

Studieblad

7/8 | 45e JAARGANG
JULI/AUGUSTUS 1990



Studieblad

Uitgave

PTT Telecom (voorheen
AbvaKabo en CFO)

Hoofdredacteur

drs. Y. M. van der Veen

Redactie

E. J. Boessenkool,
P. J. Boomgaard,
ing. N. Herwig,
ing. B. Kieboom,
J. M. de Rijk
A. Welling

Secretariaat

mw. F. Stulp-Huttema
tel. 050-853732

Correspondentie-adres

PTT Telecom Opleidings-
centrum, Postbus 13000,
9700 EA Groningen
Telefax 050-140990; telex
77053; Memocom NPS 1452

Abonnement

f 18,— per jaar. Voor niet-
PTT-ers f 90,— per jaar.
Verschijnt maandelijks

Vormgeving

Studio Dorèl, Groningen

Druk

Ten Brink, Meppel

© 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 324 **Het OSI model**

Deel 2: PDS een voorbeeld van laag 0
G. A. Vonk-Wiersema

Pagina 334 **Nummerbeheer bij PTT Telecom**

Deel 2: De Amerikaanse droom
L. Roelofs

Pagina 347 **PCB's: een onvoorziene erfenis**

Drs. A. F. Lourens

Pagina 356 **Digitalisering tussen de rails**

Deel 1: De infrastructuur van NS
P. J. Segers

Pagina 367 **De toekomst van de autotelefoondienst: GSM het vierde generatie autotelefoonnet**

Deel 2: Overdracht van data via de radioweg
Ir. W. v. Bliitterswijk en ir. A. A. M. v. d. Krogt

Pagina 385 **Technisch Engels**

W. S. van Dam

Pagina 388 **Studieblad Kort**



Basiskennis



Projecten / Achtergrondinformatie



Onderzoek & Ontwikkeling

Bij de omslagfoto

Gestandardiseerde GSM-codec met bitfrequentie van 13 kbit/s. (Foto: PTT
Research Neher Laboratorium)

In deze speciale zomereditie besteedt PTT Telecom Studieblad aandacht aan een breed scala van onderwerpen, uiteenlopend van het OSI model tot en met de zorg voor ons milieu. Ook nemen wij u mee naar de Verenigde Staten om met u een kijkje te nemen in de Amerikaanse telecommunicatiekeuken. Autotelefonie en de telecommunicatie-infrastructuur van de N.V. Nederlandse Spoorwegen besluiten dit nummer.

- Het OSI model geeft afspraken en regels voor datacommunicatie. Hoe een en ander in de praktijk wordt toegepast komt aan de orde in dit en volgende nummers van PTT Telecom Studieblad. Steeds zal per laag van het OSI model aan de hand van een praktisch voorbeeld duidelijk worden gemaakt welke soort toepassingen bij welke laag horen. Mevr. G.A. Vonk-Wiersema van PTT Telecom Opleidingscentrum (OCT) gaat in dit nummer in op OSI laag 0.

- In de Verenigde Staten wordt 90% van de klanten binnen twee dagen van een aansluiting voorzien. Automatisering van het nummerbeheer speelt daarin een belangrijke rol. L. Roelofs, werkzaam bij de afdeling Bedrijfsorganisatorische Zaken van PTT Telecom district Den Haag, laat zien hoe het aansluitproces in de Verenigde Staten is opgezet.

- PTT heeft hart voor het milieu, dat blijkt onder andere uit het onderzoek dat door PTT Research wordt verricht naar de aanwezigheid van schadelijke stoffen in oude condensatoren. Theun Lourens van de chemiegroep van het PTT Neherlaboratorium licht een en ander toe.

- Met als doel de dienstverlening te verbeteren, werkt NS momenteel aan een omvangrijk investeringsprogramma *Telecom '95*. P.J. Seegers, National Account Manager van PTT Telecom, belicht in dit nummer de opzet van de plannen. In het oktobernummer zal op de meer technische aspecten van de NS-infrastructuur worden ingegaan.

- Het toekomstig autotelefoonnet 4 (GSM) is een digitaal netwerk. Dit betekent dat spraak moet worden gedigitaliseerd en in de vorm van data via de radioweg overgedragen. W. van Blitterswijk en A.A.M. van der Krogt van PTT Research informeren u over de techniek die daarbij wordt gebruikt.



