewijzen, dan is dat uiteraard de voordeligste manier om de capa-

▼ Afb. 6

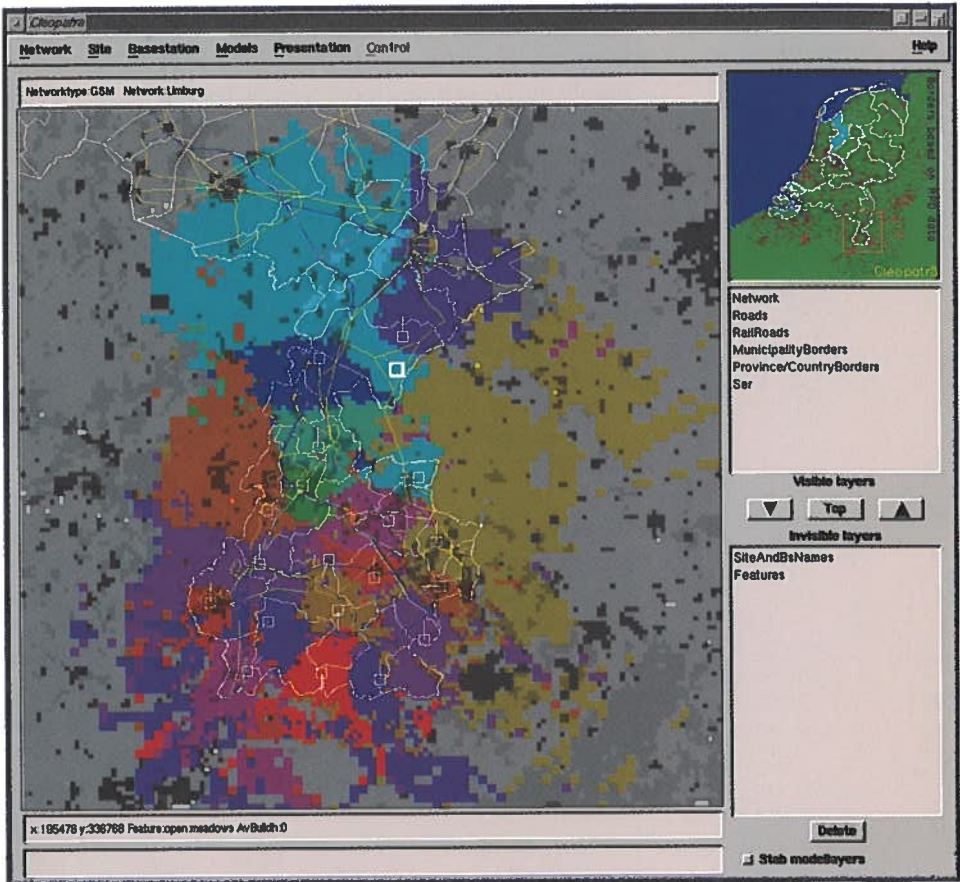
Toepassing van richtantenne om storingen over de grens te voorkomen.





▲ Afb. 7
Oude netwerk (links) en
aangepaste netwerk (rechts).

citeit te vergroten. In het voorbeeld wordt ervan uitgegaan dat dit niet mogelijk is. Dat betekent dat de planner extra basisstations moet toevoegen en het zendvermogen van de bestaande basisstations moet aanpassen, dat wil zeggen reduceren. Het verkeersmodel berekent hoeveel mobiel telefoonverkeer uit elk 'hokje Nederland' mag worden verwacht. Het bedekingsgebied van het overbelaste basisstation kan de planner zodanig aanpassen dat het station minder verkeer te verwerken krijgt. Gaten die hierdoor in de bedekking vallen, kan hij oplossen door het bijplaatsen van een basisstation. Een andere manier om in Limburg de capaciteit uit te breiden, is het technisch aanpassen van een basisstation dat anders in



België of Duitsland zou storen. CLEOPATRA ondersteunt de planner hierbij met de berekening van de grensklasse. Afbeelding 6 toont een basisstation waar dankzij een richtantenne, storing op het netwerk in Duitsland of België wordt vermeden. Omdat deze oplossing storingen bij onze Zuider- of Oosterburen tegengaat, blijft een groter aantal frequenties beschikbaar waaruit bij de frequentietoewijzing kan worden gekozen. De kans dat overal het benodigde aantal frequenties kan worden toegewezen wordt daardoor uiteraard groter.

Wanneer de planner alle uitbreidingen en aanpassingen heeft ingevoerd, volgt nog een aantal berekeningen om de planning te voltooien. Allereerst berekent hij de interferentie tussen ie-

der paar basisstations in het netwerk. Het resultaat hiervan is een interferentiematrix, dat voor elk tweetal basisstations weergeeft hoeveel ze op elkaar storen. Vervolgens wordt met behulp van het verkeersmodel bepaald, hoeveel frequenties ieder basisstation nodig heeft. Ten slotte stelt de planner een frequentieplan op. Daarbij houdt CLEOPATRA automatisch rekening met het aantal benodigde frequenties, de interferentie- en grensrestricties en een aantal technische en praktische voorwaarden. Het deel van het Nederlandse frequentieplan buiten Limburg blijft zoveel mogelijk buiten schot.

In afbeelding 7 is de aanpassing van het netwerk goed te zien. Links de celstructuur van de oude situatie; rechts die van de nieuwe situatie. Bij de berekening van deze celstructuur maakt CLEOPATRA overal gebruik van het 'beste' basisstation, waarmee het basisstation met de hoogste service-kans wordt bedoeld.

Bij de realisatie van het netwerkplan worden bestaande opstel-punten zoveel mogelijk gebruikt. Is het plan eenmaal gerealiseerd, dan zal het uiteindelijke netwerk in de praktijk altijd iets van de oorspronkelijke planning afwijken door niet in het model voorziene factoren; niet alle variabelen zijn immers modelmatig te vatten. Kleine wijzigingen zullen daarom vaak nodig zijn. Ook de invloed van deze wijzigingen op de kwaliteit van het netwerk kan de planner met behulp van CLEOPATRA onderzoeken, voordat het aangepaste netwerk operationeel wordt.

Verdiepingsstof: variabele resolutie in CLEOPATRA

Door de groeiende belangstelling voor GSM zal het GSM-net binnen een aantal jaren uit enkele duizenden basisstations bestaan. De cellen die door basisstations worden bediend, worden daardoor steeds kleiner. Computerondersteuning is een noodzaak om netten van een dergelijke omvang en 'fijnmazigheid' te kunnen plannen.

Bij de planningsberekeningen wordt het te onderzoeken gebied verdeeld in vakjes. Deze verdeling in vakjes is nodig om de resultaten van de verschillende modellen (gestructureerd) op te kunnen slaan. Van ieder vakje wordt voor de verschillende modellen één uitkomst berekend. Bij de modellen van de planningstool CAESAR bedroeg de oppervlakte van deze vakjes 1 km². In

CLEOPATRA varieert deze van 1 km² tot 0,004 km² (een factor 250 kleiner!).

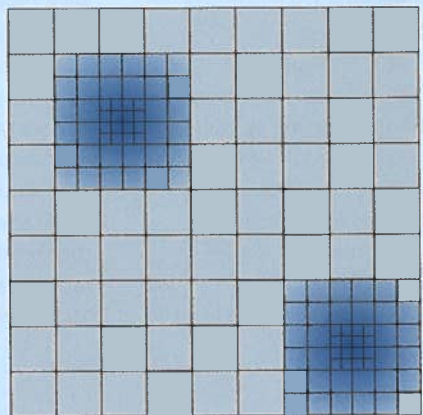
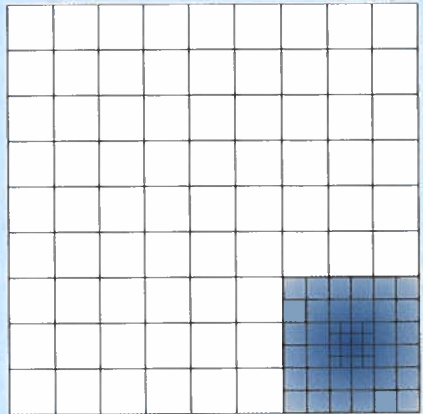
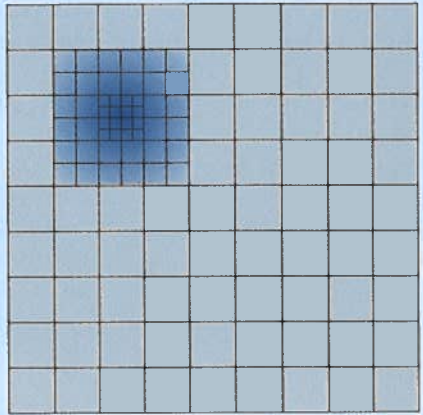
De vorm en grootte van een cel kan goed (betrouwbaar) worden voorspeld wanneer er genoeg vakjes in een cel liggen. Een cel met een straal van 10 km (een normale waarde voor het analoge autotelefoonnet NMT900) en een oppervlak van 314 km², omvat dus meer dan 300 vakjes. Dit aantal is voldoende om een betrouwbare voorspelling van de precieze vorm en grootte van de cel te kunnen doen.

Door het toenemend aantal gebruikers van mobiele telefonie en de grotere behoefte aan capaciteit moeten de cellen steeds kleiner worden om alle gebruikers in een cel de mogelijkheid te geven te telefoneren. Vakjes van 1 km² zijn dan ook te groot.

In het GSM-netwerk zijn, binnen gebieden met een hoge verkeersintensiteit zoals binnensteden, cellen met een straal van 2 km geen uitzondering meer. En in de toekomst zal dit alleen maar minder worden. Wanneer bij de planning dan nog steeds vakjes met een grootte van 1 km² zouden worden gebruikt, is het aantal te gering om de vorm van de cel te kunnen voorspellen.

In minder drukke gebieden mogen de cellen overigens veel groter zijn: tot een straal van 10 km.

De hogere resolutie in CLEOPATRA betekent een grotere nauwkeurigheid maar ook een groter aantal berekeningen, aangezien voor elk vakje de modelresultaten berekend moeten worden. Daar komt bij dat de resolutie niet voor alle cellen in het netwerk hoger hoeft te worden. Bij CLEOPATRA is door middel van variabele resolutie een compromis gevonden tussen rekensnelheid en nauwkeurigheid. Daar waar dat echt nodig is – dicht bij een basisstation waar de signaalsterkte zeer snel varieert als functie van de afstand – werkt CLEOPATRA met een hoge resolutie.



Afb. 8 Variabele resolutie in Cleopatra: kleine cel en een paraplucel. Wit = niet bedekt; blauw = bedekt.

Verskillende resoluties kunnen naast elkaar gebruikt worden, variërend van vakjes met een zijde van 62,5 meter (oppervlak 0,004 km²) tot 1 kilometer (oppervlak 1 km²). In de toekomst kan de resolutie nog verder verrijnd worden.