Het OSI model

Deel 2: PDS een voorbeeld van laag 0

G. A. Vonk-Wiersema

Het OSI model geeft afspraken en regels voor datacommunicatie. Computers van verschillende makelij kunnen daardoor met elkaar communiceren en kunnen elkaar bovendien begrijpen. In de lagen 1 tot en met 4 regelt het OSI model de communicatie tussen computers. Dat computers elkaar kunnen begrijpen is mogelijk dankzij de afspraken en regels die zijn vastgelegd in de lagen 5, 6 en 7. De laag 0 waarop in dit artikel nader wordt ingegaan, heeft betrekking op het fysieke medium (bekabeling, straalverbinding etc.) waarover het feitelijke gegevenstransport plaatsvindt.

¹ Multivendor Omgeving. Een werkomgeving die vooral in veel grotere bedrijven voorkomt en die bestaat uit computers van verschillende makelij.

Dankzij het OSI model (Open Systems Interconnection Reference Model) is het mogelijk standaard te definiëren waardoor gebruikers in een multi-vendor omgeving met elkaar kunnen communiceren¹.

In het vorige artikel van deze reeks (Een raamwerk voor datacommunicatie) is het OSI model in z'n geheel beschreven. In dit en volgende delen wordt meer uitgebreid ingegaan op de verschillende lagen zoals die binnen het OSI model zijn gedefinieerd. Ter herinnering staan in afbeelding 1 alle lagen nog weer even genoemd.

► Afb. 1
Het OSI model.

applicatie laag	laag 7
presentatie laag	laag 6
sessie laag	laag 5
transport laag	laag 4
netwerk laag	laag 3
datalink laag	laag 2
fysieke laag	laag 1
medium	laag 0

In dit artikel staan we stil bij laag 0. Deze laag is binnen het OSI-model niet officieel gedefinieerd, maar wel is het intussen een ingeburgerde term geworden voor het medium waarover het transport plaats vindt.

Hierbij kan gedacht worden aan vele soorten verbindingen, van bijvoorbeeld een simpele telefoonverbinding tot een private satelliet verbinding of een combinatie van beide genoemde voorbeelden enz. Kort gezegd komt het erop neer dat alle verbindingen die noodzakelijk zijn om de afstand tussen zender en ontvanger te overbruggen tot laag 0 worden gerekend.

Gebouwbekabeling

Tot de invulling van laag 0 rekenen we ook de bekabeling die in een gebouw ligt: bijvoorbeeld de bekabeling van de bedrijfstelecommunicatiecentrale naar de telefoontoestellen of de bekabeling van de computer naar de terminals. Er zijn vele mogelijkheden om deze afstanden te overbruggen.

Voor de afstandsoverbrugging van bedrijfscentrale naar telefoonstoestellen (spraak) wordt binnen PTT Telecom vaak gebruik gemaakt van het produkt *Stamnet*. Voor de bekabeling nodig voor de terminals (data) wordt vaak gebruik gemaakt van coaxkabel. Veelal komen beiden netten naast elkaar voor en is er sprake van twee autonome bedrijfsnetten.

PTT Telecom heeft sinds 1989 het produkt PDS (Premises Distribution System) in het assortiment opgenomen dat zowel spraak als data kan transporteren. Met andere woorden er zijn geen twee (of misschien wel meer) netten naast elkaar nodig, maar alle soorten signalen zijn via dit ene bekabelingssysteem te transporteren.

Dit artikel gaat over het produkt PDS, over hoe het eruit ziet en wat je ermee kunt doen.

PDS

Onder de naam AT&T Systemax Premises Distribution System, kortweg meestal PDS genoemd, is dit bekabelingssysteem door AT&T op de markt gebracht. PDS maakt het mogelijk om apparatuur voor zowel spraak als data met elkaar te verbinden. Op één standaard wandcontactdoos kan dus zowel de aanwezige spraak- als de aanwezige data-apparatuur worden aangesloten. Hierdoor ontstaat een bijzonder flexibel bekabelingssysteem, waarmee het bijvoorbeeld mogelijk is een host computer, een PABX en een LAN te laten samenwerken.

PDS is ontwikkeld om zowel nu als in de toekomst in alle

communicatiebehoeften te kunnen voorzien. PDS ondersteunt dan ook niet alleen AT&T apparatuur, maar tevens apparatuur van andere leveranciers.

PDS is samengesteld uit verschillende componenten, zoals bijvoorbeeld kabels, connectoren, panelen en adapters. Met behulp van deze componenten, die gestandaardiseerd zijn, is het mogelijk een gebouw te bekabelen.

Het PDS bekabelingssysteem is een systeem dat vele soorten communicatie ondersteunt. Enkele voorbeelden zijn:

- analoge en digitale spraak,
- lage en hoge snelheid data,
- beelden geproduceerd door facsimile apparatuur, grafische terminals of plotters,
- video conferenties en beveiligingssystemen.

PDS maakt voor zowel spraak als data transmissie gebruik van één soort universele kabel. Ook distributiepaneel en connector zijn universeel. Hierdoor kunnen zowel telefoontoestellen als data-terminals eenvoudig worden verhuisd en is de apparatuur niet plaatsgebonden.

PDS Subsystemen

PDS is een modulair systeem, dat speciaal werd ontwikkeld met het oog op groei en veranderingen. PDS is gebaseerd op de ster-topologie. Men is juist hiervan uitgegaan omdat veranderingen in een ster-topologie eenvoudig zijn aan te brengen².

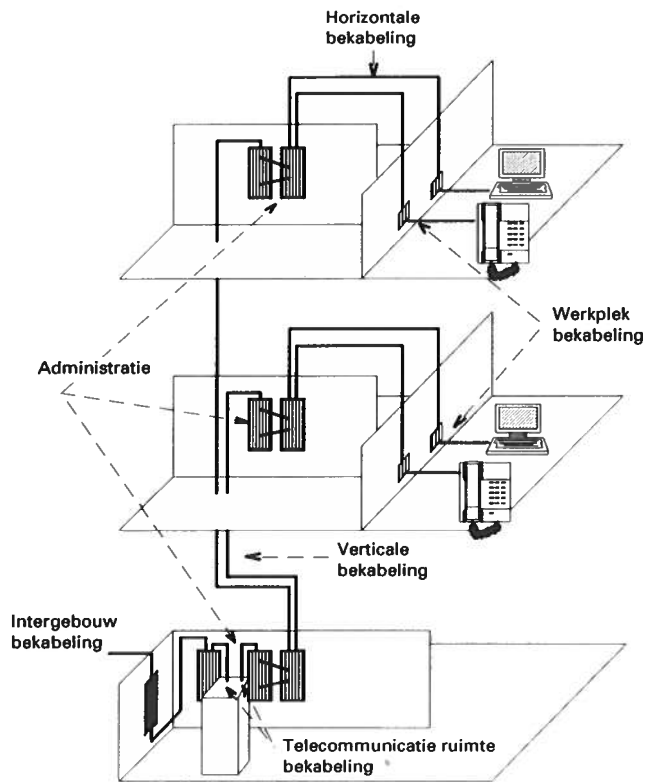
PDS is te verdelen in een zestal subsystemen. Deze subsystemen zijn achtereenvolgens:

- werkplek bekabeling (work location subsystem),
- horizontale bekabeling (horizontal subsystem),
- verticale bekabeling (backbone/riser subsystem),
- intergebouw bekabeling (campus subsystem),
- telecommunicatieruimte bekabeling (equipment room subsystem),
- administratie subsysteem (administration subsystem).

Ieder van deze subsystemen is een zelfstandig deel van PDS. Dit houdt in dat veranderingen in een bepaald subsysteem geen invloed hebben op de werking van andere subsystemen. Een overzicht van de subsystemen is gegeven in afbeelding 2. Alle subsystemen worden achtereenvolgens nader bekeken.

² Ook zijn vanuit de ster-topologie op relatief eenvoudige wijze andere topologieën te realiseren (*logische* ring of bus) zonder dat dit voor de *fysieke* bekabeling gevolgen heeft.

Werkplek bekabeling Het werkplek bekabeling subsysteem bestaat uit componenten die de koppeling tot stand brengen tussen de apparatuur op de werkplek en de wandcontactdoos (aansluitpunt). Enkele voorbeelden van componenten zijn aansluitsnoeren en adapters. Deze laatste moeten zorg dragen voor het opheffen van mogelijke impedantieverschillen.



◀ Afb. 2
Overzicht PDS Subsystemen.

Horizontale bekabeling Het horizontale bekabeling subsysteem is het gedeelte van PDS dat de afstand van het verticale bekabeling subsysteem tot aan de werkplek overbrugt. Anders gezegd: het horizontale bekabeling subsysteem loopt van de telecommunicatie kast waarin zich de patch-panels³ bevinden, naar de wandcontactdoos op de werkplek. De kabel die op deze route gebruikt wordt, heet ook wel DIW (D Inside Wire) en bestaat uit 4 twisted pairs.