Het werken met variabele resolutie stelt bijzondere eisen aan de interpretatie van de resultaten. Het zal namelijk voorkomen dat een bepaald punt zowel *a.* in een vakje van 0,004 km² van het dichtstbijzijnde basisstation valt, als *b.* in een vakje van 1 km² van een verder gelegen basisstation. Een dergelijke situatie kunnen we

zeker tegenkomen in een stadscentrum, waar basisstations met laag vermogen (dus kleine cellen) zijn geplaatst om plaatselijk de hoge verkeersintensiteit op te vangen en waar tevens dekking is van een basisstation dat het omliggende gebied bestrijkt (paraplu-cel).

Om precies te voorspellen welk gedeelte van het verkeer door de paraplu-cel wordt afgehandeld en welk gedeelte door het plaatselijke basisstation, moeten ook de resultaten voor deze cel met de hoge resolutie beschikbaar zijn. Hiervoor wordt een speciale transformatie van de resultaten uitgevoerd.

Ir. J. Geerdink studeerde technische wiskunde aan de TU Eindhoven. Na zijn studie was hij drie jaar assistent in opleiding aan de Rijks Universiteit Limburg, faculteit der economische wetenschappen. In 1995 trad hij in dienst van KPN Research, met als aandachtsgebied operations research, toegespitst op combinatorische optimalisering. De combinatoriek wordt toegepast bij de frequentietoewijzing. Daarnaast werkt hij aan de modellering van ISDN-verkeer.

Ir. P.J. de Graaff studeerde informatica aan de TU Eindhoven. Na zijn studie was hij ruim 4 jaar wetenschappelijk assistent aan de faculteit elektrotechniek van dezelfde universiteit, met als aandachtsgebied formele methoden voor digitale systeemontwerp. In 1991 trad hij

in dienst van KPN Research waar hij verder werkte aan deze methoden, nu voor het specificeren van telecommunicatie-protocollen. Sinds 1995 werkt hij onder andere aan de implementatie van CLEOPATRA.

Ir. G.J. de Groot studeerde elektrotechniek aan de Universiteit Twente. Sinds 1991 is hij werkzaam bij KPN Research, waar hij zich aanvankelijk met EMC-vraagstukken bezighield. Sinds 1993 is hij actief op het gebied van mobiele communicatie. Hij is betrokken bij de ontwikkeling van CLEOPATRA-modellen, optimalisatie van de GSM-radio-interface en standaardisatie van het derde generatie mobiele telecommunicatienetwerk UMTS. **Ir. A. Mawira** studeerde af aan de TU Eindhoven in 1974, waarna hij

een jaar als wetenschappelijk assistent werkte. In 1975 trad hij in dienst van KPN Research. Hier verricht hij onderzoek naar radiogolfpropagatie van straal-, satelliet- en mobiele verbindingen.

Ir. C.M. Schut studeerde toegepaste wiskunde aan de Universiteit Twente. Sinds 1994 werkt zij bij KPN Research. Hier houdt zij zich onder andere bezig met het ontwikkelen van een statistisch verkeersmodel ten behoeve van de capaciteitsplanning van mobiele netten.

Drs. M.J. van der Werf studeerde econometrie aan de universiteit van Groningen. Sinds 1991 is hij in dienst van KPN Research. Hij werkt onder meer aan methoden voor planning en beheer van mobiele communicatienetwerken.

Mobiele communicatie in historisch perspectief: de wereld van vóór de handhelds

Jacques Caspers

Dit artikel is voor PTT Telecom Studieblad bewerkt en van aantekeningen voorzien door Anneke Kok

Door de één verguisd vanwege de rustverstoring, door de ander toegejuicht als het toppunt van vrijheid en bereikbaarheid. Maar hoe verschillend er ook over gedacht wordt, één ding is zeker: draagbare telefoons, mobilofoons en semafoons zijn niet meer weg te denken uit onze samenleving. Er was echter een lange weg te gaan van de eerste experimenten in de jaren dertig tot de hedendaagse handzame apparaten. Een overzicht van bijna zestig jaar mobiele communicatie.

De kinderen 'buzzen' erop los, pa verstuurt een short message via zijn GSM-autotelefoon en ma gebruikt haar draadloze toestel om vanuit de tuin een vriendin te bellen. Dankzij mobiele communicatie is iedereen altijd en overal bereikbaar. Steeds kleiner en steeds meer mogelijkheden is het devies van de jaren negentig. Toen de belangstelling voor mobiel telefoneren begin jaren dertig langzaam van de grond kwam was dat wel anders. De systemen waren groot, zwaar en nauwelijks geschikt om vervoerd te worden. Hoe de ontwikkeling van deze omvangrijke systemen naar de tegenwoordige handhelds is gegaan leest u in dit artikel.

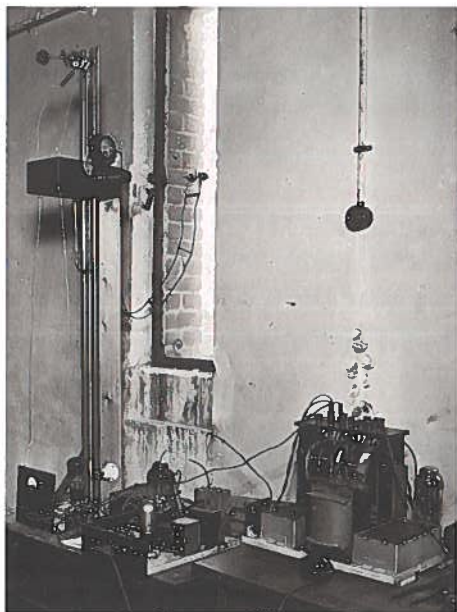
De radiocontroledienst

Met het populairder worden van radiouitzendingen in de jaren twintig en dertig van deze eeuw breken er drukke tijden aan voor de radiocontroledienst van PTT. Voor het opsporen van de veelal illegale zenders gebruikt de radiocontroledienst auto's die zijn uitgerust met gevoelige ontvangers en meetapparatuur. De communicatie tussen de verschillende opsporingswagens, natuurlijk uiterst belangrijk om de zendpiraten op heterdaad te kunnen betrappen, laat te wensen over. Het contact blijft beperkt tot een telefoontje op afgesproken momenten, waarbij men vaak afhankelijk is van particuliere aansluitingen¹.

Hoewel telefoneren via radio op de kortegolf in die jaren goed mogelijk is, maken de forse afmetingen van de apparatuur het vooralsnog ongeschikt voor communicatie tussen auto's. Het Radiolaboratorium van PTT begint daarom in 1934 met experimenten voor een handzame mobiele zend-ontvanger. Een nieuwe ontwikkeling is het gebruik van dezelfde radiobuizen

¹ Zie voor meer informatie over de werkzaamheden van de Radiocontroledienst: R. Korving, *De ether bewaakt* (2 dln.), PTT Telecom Studieblad, april 1995, pp. 203-215; 216-227.

voor ontvangen en zenden, waardoor het aantal onderdelen beperkt wordt. Met deze zend-ontvanger wordt in de stad een afstand van ongeveer 5 km overbrugd. De proeven worden genomen op golflengten van 4,3 tot 5 m (70-60 MHz). Het is een zgn. simplex-verbinding, waarbij overgeschakeld moet worden tussen spreken en luisteren.



▲ Foto 1
Proefopstelling mobiele
buizenzender-ontvanger.

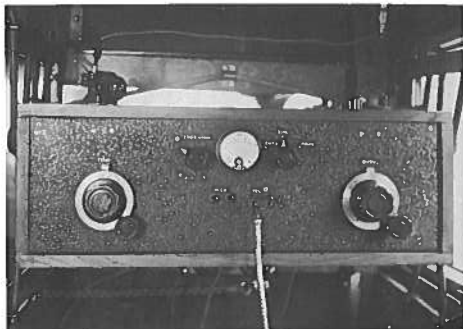
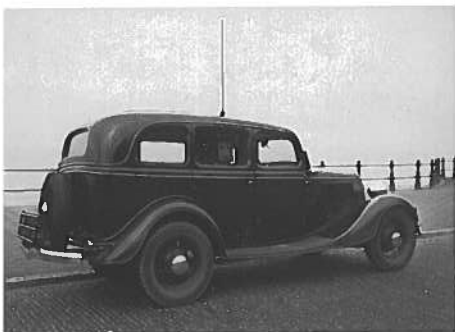


▲ Foto 2
Antenne, Radiolaboratorium PTT
(1935).

De eerste generatie

Als na de proefperiode in 1937 de specificaties zijn vastgesteld wordt een aantal Nederlandse bedrijven gevraagd een praktische zend-ontvanger te ontwerpen. De fabrikanten hebben de grootste moeite om aan de gestelde technische eisen te voldoen en pas drie maanden na de afgesproken datum wordt de eerste apparatuur afgeleverd. Het ontwerp van de Nederlandse Signaal Fabriek (NSF) te Hilversum blijkt het best te voldoen. In het najaar van 1939 bestelt PTT 200 NSF zend-ontvangers van het type DR 38. Het grootste deel daarvan wordt weer doorverkocht aan hulpdiensten zoals politie, brandweer en elektriciteitsbedrijven. PTT blijft verantwoordelijk voor het onderhoud van de apparatuur.

Hoewel de apparatuur uitstekend werkt, zal het nog tot na de Tweede Wereldoorlog duren voordat het mogelijk wordt om selectief een van de zend-ontvangers op te roepen. Je moet voortdurend alert blijven of jouw mobielnummer opgeroepen wordt, ondertussen noodgedwongen meeluisterend naar de al dan niet interessante conversatie van de andere mobiele posten.



Herstel van de oorlogsschade

Na het uitbreken van de Tweede Wereldoorlog op 10 mei 1940 worden alle zend-ontvangers door de bezetter in beslag genomen en afgevoerd naar Duitsland². Tijdens de oorlogsjaren liggen de ontwikkelingen op het gebied van mobiele telefonie vrijwel stil. Het Radiolaboratorium van PTT experimenteert op kleine schaal verder en geeft daarmee een voorzichtige aanzet om, na afloop van de oorlog, een automatisch mobilfoonstelsel op te zetten.

In de oorlog wordt grote schade aangericht aan de interlokale verbindingen van het telefoonnet. In Londen, waar de regering gedurende de oorlogsjaren verblijft, wordt inmiddels nagedacht over de wederopbouw van het telecommunicatienet. Om de schade na de oorlog zo snel mogelijk te kunnen herstellen besluit de regering een aantal (militaire) zend-ontvangers van de Amerikaanse fabrikant Link aan te kopen. De Link-apparatuur moet de deels verwoeste Nederlandse telefooncentrales en -kabels tijdelijk vervangen. Het gebruik van dit mobiele noodnet is overigens voorbehouden aan de Nederlandse overheid en de geallieerden.

▲ Foto 3 + 4

Auto met ingebouwde zendontvanger, ontwikkeld door Radiolaboratorium PTT (1935/1936). Op grond van de bereikte resultaten toonde de industrie zich bereid zich op mobilofonie te storten.

² In het PTT Museum aan de Zeestraat in Den Haag is het enige teruggevonden exemplaar tentoongesteld.



▲ Foto 5 + 6

Auto van de Radiocontroledienst uitgerust met een mobiele radiotelefoon van het Amerikaanse merk Link. De zend- en ontvanginginstallatie is ingebouwd in de laadruimte.

Zeeuwsch meisje

Direct na de bevrijding wordt de Link-apparatuur ingezet bij de drooglegging van het eiland Walcheren. Het eiland is tijdens de oorlogshandelingen grotendeels onder water gezet, waardoor veel telefoonverbindingen buiten dienst zijn geraakt. Voor de dijkherstelling is onderlinge communicatie echter van het grootste belang. Reden waarom er naast een aantal posten op het vasteland, ook enkele zend-ontvangers geplaatst worden op zandzuigers voor de kust.

De goede kwaliteit van het mobiele noodnet blijkt uit een rapportage van 11 juli 1945 aan de chef van de Radio Controledienst:

‘... De verstaanbaarheid van de verbindingen is behoorlijk en de bediening zeer eenvoudig. Als bijzonderheid hiervan zij vermeld, dat de cantinejuffrouw van de keet te Vrouwenpolder, een Zeeuwsch meisje, dat nog nooit getelefoneerd had, een vlot gesprek voerde met de telefoonjuffrouw van de M.U.Z. ...’³.

³ M.U.Z. staat voor Maatschappij Uitvoering Zuiderzeewerken te Middelburg.

Halverwege oktober 1945 zijn er in Nederland ongeveer 38 kleine netten of verbindingen in dienst met twee of meer zend-ontvangers, afstanden overbruggend van 6 tot 82 km. Voor het openbare telefoonverkeer worden verbindingen opgezet op de routes tussen 's Hertogenbosch-Waalwijk en Goes-Terneuzen, waarbij een telefoniste bemiddelt bij het opbouwen van de verbinding. Iedere zend-ontvangpost heeft een dubbel stel antennes nodig: één voor het zenden en één voor het ontvangen. Rond diezelfde tijd komen er ook weer zend-ontvangers beschikbaar voor gebruik in kleine gesloten netten, zoals die van brandweer en politie. De apparatuur wordt in de kofferbak van de auto gemonteerd en het bedieningspaneel, de luidspreker en de microfoon onder het dashboard.



◀ Foto 7

Philips-apparatuur (1947).

De paleisbrand

De introductie van het nieuwe communicatiemiddel wordt met verve ter hand genomen. Op de Jaarbeurs van 1947 in Utrecht trekt de Philips-NSF stand grote belangstelling. In de stand wordt regelmatig getelefoneerd met een in en buiten Utrecht rijdende demonstratiewagen, waarvan de route op aanschouwelijke wijze door lampjes op een grote kaart is aangegeven. Zo wordt op pakkende wijze het telefoneren vanuit de auto onder de aandacht van het grote publiek gebracht.

Tijdens de brandweertentoonstelling van 1948, in de Haagse Houtrusthallen, is ook PTT vertegenwoordigd. In de stand is een telextoestel neergezet, waarop alle brandmeldingen in ons land binnenkomen. Bij elke brandmelding in de Haagse regio spoedt een auto van de mobilifoondienst zich naar de plek des onheils om verslag te doen aan de bezoekers van de tentoonstelling. Op 18 mei komt het bericht binnen dat er brand is uitgebroken in het Koninklijk Paleis aan het Noordeinde. Op de eerste rij bij het paleis staat de met mobilifoon uitgeruste auto van 'verslaggever' H. Lubsen, een van de mobilifoonpioniers. Zijn ooggetuigeverslag wordt niet alleen doorgegeven aan de bezoekers in de Houtrusthallen, het 'hot news' komt ook terecht in de Hilversumse radiostudio. Het verslag wordt opgenomen en later via de radio uitgezonden.

De populariteit van de mobilifoon neemt snel toe en ook taxi-bedrijven zien door deze nieuwe vinding het aantal 'lege' kilometers dalen. Tot die tijd maken taxi's allemaal gebruik van zogenaamde gesloten netten, waarbij één basisstation één of meerdere voertuigen in een beperkt gebied bedient⁴.

Als gevolg van de groeiende belangstelling plaatst PTT bij de NSF een bestelling voor een nieuw type zend-ontvanger, de zogenaamde SRR 192. Deze SRR 192 zal samen met de betrouwbare Link-basisstations de basis vormen voor het latere landelijke mobilifoonnet.

Openbare en gesloten netten

Op 6 januari 1948 heeft een eerste vergadering plaats van de PTT-commissie voor 'mobiele radiotelefonie op zeer hoge frequenties'. Doel van deze commissie is het opzetten van een radio-telefoondienst, op bredere basis dan voor de oorlog.

⁴ Tegenwoordig is Traxys, ook een gesloten net, zeer populair onder taxibedrijven. Dit systeem is uitvoerig beschreven in: J. van Rees, Y.M. van der Veen, *Traxys: mobiele bedrijfscommunicatie*, PTT Telecom Studieblad, 1994, pp. 156-195.



◀ Foto 8

Brand in Paleis Noordeinde, 18 mei 1948. Links de auto van 'verslaggever' Lubsen, die een ooggetuigeverslag geeft.

Voorzitter Emmerik wijst erop dat '...de mobiele radiotelefonie moet worden gezien als een aanvulling op de lijntelefonie, daar waar deze laatste niet in staat is een oplossing te geven'. Werd mobiele radiotelefonie vóór de oorlog bijna uitsluitend gebruikt door overheidsdiensten, inmiddels hebben ook andere diensten en ondernemingen laten blijken behoefte te hebben aan deze nieuwe vorm van communiceren. Zo zal mobiele communicatie goed van pas komen bij bijvoorbeeld de Nederlandse Spoorwegen en op veerdiensten als Stavoren-Enkhuizen en Nieuwendiep-Texel. Ook wordt er gesproken over radiotelefoonverbindingen tussen de Waddeneilanden en Leeuwarden als back-up voor de kabelverbindingen. Naar goed Nederlands gebruik worden er vier sub-commissies ingesteld die zich gaan buigen over respectievelijk de aansluiting op het bestaande te-

► Foto 9

Link zend-ontvanger aan boord van een schip (1947).



lefoonnet, de tarieven, de infrastructuur en een apart net voor de havens van Amsterdam en Rotterdam.

In het eindverslag aan de hoofddirectie van PTT, in juli 1948, komt de commissie tot de slotsom dat de exploitatie van mobiele radiotelefonie het best in handen kan zijn van het Staatsbedrijf der PTT.

‘Het min of meer vrijlaten van dit nieuwe telecommunicatiemiddel aan particulieren zou gemakkelijk leiden tot ernstige storing en misbruik, en het hierin scheppen en handhaven van enige orde zou voor PTT een moeilijke, kostbare en on dankbare taak betekenen’.

Aanbevolen wordt daarnaast de werkzaamheden die uit de exploitatie voortvloeien onder te brengen bij de Plaatselijke Telefoondiensten en de Telefoondistricten, gecoördineerd in een centrale afdeling Radio. De aanbeveling gaat verder uit van drie verschillende mobiele netten:

- een openbaar landelijk net;
- lokale netten (gebruikers bewegen zich in een gebied dat door één vaste post wordt bestreken);
- gesloten netten (gebruikers met een eigen net, een eigen frequentie en een eigen vaste post, zonder toegang tot het telefoonnet)

De commissie wijst verder op het punt van de geheimhouding. De telefoniste die de verbinding tot stand brengt tussen een te-

foonabonnee en een mobiele radiotelefoon, zal de telefoonabonnee moeten waarschuwen voor het feit dat andere mobiele gebruikers mee kunnen luisteren.



◀ Foto 10
Draagbare mobilfoon, gebruikt door een medewerker van Machinefabriek & Scheepswerf P. Smit Jr. (1950).

Het Openbaar Landelijk Net (OLN)

Vrij snel na het besluit van de commissie wordt er een begin gemaakt met de bouw van het Openbaar Landelijk Net (OLN). Er worden basisstations geplaatst die een gebied met een straal van ca. 25 km zullen bestrijken. Uit praktische overwegingen – in verband met de bediening en de koppeling aan het bestaande telefoonnet – worden de basisstations zoveel mogelijk in de districtscentrales geplaatst. Dankzij het Openbaar Landelijk Net wordt het op eenvoudige wijze mogelijk om vanaf elk telefoontoestel, via een telefoniste, een vaar- of voertuig waar ook in

Nederland op te roepen. Degene die een gesprek aanvraag moet echter wel ongeveer weten waar 'de mobiel' zich bevindt. De eerste aansluiting op het Openbaar Landelijk Net (OLN) wordt op 14 april 1949 in dienst gesteld. Het is de zandzuige *Beverwijk IV* van de Hollandsche Aannemingsmaatschappij Zanen en Verstoep te Den Haag. De zuiger werkt onder de roepnaam *Mobiel 11* en is op dat moment werkzaam in het Hollandsch Diep.

Na het in dienst stellen van een basisstation in Lemmer wordt in juli 1949, bij wijze van proef, een mobilfoon geïnstalleerd op de veerboot *Van Hasselt*, die de dienst tussen Enkhuizen en Stavoren onderhoudt.

Het Algemeen Handelsblad heeft op 22 juni de primeur om al eerste krant in Nederland het nieuwe medium voor verslaggeving te gebruiken. Aan de redactie wordt een rechtstreeks verslag gegeven van een brand aan de Spinozastraat te Amsterdam.

Rode en blauwe kanalen

Om storingen tussen de posten onderling te voorkomen zijn er voor het landelijk mobilfoonnet twee frequenties (kanalen) beschikbaar. Voor de abonnee betekent dit dat hij of zij tijdens een rit van bijvoorbeeld Den Haag naar Amsterdam halverwege de route zijn kanaalschakelaar moet omzetten om bereikbaar te zijn voor basisstation Amsterdam. Iedereen krijgt een kaartje van Nederland waarop de basisstations in rood en blauw staan aangegeven. De abonnee moet dus zelf zijn bereikbaarheid in de gaten houden. Een nadeel van dit systeem is dat er maar één gesprek per kanaal mogelijk is binnen het bereik van het basisstation. De spreekduur is daarom beperkt tot 3 minuten. Later wordt de toegestane gespreksduur verlengd tot 6 minuten, hoewel dit uitsluitend voor zakelijke gesprekken geldt.

In maart 1950 gaat Goes als 12e basisstation in dienst. Een passerende automobilist met mobilfoon bewijst de Nederlandse Spoorwegen al snel een dienst door het station Goes een defecte trein te melden, waarna hulp snel op gang kan komen. Begin 1951 is het landelijk net voltooid en zijn er ruim 100 abonnees aangesloten.