De horizontale bekabeling wordt aan één kant afgewerkt in de

³ Patch-panels, ook wel distributiepanelen genoemd. Op de patch-panels worden kabels die vanuit andere subsystemen worden aangevoerd (bijv. horizontale en verticale bekabeling) afzonderlijk afgewerkt.

wandcontactdoos en aan de andere kant op het patch-panel van het administratie subsysteem (meer hierover onder het kopje 'Administratie subsysteem').

Is op een werkplek een zeer grote bandbreedte nodig, dan bestaat de mogelijkheid om in het horizontale bekabeling subsysteem gebruik te maken van glasvezel.

Verticale bekabeling Het verticale bekabeling subsysteem bestaat uit de verzameling componenten die de trunk-verbindingen in een gebouw verzorgen. Dit subsysteem zorgt derhalve voor het verbinden van de patch-panels waarop de wandcontactdozen zijn afgewerkt met het patch-panel in de telecommunicatie ruimte(n). In veel gevallen komt het erop neer dat telecommunicatiekasten die op de verschillende verdiepingen zijn geplaatst, verbonden worden met de telecommunicatie ruimte.

Het verticale bekabeling subsysteem kan bestaan uit twisted pair kabels (van 50 tot 1800 pair) en/of glasvezelkabel.

Intergebouw bekabeling Tot het intergebouw bekabeling subsysteem worden alle componenten gerekend die verschillende gebouwen (in een zogenaamde campus situatie) met elkaar verbinden.

Afgezien van het feit dat er rekening gehouden moet worden met elektrische beveiliging en grondkabels, zijn er nauwelijks verschillen met het verticale bekabeling subsysteem te noemen.

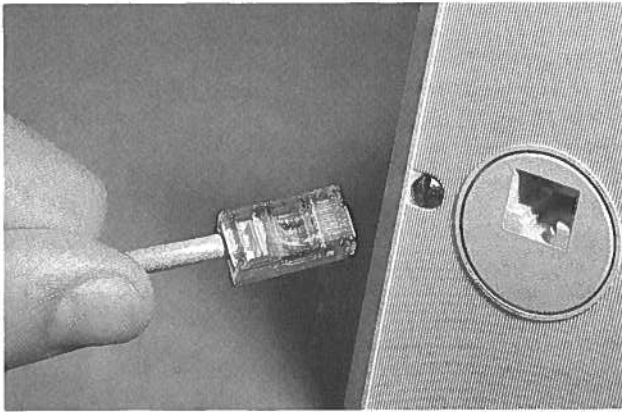
Telecommunicatieruimte bekabeling Het subsysteem voor de bekabeling van de telecommunicatieruimte bestaat uit kabels, connectoren en adapters die zorgen voor het aan de patch-panels koppelen van spraak en data schakeleenheden, host-computers en andere apparatuur in de telecommunicatie ruimte. Het kabelnet wordt door dit subsysteem als het ware 'gevoed' met telefoonlijnen, dataverbindingen enz.

Administratie subsysteem Het administratie subsysteem bestaat uit patch-panels en de aansluitpunten op de werkplek. Het administratie subsysteem draagt zorg voor de verbindingen tussen alle overige subsystemen (zie nog eens afb. 2). We behandelen eerst de aansluitpunten. In 1986 heeft AT&T een universele wandcontactdoos geïntroduceerd die men bij

AT&T aanduidt met de term Universal Information Outlet (UIO). Dit is een standaard wandcontactdoos met een 6 of 8 pins aansluiting. PTT Telecom hanteert in PDS netwerken alleen de 8 pins uitvoering.

Voor de aansluiting van spraak- en data-apparatuur op de wandcontactdoos maakt men gebruik van modulaire connectoren, veelal modular jacks genoemd. De modular jacks zijn er in 4, 6 en 8 pins uitvoering.

Afbeelding 3 laat zowel de modular jack als de Universal Information Outlet zien.



◀ Afb. 3
Modular jack en Universal Information Outlet.

Het belangrijkste gedeelte van het administratie subsysteem bestaat uit de patch-panels, ook wel distributiepanelen genoemd. Op de patch-panels worden de kabels die vanaf de overige subsystemen worden aangevoerd (bijv. horizontale en verticale bekabeling) afzonderlijk afgewerkt. Middels patch-snoeren of rangeerdraad kunnen de aders van de anders subsystemen met elkaar doorverbonden worden. Er zijn twee typen patch-panels.