Vatersnood en bestedingsbeperking

Het belang van de mobilfoon wordt pas echt duidelijk tijdens de watersnoodramp in februari 1953. Een hevige storm die geaard gaat met een springvloed, laat tal van dijken in Zeeland en op de Zuid-Hollandse eilanden bezwijken. Bijna 1500 mensen en duizenden dieren laten het leven. Een groot deel van de kabels en bovengrondse telefoonlijnen gaat verloren en grote delen van Zeeland worden onbereikbaar. Op korte termijn wordt alle beschikbare apparatuur van de mobilfoondienst in bezet. Philips Eindhoven werkt zelfs een nacht door om de benodigde zendkristallen op tijd te kunnen leveren. Binnen 10 dagen zijn er 35 mobilfoons beschikbaar die werken via de basisstations Rotterdam en Goes. Maar het intensieve telefoonverkeer tussen de hulpverleners maakt de capaciteit al snel onvoldoende. In allerijl wordt er bij Goes een tweede basisstation ingericht. Om de capaciteit maar zo spoedig mogelijk te kunnen verdubbelen worden de antennes 's-nachts, in allesbehalve gunstige weersomstandigheden, op het dak geïnstalleerd. Ook in Zierikzee wordt in recordtempo een basisstation bijgebouwd dat een radiotelegrafische verbinding met Rotterdam krijgt.



◀ Foto 11

Portofoon in gebruik tijdens de rijtoer ter ere van de verloving van Prinses Beatrix, Soestdijk 1965.

⁵ Zie voor meer informatie over de gevolgen van de bestedingsbeperking het artikel: G. Hogesteeger, *Overvloed en tekort: het beleid van PTT rond de telefoonvoorziening in het Euro-poortgebied*, PTT Telecom Studieblad, 1991, pp. 98-104; 152-161.

In 1953 ontstaat de eerste wachtlijst voor abonnees. Door de toenemende belangstelling voor mobiel radioverkeer wordt het aantal radiokanalen tussen 1953 en 1955 uitgebreid van 2 naar 8. Het aantal basisstations neemt toe tot 36 en er wordt een nieuw model mobilfoon geïntroduceerd. De wachtlijst voor abonnees wordt hierna voor korte tijd ingelopen. Door de in 1958 van overheidswege opgelegde bestedingsbeperking, die vooral overheidsuitgaven terugdringt, groeit de wachtlijst echter opnieuw⁵.

In 1963 wordt een landelijk nummer ingevoerd om mobilfoongesprekken aan te vragen: 005.

Een laatste uitbreiding vindt plaats in het begin van de jaren zeventig. Het aantal spraakkanalen wordt fors uitgebreid en de mobilfoons worden voorzien van een zogenaamd toonslot, waardoor abonnees in het vervolg selectief kunnen worden opgeroepen.

Het poldernet

Naast het Openbaar Landelijk Net wordt een aantal lokale netten in dienst gesteld, zoals de havennetten van Amsterdam en Rotterdam én het Poldernet. Dit laatste net wordt eind jaren vijftig opgezet om in het ontginningsgebied Oostelijk Flevoland te kunnen telefoneren. In eerste instantie bedoeld voor opzichters van Rijkswaterstaat, maar later ook voor de eerste boerenbedrijven die zich in het Nieuwe Land vestigen. De verbindingen worden tot stand gebracht door een telefoniste in Lelystad, waar ook het basisstation gevestigd is.

In het poldernet wordt gebruik gemaakt van een combinatie van semafoon en mobilfoon. De semafoon – op dat moment alleen nog maar gebruikt in het proefnet Den Haag – schakelt op afstand de mobilfooninstallatie in. De apparatuur staat in rust uitgeschakeld en wordt door selectief aankiezen van een van de vier telefoonkanalen door de telefoniste ingeschakeld.

De komst van ATF-1, ATF-2, ATF-3 en GSM

Het aantal abonnees van het OLN groeit gestaag, van 300 in 1956 tot 2600 in het topjaar 1978. Na de algemene invoering van het toonslot in 1970 wordt het landelijke mobilfoonnet een stuk gebruikersvriendelijker. Tot die tijd was het nog steeds een geheel open systeem, waardoor abonnees de hele dag

econfronteerd werden met gesprekken die niet voor hen bestemd waren. Dankzij het toonslot, een soort keuzeschakelaar, an de luidspreker nu worden uitgezet. Als de telefoniste een gesprek heeft voor één van de mobiele, wordt de oproep voorgegaan door een openingstoon, waarmee de luidspreker ingeschakeld wordt.



◀ Foto 12

PTT-monteur met portofoon, ca. 1970.

Het landelijk mobilfoonnet heeft echter nog steeds een aantal nadelen. Ten eerste gaat het om zogenaamd simplex verkeer, waardoor de gesprekspartners alleen om beurten kunnen spreken. Daarnaast is er een telefoniste nodig voor de verbindingsoopbouw én moet de beller op 25 kilometer nauwkeurig weten waar degene die hij wil spreken zich bevindt.



▲ Foto 13
De Pollux (ATF-1).

Deze nadelen zijn er mede oorzaak van dat in maart 1980 een nieuw, automatisch, landelijk autotelefoonnet in dienst wordt gesteld. Voor dit net, ATF-1 genaamd, wordt een speciale centrale gebouwd, terwijl er landelijk een groot aantal basisstations geplaatst worden. Het op een Duits concept gebaseerde systeem is op dat moment al in gebruik in Oostenrijk, Luxemburg en West-Duitsland. De centrale, geleverd door fabrikan TeKaDe, wordt opgesteld in de Rotterdamse districtscentrale aan de Waalhaven en daar gekoppeld aan het openbare telefoonnet. Nederland wordt verdeeld in de regio's West, Noord en Zuid elk met een eigen netnummer. De beller moet aangeven in welke regio de mobiele gebruiker zich waarschijnlijk bevindt.

De abonnee kan kiezen uit twee typen autotelefoonstellers die vast in de auto gemonteerd moeten worden: de Castor en de Pollux.

Aanvankelijk was, op grond van ervaringscijfers met het handbediende openbare landelijke mobilifoonnet, geraamd dat het ATF-1-net voldoende capaciteit zou hebben voor 6000 abonnees. Al snel bleek echter, dat er zoveel en zulke langdurige gesprekken werden gevoerd dat het aantal aansluitingen moest worden beperkt tot 3500, een aantal dat al in 1982 werd bereikt. In de loop van 1983 werd, met name in de Randstad, door kanaaluitbreidingen de afhandeling van het verkeer verbeterd. Door de enorme belangstelling was inmiddels besloten naast het ATF-1-net, een tweede autotelefoonnet op te zetten. Dit nieuwe net, het ATF-2-net, zou gebaseerd worden op het zgn. 'Nordic Mobile Telephone' (NMT-)concept, dat al enige tijd operationeel was in de Scandinavische landen. Op 29 januari 1985 wordt ATF-2 in dienst gesteld met een aanvangscapaciteit van ruim 15.000 aansluitingen, uitbreidbaar tot ca. 50.000. In hetzelfde jaar wordt het landelijk mobilifoonnet (OLN), na 37 jaar trouwe dienst, officieel gesloten.

Met de introductie van ATF-2 komt er een nieuw assortiment mobiele apparatuur op de markt, de CARVOX 2451 en 2452, een jaar later gevolgd door de 2453. De CARVOX is het eerste autotelefoonstelsel dat ook buiten de auto gebruikt kan worden.

Voor de abonnee verbetert de kwaliteit. Er is een goede radio-bedekking over heel Nederland en door het gebruik van hogere

requenties (de 450 i.p.v. de 160 MHz-band) zijn de verbindingen minder storingsgevoelig. In het nieuwe ATF-2 net is het ook niet meer nodig te weten, waar de gebruiker zich bevindt. Het bereik van het nieuwe net is bovendien uitgebreid met Luxemburg en – vanaf 1987 – met België.

Nog geen vier jaar later is ook dit net niet meer toereikend. Op 2 januari 1989 wordt dan ook het derde ATF-net in bedrijf gesteld. Dit 900 MHz-net, dat een enorme capaciteit heeft, strekt alleen Nederland. Er komt opnieuw een groot assortiment mobiele apparatuur beschikbaar, waaronder de eerste draagbare telefoontoestellen, de zogenaamde *handhelds*⁶.

De ontwikkelingen blijven stormachtig. In 1994 wordt een dertiendaal net in dienst gesteld: ATF-4. Dit net, beter bekend als GSM (Global System for Mobile Communications) is bedoeld voor koppeling met andere Europese autotelefoonnetten en biedt veel extra faciliteiten⁷. GSM maakt het mogelijk om met een eigen autotelefoon of handheld, waar ook in Europa en in vele andere landen ter wereld, dag en nacht bereikbaar te zijn. Eind 1994 wordt het eerste ATF-net definitief gesloten en (geheel) bijgezet in het depot van het PTT Museum. Opnieuw is er een stukje communicatiehistorie afgesloten.

Caspers werkte van 1963 t/m 1989 bij het Telecomdistrict Den Haag in het onderhoud van telefooncentrales, telegraafoverdraagstation en de Centrale Besturing Semafonie. Eind december 1989 is de heer Caspers in dienst bij de afdeling Telecommunicatie van het PTT Museum waar hij zich onder meer bezig houdt met het organiseren van tentoonstellingen.

⁶ Zie voor meer informatie over ATF-1, ATF-2, ATF-3 en GSM: E.F. Sommer, *De ontwikkeling van de autotelefoondienst*, PTT Telecom Studieblad, april 1990, pp. 166-173.

⁷ Zie voor meer informatie over GSM: Y.M. van der Veen, *Het mobiele netwerk van PTT Telecom: mobiele telefonie voor iedereen*, PTT Telecom Studieblad, september 1994, pp. 380-392.

Technisch Engels

W. S. van Dam

Mobile Communications (10)

'In cellular phones, the buyer seeks the seller: with pagers the seller needs to seek the buyer,' says Mr Holmgren, marketing manager for TM's paging service, an ex-Motorola executive who *masterminded* the consumer launch. TM commissioned market research showing a potential paging market of 1.9m out of Sweden's 8.5m population. 'The critical factor is that it should be simple to buy and simple to sell. Distribution is the key, although the *charging structure* has clearly made it more attractive to the consumer.'

Mr Holmgren stresses the price differential with mobile phones. 'The activity in cellular is starting to have a *pull-through effect* with paging, as people are finding out how high is the ongoing cost of cellular,' he says.

The UK has five radiopaging network operators—AirCall Communications, BT Mobile Communications, Vodapage, Hutchison Paging and Mercury Paging (which bought Intercity Paging last year). BT has about 55 per cent of the market. Vodapage and Mercury about 15 per cent each.

Monthly service charges are still the norm for all five. Effort has been made to simplify the service, with the purchase of pagers now accepted and a streamlining of the charging structure. Hutchison has only one zone for the whole country. Vodapage and Mercury have three. BT has six, its tariffs guide *resembling* a railway timetable.

At the moment, pagers divide into three broad categories:

- the simplest and cheapest is the *tone-only radiopager*, which beeps to alert its owner that someone wants to get in touch with him or her. BT's option costs £10 a month to rent and use for one zone.
- the *numeric radiopager* uses a small screen to display numbers—the phone number of the person who wants you to call them, or a coded message. It costs £18.50 a month to rent and use with a bureau service from BT (one zone).
- the *alphanumeric radiopager*, which has a small screen showing text and numbers, typically up to about 400 characters though some display more. With a bureau service this costs £28 a month to rent and use from BT.

All five operators are considering the 'Swedish option', though none has yet made a public move. 'With the current tariffing

package we don't think it is worth going for the consumer market,' says Ms Suzanne Stevenson, paging business manager at BT Mobile. 'It might be if you pay per call, but I don't think that changing the colour of pagers is going to be enough by itself.'

That is a *dig* at Hutchison, which is taking a first *tentative* step to the consumer market with brightly coloured pagers for sale in Dixons at Marble Arch, London. Its Philips-made message pagers are retailing for £99 (including first month's subscription); and its tone pagers for £49 with a voice messaging service.

'We have taken an important first step,' says Mr Nigel Salomon, Hutchison Paging's marketing director. 'Our strategy is to take the world's best-kept secret and tell people about it.'

Hutchison is also *pressing ahead* with value-added products, where it is anxious to discard the word 'paging' altogether. It recently launched 'Pulse', a 'pocketable financial information database'. Apart from a standard database providing an overview of financial markets, Pulse offers *foreign exchange*, various indices, *equities* and metals. It even beeps when prices or indices pass pre-set levels.

Horse racing results paging services are widely available in Hong Kong. Alas, the last such service *has wound up* in the UK, and the Swedish model appears to *set little store by* them.

Bron: *Financial Times* van 8 september 1993)

Explanatory notes

to mastermind

charging structure

pull-through effect

to resemble

tone-only radiopager

numeric radiopager

alphanumeric radiopager

a dig

tentative

to press ahead

to discard

foreign exchange

equities

has wound up

to set little store by

het brein achter iets zijn

tariefstructuur

stimulerend effect

lijken op

bij PTT Telecom: Sematone

bij PTT Telecom: Semadigit

bij PTT Telecom: Semascript

een steek onder water

aarzelend, onzeker

voortgang maken met

terzijde leggen

vreemde valuta

aandelen

is stopgezet, beëindigd

weinig waarde hechten aan

studieblad kort

TT Telecom verlaagt tarieven aantal internationale bestemmingen

TT Telecom heeft per 1 september jl. het bellen naar de belangrijkste buitenlandse bestemmingen goedkoper gemaakt. De daltarieven naar het Verenigd Koninkrijk, Denemarken, België, Duitsland, Luxemburg, Frankrijk (incl. Andorru), Verenigde Staten en Canada gaan omlaag. De standaardtarieven voor het Verenigd Koninkrijk en Denemarken dalen eveneens. Deze tariefsverlaging is mogelijk door efficiëncy maatregelen (o.a. door samenwerking van PTT Telecom in Unisource) en verdere groei van het internationale telefoonverkeer.

Voor het Verenigd Koninkrijk en Denemarken daalt het standaardtarief van ca. f 1,10 naar ca. 0,95 per minuut. Voor beide landen daalt het altarief van ca. f 0,90 naar ca. f 0,75 per minuut. Het daltarief voor bellen naar België, Duitsland, Luxemburg en Frankrijk gaat van ca. 0,85 naar ca. f 0,75 per minuut. Een telefoonafgesprek naar de Verenigde Staten en Canada wordt in de daluren ca. f 1,25 per minuut. Dit was ca. f 1,50 per minuut.

De tariefwijzigingen gelden ook voor ISDN. Ze gelden niet voor mobiel telefoonverkeer en voor verkeer via de PTT Telecom operator en voice response computer.

Daltarieven gelden van maandag t/m vrijdag van 20.00 uur tot 8.00 uur en de gehele zaterdag en zondag. De standaardtarieven gelden van maandag t/m vrijdag van 8.00 tot 20.00 uur.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, T 085/1995)

Kaart met hersens maakt leven student stuk plezieriger Pilot-project in Groningen en Twente

Vaak lastig genoeg, dat gemier met kleingeld, het zoeken naar een bibliotheekpas, telefoonkaart, college- en OV-kaart, dat gedoe met die kopieerkaarten. De intelligente multifunctionele studentenchipkaart moet daar een eind aan maken. In september is in Groningen en Twente een proef gestart waaraan twintigduizend studenten meedoen.

De Informatie Beheer Groep, IBM en PTT Telecom starten met ingang van dit universitaire jaar onder meer bij de Universiteit Twente, twee faculteiten van de Rijksuniversiteit Groningen en de Hogeschool Groningen een pilot-project met de studentenchipkaart: ruim twintigduizend studenten kunnen dan met hun smartcard elektronisch bij de bibliotheek boeken lenen, telefoneren, op avontuur op Internet gaan, reizen, de kantine betalen en niet in de laatste plaats college volgen en tentamens afleggen.

Ook kunnen de persoonlijke gegevens bij de I.B.-Groep opgevraagd en eventueel gewijzigd worden. Studeren, dat is feitelijk het enige dat de kaart niet doet.

College- en OV-kaart. De studentenchipkaart met brains combineert een aantal- zichtbare en onzichtbare- functies. De kaart is in de eerste plaats collegekaart, het bewijs dat de student bij een onderwijsinstelling staat ingeschreven. Dat blijkt uit het logo van de betreffende instelling, naam en geboortedatum van de student en studentnummer. De kaart geeft zo recht op toegang tot colleges, tentamens en examens.

De tweede zichtbare functie is die van openbaar vervoerkaart. Drie varianten daarbij. Eén is de (oranje) OV-weekkaart die recht geeft op vrij reizen door de week. Met de blauwe OV-week-

endkaart kan de student in de weekeinden vrij reizen, terwijl de witte chipkaart geen OV-rechten geeft.

Een andere zichtbare faciliteit is de streepjescode, die is gekoppeld aan het (universiteits)bibliotheekregistratiesysteem. Op grond daarvan kunnen boeken worden geleend. Er valt ook te communiceren met de studentchipkaart: via speciale informatiezuilen op de universiteit of hoger onderwijsinstelling kunnen gegevens in de centrale computer van de Informatie Beheer Groep worden geraadpleegd. Zo'n infozuil produceert een menu met tiptoetsen op het scherm, waardoor het gebruik wordt vergemakkelijkt. De persoonsgebonden informatie is alleen met een persoonlijke code op te roepen.

Die persoonsgegevens kan de student zelf veranderen, bijvoorbeeld in geval van verhuizen, of afstuderen zodat de studiefinanciering kan worden gestopt. Ook geeft de zuil inzicht in de gang van zaken rond de individuele studiefinanciering.

Elektronische beurs. Eén van de functies van de studentchipkaart is die van betaalmiddel. Het is niets anders dan een elektronische portemonnaie, waarmee vanaf 1 november a.s. bij allerlei kassasystemen, kopieersystemen, koffie- en snoepautomaten, parkeerautomaten, telefooncellen en in het algemeen apparaten die voorzien zijn van een kaartlezer, kan worden betaald.

Het systeem is simpel. De kaart moet eerst worden 'opgeladen'. Dat kan via muntautomaten, die het toegediende bedrag op de kaart bijschrijven. Giraal bijschrijven bij speciale bankautomaten kan ook: studentchipkaart invoeren, bedrag kiezen, bank- of giropas door de gleuf en PIN-code intoetsen, en de automaat schrijft het gekozen bedrag bij op de chipkaart. De derde mogelijkheid bieden kaarttelefooncellen, met gebruikmaking van een scopenummer en een persoonlijke code: chipkaart in het toestel, code

intoetsen, bedrag kiezen en de portemonnaie vullen. De geopende scoperekening verrekent dat weer met de bank- of girorekening. Komen jaar zal dat bij alle kaarttelefoons in Nederland zo'n 15.000, mogelijk zijn; eind 1997 zijn dat er al een slordige 25.000, waarmee nagenoeg heel Nederland is afgedekt. Tussen haakjes, ook de voorbetaalde telefoonkaart kan in Groninge binnen de universiteit dienst doen als betaalmiddel.

Scope. Op de studentchipkaart is optioneel ruimte gereserveerd voor de scopediens van PTT Telecom: een soort elektronisch identificatiesysteem. Met de combinatie van scopenummer en scopecode krijgt de student toegang tot scopediens. Telefoneren zonder contant geld bijvoorbeeld. Dat kan op vakantie een uitkomst zijn: onafhankelijk van de lokatie is het in het buitenland mogelijk via een gratis 06-nummer in Nederland een gesprek tegen Nederlandse tarieven tot stand te brengen; de gesprekskosten worden achteraf via de scoperekening verrekend. Met diezelfde scopecode kan via de service provider Planet Internet een abonnement op Internet worden aangevraagd. De abonnee ontvangt dan een floppy. Na installatie en het intoetsen van scopenummer en scopecode is de toegang tot Internet een feit. De kosten worden automatisch verrekend.

Extra snuffjes. De studentchipkaart is dus ook een telefoonkaart, maar dan wel een geavanceerde. Er zitten maximaal zestien voorgeprogrammeerde telefoonnummers op die verkort kunnen worden gekozen: in het beeldschermje van het telefoontoestel verschijnen de voorkeurnummers, twee drukken op de knop en het gewenste telefoonnummer wordt gekozen. Een snuffje is dat de kaart de laatste vier compleet gedraaide nummers onthoudt; ook die zijn verkort te kiezen.

en slotte bevat de chipkaart nog een stukje vrije ruimte voor lokale en specifieke toepassingen, bijvoorbeeld spaarsystemen. Deze multifunctionele studentenchipkaart is dus wezenlijk iets anders dan de in aantocht zijnde chipknip van de banken, die slechts een betaalfunctie heeft.

Veilig. Met de betaalfaciliteit van de studentenchipkaart, te gebruiken via de landelijke, open telecom-infrastructuur, horen de verschillende slotsen kaartbetaalsystemen bijna tot het verleden. Maar die aloude euvels van de magneetkaart? Die raakt wel eens gedemagnetiseerd en is etrekkelijk eenvoudig te kopiëren. Dat is bij de chipkaart niet mogelijk. Ook de persoonsgegevens zijn met een persoonlijke code beveiligd. Overigens, vrijheid-blijheid bij het gebruik. De student geeft zelf aan voor welke functies of diensten hij de chipkaart wil toepassen. Dat meldt hij en de kaart wordt in orde gemaakt. Al die functies zijn van elkaar en van de persoonsgegevens gescheiden.