- 110A patch-panels. Op deze patch-panels worden verbindingen tot stand gebracht met behulp van jumpers (rangeer draad). Dit type patch-panel wordt gebruikt in situaties waar niet vaak veranderingen optreden of waarin er maar weinig ruimte is voor de patch-panels.
- 110P patch-panels brengen verbindingen tot stand met patchsnoeren (patch-cords). De patch-cords zijn er in uitvoeringen van 1, 2, 3 en 4 paar en kunnen in lengte variëren. De 110P patch-panels worden gebruikt in situaties

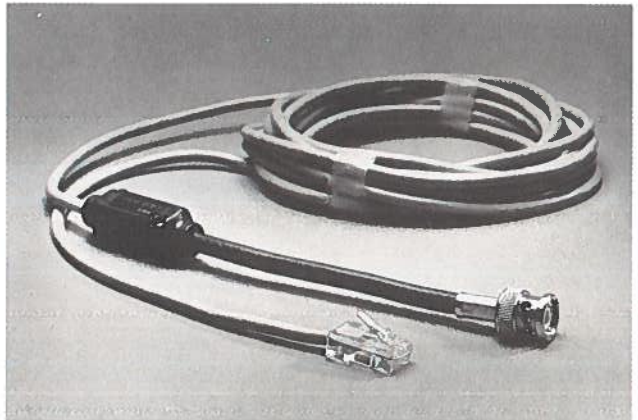
waar regelmatig veranderingen dienen te worden aangebracht.

Toepassingen

PDS ondersteunt vele spraak- en data-applicaties, te veel om ze hier allemaal de revue te laten passeren. Om toch een indruk te geven hoe bepaalde applicaties van PDS gebruik maken, wordt een aantal veel voorkomende toepassingen globaal behandeld. Achtereenvolgens zijn dat IBM 3270, asynchrone en PABX-applicaties.

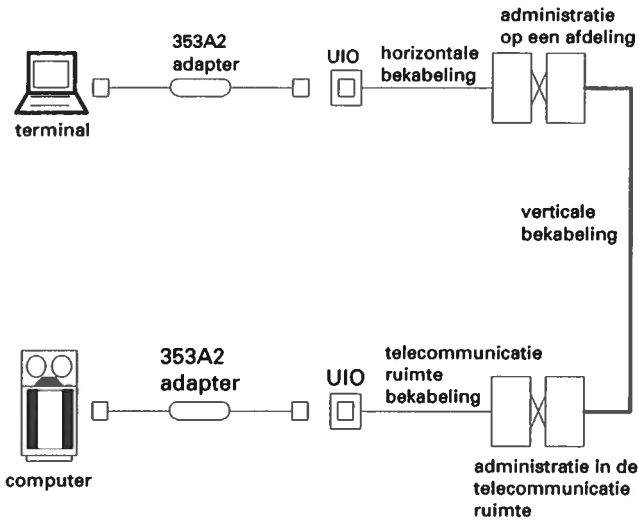
IBM 3270 In een typische IBM omgeving wordt coaxkabel gebruikt om data tussen de verschillende apparaten zoals terminals, cluster controllers, computers, etc. te transporteren. PDS maakt het mogelijk om deze signalen ook over twisted pair te vervoeren met behulp van de 353A2 adapter. De te overbruggen afstand bedraagt hiermee in ieder geval 150 m, terwijl in een typische kantooromgeving (geen krachtstroom of andere sterke signalen) 366 m overbrugd kan worden. Afbeelding 4 toont de 353A2 adapter.

► Afb. 4
353A2 Adapter voor IBM 3270
toepassingen.



Om aan te geven hoe een PDS-netwerk eruit ziet als gebruik gemaakt wordt van IBM 3270 toepassingen, is in afbeelding 5 een point-to-point situatie weergegeven.

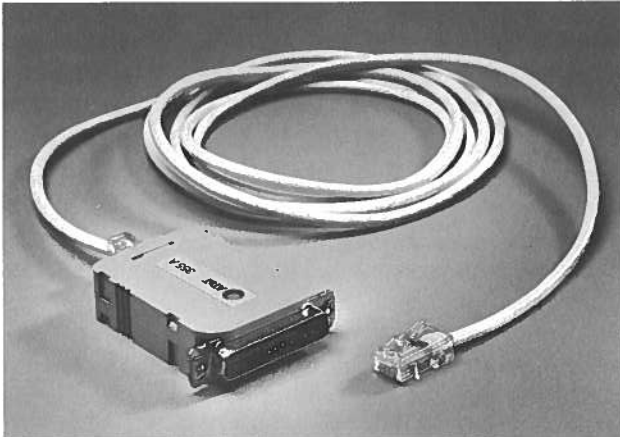
Indien de afstanden die overbrugd moeten worden groter zijn dan 150 respectievelijk 366 meter, is het mogelijk ook glas-



◀ Afb. 5
IBM 3270 Point-to-point.

vezel te gebruiken in het verticale subsystem. Afhankelijk van het aantal lassen en connectoren kan de afstand dan maximaal 2200 m zijn.