Ofschoon door PTT Telecom en IBM ontwikkeld, wordt de studentenchipkaart in eerste instantie door de Informatie Beheer Groep uitgegeven.

De technologie kan echter ook bij andere instellingen gebruikt worden. De betreffende instelling bepaalt daarbij zelf welke functies aan de kaart gekoppeld worden.

Waarom beginnen met studenten? Driekwart van hen blijkt positief tegenover de chipkaart te staan, tweederde zou hem graag tijdens reizen met het openbaar vervoer gebruiken. Uitgever en bedenkers verwachten dat vanaf medio volgend jaar compleet studierend Nederland aan de chipkaart is, niet in de laatste plaats doordat kaart en gebruik ervan gratis zijn.

(Bron: Persbericht Telecomnieuws, nr. 95/26-01)

PTT Telecom verbindt Europese en Japanse vestigingen van Epson Europe

Epson Europe gaat voor de uitwisseling van bedrijfsgegevens tussen de Europese vestigingen en het Japanse hoofdkantoor gebruik maken van de diensten van PTT Telecom. De netwerken van de Europese vestigingen worden gekoppeld via de Lan Interconnect netwerkdiensten van Unisource. Het Japanse hoofdkantoor, Seiko Epson corporation in Suwa, is door middel van Unistream gekoppeld aan de Europese hoofdvestiging in Amstelveen en kan nu op efficiënte wijze bedrijfsgegevens uitwisselen met de vestigingen in Europa. Van nu af beschikt het hoofdkantoor en elke Europese vestiging over actuele informatie met betrekking tot voorraden, financiële gegevens, productie- en distributiegegevens, concurrentie- en marktgegevens, managementinformatie, etc. Het contract heeft een waarde van ruim één miljoen gulden.

Met deze ontwikkeling neemt Epson Europe een voorsprong op haar concurrentie. Voordelen voor Epson Europe zijn een hoge efficiency en flexibele beheersmogelijkheden en een optimale informatiestroom tussen hoofdkantoor en vestigingen.

Doordat PTT Telecom binnen een zeer korte tijd een proefopstelling kon realiseren had Epson Europe het volle vertrouwen om met hen verder te gaan.

Een ander voordeel is dat PTT Telecom via Unisource, dat een samenwerkingsverband heeft met het Japanse KDD, het Japanse deel van het netwerk kon aanbieden. PTT Telecom kon als enige partij de gewenste combinatie van spraak- en datadiensten leveren in Japan. PTT Telecom en Epson Europe hebben op 15 september jl. het contract getekend, tijdens een speciale bijeenkomst in het Network Management Centre in Den Haag.

Epson Europe B.V. is een onderdeel van Seiko Epson Corporation Ltd met meer dan tweeëntwintigduizend medewerkers. Naast printers maken zij ook optische produkten, horloges en OEM produkten als Quartz Christals, floppy drives, mini printers, etc. Epson Europe heeft naast de vestiging in Nederland verkoopvestigingen in Italië, Spanje, Frankrijk, Duitsland en Engeland. Tevens heeft Epson in Europa twee printerfabrieken in Frankrijk en Engeland.

De fabriek in Engeland zal begin 1996 een produktiecapaciteit krijgen van 180.000 printers per maand. De huidige capaciteit is hier 80.000 printers per maand. Naast de Engelse fabriek komt een Europees Logistics Center. Deze grote Europese expansie is één van de hoofdredenen voor Seiko Epson geweest om een geavanceerd Management Informatie Systeem te creëren met hulp van Unisource.

Unisource is een pan-Europees telecommunicatiebedrijf dat in 1992 is opgericht om te voorzien in de steeds verdergaande wensen ten aanzien van communicatiediensten van internationaal opererende zakelijke klanten. De aandeelhouders van Unisource NV zijn PTT Telecom, Swiss Telecom PTT, het Zweedse Telia en het Spaanse Telefónica.

In 1994 ontstond een samenwerkingsverband tussen Unisource en AT&T voor het gezamenlijk aanbieden van diensten aan de EVUA (European Virtual Private Network Users Association). In dat jaar sloot Unisource zich tevens aan bij WorldPartners. WorldPartners is opgericht door AT&T, het Japanse KDD en Singapore Telecom. WorldPartners biedt een hoogstaand pakket diensten aan multinationals wereldwijd.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, T 092/1995)

Licences issued in the Netherlands

The Dutch Government has officially decided to change the telecommunications law in the Netherlands in order to implement the ERME standard. The tender process will begin on 1 December for the issue of three ERMES licences one of which will be allocated to PTT Telecom Netherlands. The additional two licences will be allocated by the Ministry in the first half of 1996. With the granting of its ERMES licence, PTT Telecom expects to launch its commercial service by the end of the year.

(Bron: Persbericht E-Transmission, Autumn '95)

Amsterdamse Effectenbeurs als eerste aangesloten op CityRing van PTT Telecom

Als eerste bedrijf is sinds 8 september de Amsterdamse Effectenbeurs aangesloten op de nieuwe CityRing-infrastructuur van PTT Telecom.

De ringstructuur en de glasvezeltechniek van CityRing bieden de AEB een grotere bedrijfszekerheid en een geavanceerde telecommunicatie-infrastructuur.

CityRing bestaat uit een aantal glasvezelringen. De ringstructuur heeft als voordeel dat wanneer een verbinding via één richting van de ring uitvalt deze automatisch via de andere richting van de ring hersteld wordt. Door deze 'zelfherstellende' ringstructuur is de infrastructuur aanzienlijk betrouwbaarder dan tot op heden het geval was. Glasvezel zorgt voor bedrijfszekere spraak- en datacommunicatie en maakt bestaande en toekomstige breedbandcommunicatiediensten mogelijk.

le groot-zakelijke klanten van PTT Telecom in Amsterdam kunnen op de CityRing worden aansloten. Via CityRing krijgen zij uiteraardadloos toegang tot alle nationale en internationale netwerken.

Door de Amsterdamse Effectenbeurs is de aanwinst op CityRing een logische stap op de Europese markt om de vooraanstaande positie te behouden en zo mogelijk uit te bouwen. Per 1 januari 1996 gaan in Europa de grenzen open en wordt het voor buitenlandse partijen in beginsel mogelijk direct op andere beurzen te handelen. Het perfect functioneren van de telecomunicatie is hiervoor van groot belang. Want kan er niet uit de Amsterdamse beurs gehandeld worden omdat de communicatievoorzieningen falen, dan kunnen partijen direct uitwijken naar andere beurzen. Breedbanddiensten zoals multimedia op de werkplekken in de dealingroom zijn in ontwikkeling. De AEB is samen met CityRing erop voorbereid.

Bron: Persbericht PTT Telecom, d.d. 1 oktober 1995 (T 090/1995)

PTT Telecom en PT Indonesia gaan samen trainingscentrum oprichten in Indonesië

PTT Telecom en PT Telekomunikasi Indonesia (PT Telkom) hebben een samenwerkingsovereenkomst getekend die een hechte samenwerking behelst op het gebied van training. Met de overeenkomst, die voortvloeit uit de structurele strategische samenwerking tussen beide bedrijven, is een gezamenlijke investering gemoed van ongeveer 29 miljoen gulden.

De samenwerking tussen de internationale trainingsdivisie van PTT Telecom's opleidingscentrum Meerwold in Groningen en DivLat, de trainingsdivisie van PT Telkom in Bandung,

heeft met name tot doel een 'Telecommunications Training Centre of Excellence' te bewerkstelligen voor Indonesië en de regio Zuid-Oost Azië.

De samenwerking is opgesplitst in twee delen. Ten eerste zullen beide bedrijven samenwerken om de bestaande DivLat in organisatorische zin klaar te maken voor de toekomst. Dit betekent onder andere het opleiden van eigen DivLat-personeel en intensieve begeleiding in de marketing, cursus-ontwikkeling en het daadwerkelijke opleiden. Verder wordt ook personeel van beide opleidingsafdelingen uitgewisseld waarbij DivLat-personeel in de Meerwoldorganisatie gaat meedraaien om aldus ervaring op te doen en medewerkers van PTT Telecom in Bandung gaan meewerken aan de ontwikkeling van DivLat.

Het tweede deel van de samenwerking bestaat uit het gezamenlijk ontwikkelen en uitvoeren van een zeventiental in het oog springende trainingsprojecten. Op deze manier kan DivLat direct beginnen te werken aan de uitbouw van haar marktpositie in Indonesië en Zuid-Oost Azië. Het is de visie van PT Telkom om in het jaar 2000 'World Class Operator' te zijn. Dit vereist bepaalde competenties bij de medewerkers en goede opleidingen zijn daarvoor de basis, aldus PT Telkom Indonesia.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, T 093/1995)

Beperkte tariefwijziging PTT Post per 1 januari 1996

PTT Post voert per 1 januari 1996 een beperkte tariefwijziging door. Het merendeel van de tarieven blijft ongewijzigd. Zo wordt het verzenden van losse brieven, kaarten, drukwerk en pakketten in Nederland niet duurder. De totale tariefverhoging blijft gemiddeld ruim onder de inflatieontwikkeling.

Losse post. Het versturen van kaarten naar alle buitenlandse bestemmingen kost vanaf volgend jaar *f* 1,-. Dit betekent alleen een aanpassing voor kaarten binnen Europa en naar Aruba en de Nederlandse Antillen.

De tarieven voor alle post per land- en zeepost naar Aruba en de Nederlandse Antillen worden gelijkgetrokken met die voor Europese bestemmingen.

Het basistarief voor een telegram dat op het postkantoor wordt opgegeven, wordt verlaagd naar *f* 23,50 inclusief BTW. Het tarief per woord wordt met een dubbeltje verhoogd (nationaal en internationaal) mede in verband met de BTW-heffing per 1 januari 1996. Het verzenden van een telegram op zaterdag wordt goedkoper: de toeslag wordt *f* 7,50 inclusief BTW (was *f* 23,50). Faxpost (nationaal en internationaal) krijgt een eenvoudiger tariefstructuur, waarbij de tarieven voor het buitenland verlaagd zijn.

Zakelijke post. Voor zakelijke verzenders die gebruik maken van partijpost zijn de tariefwijzigingen in het algemeen beperkt. De tarieven van gesorteerd drukwerk, dagbladen, periodieken en pakketten worden verhoogd. Voor partijpost drukwerk van 250-500 gram verlaagt PTT Post de tarieven.

De minimaal vereiste aantallen om in aanmerking te komen voor partijposttarieven voor ongesorteerd internationaal drukwerk worden volgend jaar verlaagd van 2500 naar 500 stuks. De minimumaantallen voor basissortering zakken van 5000 naar 2500 stuks.

Het jaarlijks verschuldigde vastrecht voor (nationale en internationale) antwoordnummers wordt met *f* 10,- verhoogd tot *f* 250,-. De internationale antwoordbrieven en drukwerken in envelop kunnen nu worden verstuurd tot en met 250 gram; dat was tot voor kort maximaal 50 gram.

Voor partijpost pakketten wordt de toeslag voor verzekeren verhoogd van *f* 0,75 naar *f* 1,-

per *f* 1.000,-. Voor de buitenlandse Express wordt de toeslag *f* 7,50 in plaats van *f* 5,50 en wordt het minimumbedrag van *f* 11,- verhoogd naar *f* 12,50.

PTT Post heeft haar zakelijke klanten schriftelijk geïnformeerd over de tariefwijzigingen. Advertenties in dagbladen informeren de particuliere consument. De brochure Tarieven Januari 1996 is vanaf 1 oktober bij het postkantoor gratis verkrijgbaar. Voor nadere informatie kan men terecht bij de gratis Klantenservice telefoonnummers van PTT Post: 06-0417 voor particulier en 06-0430 voor de zakelijke klant.

(Bron: Persbericht PTT Post, nr P 95/1995)

CountryLine biedt klanten die veel internationaal bellen voordeel

Klanten die voor meer dan *f* 1.000,- (excl. BTW) per telefoonnota naar het buitenland bellen, krijgen voor maximaal drie landen naar keuze een voordeel dat kan variëren van 10% tot 25%. PTT Telecom start deze nieuwe dienst, CountryLine, per 1 januari 1996. CountryLine is bedoeld voor middelgrote en kleinere bedrijven en voor particulieren die veel internationaal bellen. Op het vaste netwerk is dit de eerste dienst met gedifferentieerde prijzen voor deze doelgroepen. CountryLine komt bovenop de verlagingen van de internationale tarieven die PTT Telecom momenteel doorvoert. Kostenbesparingen bij PTT Telecom en de schaalvoordelen die het internationale Unisource-netwerk biedt, maken de tariefvoordelen mogelijk.

CountryLine – De kortingen van 10% tot 25% die PTT Telecom geeft, gelden voor het bellen naar drie landen die de klant zelf uitkiest. Voor alle overige, niet gekozen landen is er een basis-korting van 5%. De korting wordt toegepast als

er telefoonnota minimaal f 1.000,- internationaal gebeld of gefaxt wordt. Bedrijven sluiten er vestiging een CountryLine contract af. De oortingen worden automatisch in de telefoonno-verwerkt. Hieraan zijn geen extra kosten voor e klanten verbonden.

ountryLine geldt voor alle uitgaande automatische spraak-, fax- en modemverkeer naar het uitenland, met uitzondering van gesprekken a mobiele aansluitingen en gesprekken die tot and komen via de PTT Telecom operator.

ternationale tariefverlagingen— De voordelen ie CountryLine biedt komen bovenop de verlaing van de internationale prijzen die PTT Teleom momenteel doorvoert. Per 1 november ordt het goedkoper om te bellen naar de landen arvoor de hoogste prijzen gelden (o.a. Surinaie, Brazilië, Zuid-Afrika, India en China). Het iektarief gaat van ca. f 4,90 naar ca. f 4,20. Het altarief was ca. f 4,40 en wordt ca. f 3,50.

n september heeft PTT Telecom de tarieven ar de belangrijkste internationale bestemmin-en verlaagd. De daltarieven naar de USA, Canaa, België, Frankrijk, Duitsland en Luxemburg ingen omlaag.

voor het Verenigd Koninkrijk en Denemarken ingen zowel het piek- als het daltarief omlaag. Op 1 oktober verlaagde PTT Telecom het piekn daltarief voor Italië, Spanje, Portugal, Grieenland, Ierland, Oostenrijk en Noorwegen.

Bron: Persbericht PTT Telecom, T 102/1995)

Mobiele telefoon verovert huishoudens

We zijn steeds vaker onderweg. Bereikbaarheid wordt dan ook steeds belangrijker. Gelukkig brengt de techniek ons veel gemak en velen weten dat te waarderen. Na de zakenman tonen anderen nu ook steeds meer belangstelling voor de

mobiele telefoon. Jonge moeders en vaders met bijbanen, maar ook sporters en ouderen die buitenshuis genieten van hun vrije tijd zijn daarvan enkele voorbeelden. Door de populariteit van de mobiele telefoon worden de gebruikskosten steeds lager.

Speciaal voor mensen die vooral 's avonds en in de weekenden mobiel bereikbaar willen zijn heeft PTT Telecom een aantrekkelijk pakket samengesteld.

De Pocketline Tango is een fraai vormgegeven en zeer voordelige GSMzaktelefoon. Het apparaat is verkrijgbaar in de kleuren indigo, antraciet en donkergroen. Het is een gebruiksvriendelijke zaktelefoon met display en heeft de mogelijkheid om tekstberichten te ontvangen. Ook kan de telefoon naar een andere aansluiting worden doorgeschakeld.

De telefoon wordt geleverd met het FreeSpace-abonnement. Daarmee is landelijke bereikbaarheid op Het Mobiele Netwerk en de service van PTT Telecom verzekerd. De kosten van het abonnement zijn f 34.95 per maand. De gesprekskosten bedragen in de avonduren en in het weekeinde f0.35 per minuut. Op andere momenten bedragen de gesprekskosten f1.95 per minuut. In combinatie met een driejarig abonnement kost de Pocketline Tango f398,-. De mogelijkheid bestaat om het abonnement uit te breiden naar het buitenland. De gebruiker is dan in de meeste West-Europese landen mobiel bereikbaar.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, T95/31)

SURFnet-Netwerk naar 622 Mbit/s

Op 3 oktober jl. tekenden PTT Telecom en SURFnet een contract voor het leveren en inrichten van een 622 Mbit/s ATM-netwerk, dat operationeel zal zijn in het laatste kwartaal van 1997. PTT Telecom en SURFnet werken reeds nauw samen in het SURFnet4-project, dat fungeert als een ATM-proeftuin. Als voorloper op het 622 Mbit/s ATM-netwerk zal vanaf 1 januari 1996 een 140 Mbit/s netwerk voor 14 SURFnet-lokaties operationeel zijn. Daarbij wordt de Amsterdamse lokatie bij SARA, het computercentrum voor de Amsterdamse universiteiten, aangesloten met dubbele capaciteit. Dit nieuwe SURFnet-netwerk zal voornamelijk gebruikt gaan worden voor het afhandelen van Internet-verkeer en voor bijzondere toepassingen uit de researchwereld, zoals bijvoorbeeld interactieve video over ATM. SURFnet en PTT Telecom zullen in de ATM-proeftuinomgeving nauw blijven samenwerken om zodoende innovatieve diensten te ontwikkelen.

Door de ervaringen van de eerste grote ATM-gebruiker in Nederland, opgedaan in het SURFnet4-project, is PTT Telecom in staat de roll out van ATM-diensten en centrales voor commerciële toepassingen te versnellen. De diensten zelf worden door de researchinstellingen, SURFnet, PTT Telecom en KPN Research verder ontwikkeld.

Gelijktijdig heeft de ondertekening van het contract voor de voortzetting van het X.25-netwerk van SURFnet (SURFnet2) plaatsgevonden. Deze SURFnet2-dienst zal in de VPN-datadienst van PTT Telecom/Unisource worden ondergebracht.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, T 097/1995)

Modular Voice Processing Systems

PTT Telecom has placed a US\$7 million order with Glenayre Technologies Inc. for eight Modular Voice Processing Systems MVP(R) in addition to upgrading PTT Telecom's existing MVP equipment. MVP systems provide users with variety of personal communications service (PCS), including voice mail, facsimile mail, call answering, outbound calling, message notification and access to information databases.

Over the past four years, PTT Telecom has provided enhanced services as they have become available and now has the capability to support more than 600.000 subscribers of its nationwide cellular network.

Ben Bos, director of operations for PTT Telecom's cellular operation, commented: 'The possibility of running multiple value-added services and applications on the MVP system was a major factor in our decision to purchase the new systems, as well as the evolution such as its ability to support the new SS7 signalling protocol and its value added subscriber features.'

Ken Thompson, president and general manager of Glenayre's Voice and Data Technologies Group, said, 'The MVP System offers providers of cellular and GSM a powerful system for building customers' loyalties, while generating increased revenues from a variety of service opportunities.'

Bron: Magazine Mobile Europe, October 1995)

Geheime berichten – 15 december 1995 t/m 10 maart 1996

In het Nederlands PTT Museum is van 15 december 1995 tot en met 10 maart 1996 een ten-

instelling over geheimschrift* te bezichtigen. Deze tentoonstelling kan de bezoeker een ink krijgen van verschillende vormen van geheimschrift door de eeuwen heen.

Een korte introductie over de betekenis van het woord 'geheimschrift' kan de bezoeker kennis maken met verschillende vormen van geheimschrift op zowel het gebied van post als telecommunicatie.

De expositie is ingedeeld in verschillende tijdvakken: van oudheid tot twintigste eeuw. Elk tijdvak bestaat uit geheimschriften, de middelen die gebruikt zijn om deze schriften te maken en zondere objecten die ter illustratie hiervan dienen.

Kinderen en volwassenen kunnen zelf geheimschriften ontcijferen en experimenteren met symbolen, symboolschrift, onzichtbare inkt, computercrypto en cryptotelefonen.

Voor de definitie van geheimschrift hanteert het PTT Museum de omschrijving uit Van Dale: een schrift met letters, cijfers of tekens, waarvan de geheime betekenis door twee of meerdere personen onderling vastgesteld is en dat alleen te lezen kan worden door de ingewijde, die in het schrift zit is van de zogenaamde sleutel.

Bron: Persbericht PTT Museum, oktober 1995)

Een maand na de omnummering belt zestig procent van de Nederlanders 10-cijferig

Een maand nadat in Nederland op 10 oktober 1995 de 10-cijferige telefoonnummers zijn ingevoerd, heeft 60% van de Nederlanders agentschaps, telefoonklappers en de nummers in het gebied van de telefoon aangepast. Dit blijkt uit een NIPO-onderzoek dat in opdracht van PTT Telecom is uitgevoerd. Sinds 10 oktober is

het percentage 'nieuw bellen' met ruim 10% gestegen. Op dit moment gebruikt drie op de vijf Nederlanders de 10-cijferige telefoonnummers.

PTT Telecom herinnert haar klanten op radio en televisie aan de nieuwe telefoonnummers onder het motto 'Bellen? Even tot 10 tellen'. Van alle telefoonnummers wordt 50% uit het hoofd gekozen. Daarom adviseert PTT Telecom haar klanten nadrukkelijk de nieuwe nummers te gebruiken. Hiermee wil PTT Telecom voorkomen dat vanaf 10 april 1996 Nederland massaal een melderbandje te horen krijgt.

De Nederlandse consument is uitgebreid geïnformeerd over de consequenties die de omnummering met zich meebrengt. Vlak voor 10 oktober is huis-aan-huis in Nederland een informatiepakket bezorgd met daarin een Omnummergids, een Omnummerboekje en een magazine met achtergrondinformatie. In de Omnummergids kunnen alle nieuwe telefoonnummers worden opgezocht. Bij het gratis informatienummer 06-0096 komen dagelijks 500 telefoontjes binnen. Klanten met vragen over de omnummering kunnen hier terecht. Ook zijn gratis hulpmiddelen, zoals diskettes en omnummerboekjes, op te vragen.

Alle telefoon- en faxnummers in Nederland zijn nu 10-cijferig. De nieuwe nummers bestaan nog steeds uit een netnummer en een abonneenummer. Door de nummerwijziging zijn er nu minder netnummergebieden. Dit betekent dat de gebieden waarbinnen zonder netnummer kan worden gebeld groter zijn geworden. Het is niet noodzakelijk om binnen het eigen netnummergebied het netnummer te kiezen. Er zijn geen consequenties voor de tarieven. Deze zijn gelijk gebleven. De 06-nummers, inclusief die voor mobiele telefonie en semafonie, zijn ongewijzigd.

De invoering van de 10-cijferige nummers was noodzakelijk omdat het uit 1930 daterende nummerplan, niet meer toereikend bleek voor het groeiend aantal telefoonaansluitingen. Daarnaast moest er ruimte worden vrijgemaakt voor nieuwe diensten en de invoering van het Europese alarmnummer 112, eind 1996. Ook is er in het huidige nummerplan rekening gehouden met de komst van nieuwe telecommunicatie-aanbieders.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, T 111/1995)

First ERMES international roaming agreement signed

The world's first ERMES international roaming agreement has been signed by the Mobile Communications Division of Swiss Telecom PTT and the French paging network operator, TDR. ERMES customers from both networks will be able to receive paging messages in both Switzerland and France in early 1996.

Helmut Köchler, Chairman of the ERMES MoU Steering Group and Managing Director of Swissphone Telecommunications, commented, 'The signing of this first international roaming agreement marks an important milestone in the progress of the ERMES International Paging Standard. With many more ERMES networks scheduled to launch commercial operations in the near future, it will not be long before ERMES pagers are accepted as widely as GSM mobile phones. International roaming is just one of the many benefits of ERMES, the open standard, wide area, high speed paging system. The ERMES standard is the only paging standard recommended by the ITU for international use.'

(Bron: Persbericht Media Information, 25-10-1995)

Boekbespreking

Titel: Mobile telecommunications: emerging European markets

Auteur: Karl-Ernst Schenk, Jürgen Müller, Thomas Schnöring

London (etc.): Artech House, 1995

323 p.

ISBN 0-89006-796-1

De telecommunicatiemarkt verandert snel. Dit geldt zowel voor West-Europa als voor Centraal- en Oost-Europa. Beide regio's maken echter een heel verschillende ontwikkeling door. In West-Europa is er sprake van liberalisering. In Centraal- en Oost-Europa is een basis-infrastructuur nodig voor de economische en sociale ontwikkeling.

Mobiele communicatie neemt een speciale plaats in binnen de infrastructuur. De rol van mobiele communicatie is in heel Europa min of meer gelijk.

Dit boek bestaat uit drie delen:

- het eerste deel (hoofdstuk 1 tot en met 3) beschrijft de stand van zaken betreffende mobiele communicatie in enkele West-Europese landen (Zweden, Duitsland en Oostenrijk). Aandacht wordt besteed aan de infrastructuur, de regelgeving en de markt;
- het tweede deel (hoofdstuk 4 tot en met 8) beschrijft mobiele communicatie in een aantal Centraal- en Oost-Europese landen (Hongarije, Polen, Tsjechië, Litouwen, Estland en Letland). Van deze landen wordt ook een korte beschrijving van het vaste telecommunicatienet gegeven.
- het derde deel (hoofdstuk 9 tot en met 11) bevat een aantal case studies over mobiele communicatie in een aantal Centraal- en Oost-Europese landen.

in beschrijving wordt gegeven van de rol van mobiele communicatie in Centraal- en Oost-Europa. Hierbij wordt aandacht besteed aan regulering, de ontwikkeling, prijzen en beschikbaarheid. Ook wordt een beschrijving gegeven van de rol van westerse bedrijven op het gebied van mobiele communicatie in deze landen. Informatie van mobiele communicatie in heel Europa eveneens een onderwerp waar aandacht aan besteed wordt.

In de bijlage worden statistische gegevens van de besproken landen gepresenteerd. Deze gegevens hebben betrekking op telecommunicatie in de besproken landen en op algemene informatie (aantallen inwoners e.d.).

Titel: Euro-ISDN handbook: a user's guide

Uitgever: Ovum, 1994

188 p.

ISBN 0-903969-98-X

De introductie van Euro-ISDN is in december 1993 begonnen en is in 1994 versnelde. De beschikbaarheid van Euro-ISDN is toegenomen, er zijn veel nieuwe toepassingen beschikbaar en samenwerking tussen operators en leveranciers is toegenomen.

In dit handboek wordt eerst uitgelegd wat ISDN is. Hierbij komen de volgende onderwerpen ter sprake: beschikbaarheid en kosten van Euro-ISDN, interconnectie, benodigde apparatuur en mogelijke applicatie.

Voorts wordt aandacht besteed aan diensten in het Euro-ISDN. Aan de orde komen o.a. migratie naar Euro-ISDN in verschillende Europese landen, implementatieplannen in diverse landen, beschikbaarheid van dragerdiensten (bearer services), telediensten en supplementaire diensten. Ook wordt aandacht besteed aan koppelingen tussen ISDN-netwerken in verschillende landen. Een apart hoofdstuk is gewijd aan tarieven voor Euro-ISDN. Hierbij wordt onderscheid gemaakt

naar tarieven voor basistoegang (ISDN2), primaire toegang (ISDN30), dragerdiensten en supplementaire diensten. Per land worden de tarieven genoemd.

Verschillende producten die voor Euro-ISDN nodig zijn passeren de revue: netwerk terminations, schakelapparatuur en terminals. Ook standaardisatie van apparatuur komt aan de orde. Er wordt een overzicht gegeven van namen, adressen en contactpersonen bij telecomoperators.

Een deel van dit boek is gewijd aan case studies van diverse telecomoperators over concrete toepassingen van Euro-ISDN. In totaal zijn 12 case studies opgenomen van 6 telecomoperators: PTT Telecom, BT, Deutsche Telekom, Swiss Telecom, Tele Danmark en Telecom Italia.

Tweede deel van het boek wordt in beslag genomen door een overzicht van producten die met Euro-ISDN kunnen samenwerken. Van elk product worden de volgende gegevens vermeld: productnaam, introductie Euro-ISDN, functie van het product, hardware, prijs en bijzonderheden.

Deze boekbesprekingen zijn samengesteld door Genevieve Geppaart, KPN Research BIDATA, in opdracht van de redactie van PTT Telecom Studieblad. KPN-medewerkers kunnen de boeken onder vermelding van BIDATA-kenmerk 1102008 (Euro-ISDN handbook) of 1120976 (Mobile telecommunications) lenen bij: KPN Research, BIDATA, Gebouw SI, Postbus 30.000, 2500 GA Den Haag, Tel. 070-33 23172.

Mobiele communicatie

KPN Research BIDATA heeft op verzoek van de redactie van PTT Telecom Studieblad een artikelenbundel samengesteld over mobiele communicatie. In deze bundel zijn recente artikelen opgenomen uit nationale en internationale vaktijdschriften over (mobiele) satellietcommunicatie, UPT, DECT, TETRA, de rol van mobiele communicatie in een onderneming, de rol van satellieten in persoonlijke communicatiediensten, draadloze persoonlijke communicatie, semafonie en integratie van intelligente netwerken en GSM. De bundel geeft achtergrondinformatie bij het oktobernummer 1995 van PTT Telecom Studieblad over mobiele communicatie.

In verband met regelingen inzake auteursrechten is deze uitgave alleen beschikbaar voor medewerkers van KPN. U kunt de artikelbundel 'Mobiele communicatie' aanvragen via fax 070-33 23768 met vermelding van uw naam, afdeling en adres. De kosten bedragen f 30,- per exemplaar.

Voor meer informatie :
KPN Research Bidata,
Geneveva Geppart,
telefoon (070) (33)23427.



Hierbij verzoek ik u mij ... exemplaren toe te sturen van de artikelenbundel: 'Mobiele communicatie'.

Aanvrager *

Naam _____

PTT-onderdeel _____

Centercode _____ Kamernummer _____

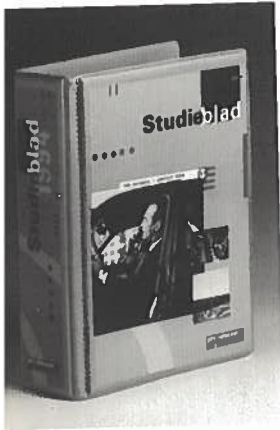
Kantooradres _____

Postcode en plaats _____

Telefoon (0 _____) _____

* In verband met regelingen inzake auteursrechten is deze bundel uitsluitend beschikbaar voor medewerkers van KPN.

Abonneeservice



Uw jaargangen van PTT Telecom Studieblad zijn **waardevolle naslagwerken**. Laat exemplaren van het Studieblad daarom niet los in de kast staan, maar bind ze in.

Bij de redactie van PTT Telecom Studieblad zijn hiervoor **VERZAMELBANDEN** verkrijgbaar die u tegen **kostprijs** worden aangeboden. Vanwege de verzend- en administratiekosten brengen we u bij de bestelling van één exemplaar **f 12,50** in rekening. Bestelt u tegelijkertijd meerdere exemplaren (n.b. de verzamelbanden zijn leverbaar voor de jaargangen 1990 t/m 1997) dan betaalt u voor de volgende exemplaren **f 10,-**.

De nieuw ontwikkelde verzamelbanden zijn aan de binnenzijde voorzien van kunststof binders waar u het blad eenvoudig onderdoor kunt halen. Diskettes kunt u in de speciaal aangebrachte tassen opbergen.

► Om het u eenvoudiger te maken artikelen terug te vinden is zojuist bovendien een **REGISTER** verschenen waarin onder 28 trefwoorden de inhoud van de jaargangen 1989 tot en met 1993 overzichtelijk is gerangschikt. Het register kan los worden besteld voor **f 7,50** (incl. verzend- en administratiekosten). Bij gelijktijdige bestelling van een of meer verzamelbanden betaalt u voor het 'Register 1989-1993' slechts **f 2,50**.

► Maak er bij uw schriftelijke bestelling melding van om welke jaargangen het gaat, bijvoorbeeld 1993, 1994 en 1995, en richt uw bestelling voor de verzamelbanden en/of het 'Register 1989-1993' aan:
PTT Telecom Opleidingen
t.a.v. redactie Studieblad
Postbus 13000,
9700 EA Groningen.
Bestellen per fax kan natuurlijk ook:
(050) 585 30 15