Asynchrone applicaties Indien er asynchrone communicatie plaatsvindt, is een adapter nodig uit de 355 serie (afb. 6). De afstand die op deze manier overbrugd kan worden, hangt af van de gewenste snelheid (bij 19.2 Kbit/s – 91 m). Indien men een grotere afstand wil overbruggen, kan er gebruik ge-



◀ Afb. 6
355 adapter voor asynchrone applicaties.

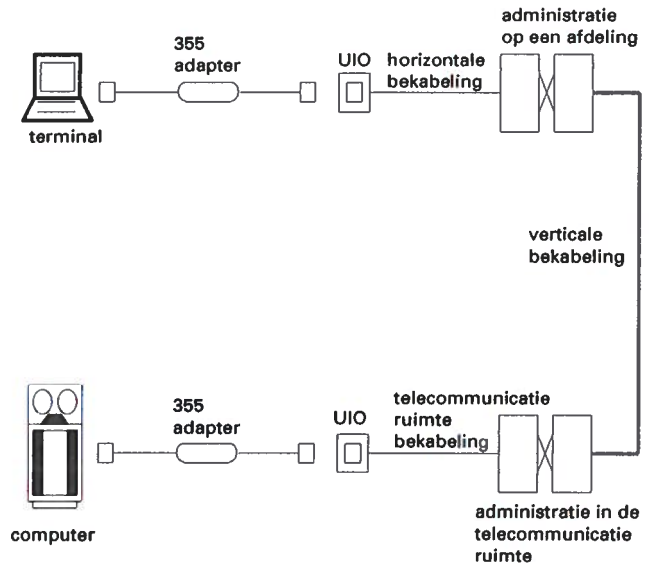
maakt worden van een ADU (Asynchronous Data Unit, dit is een soort modem) of van glasvezelverbindingen.

Zie de afbeeldingen 6 en 7 voor de adapter en een voorbeeld.

PABX'en Voor de PABX'en (bedrijfscentrales) of beter gezegd voor spraak in het algemeen, zijn geen speciale componenten nodig. De centrale kan in de telecommunicatieruimte rechtstreeks aan een patch-panel worden gekoppeld. Van hier uit kunnen vervolgens de toestellen in het gebouw van signaal worden voorzien.

► Afb. 7

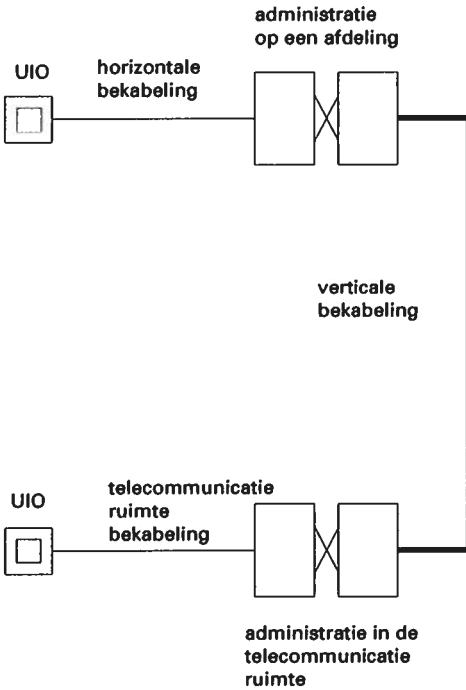
Asynchrone communicatie met de 355 adapter.



Basisnet

Als de afbeeldingen 5 en 7 worden vergeleken, valt op dat deze afbeeldingen voor een groot deel met elkaar overeenkomen. Dit gedeelte is terug te vinden in afbeelding 8 en heet ook wel het basisnet.

Daarmee is één van de sterke punten van PDS aangegeven. Er is een basisnet en daaraan wordt in principe niet geknoeid om wat voor soort toepassing het ook gaat. Afhankelijk van de toepassing worden er buiten het basisnet eventueel veranderingen aangebracht. Deze zijn dan vervolgens weer snel te wijzigen.



◀ Afb. 8
Basisnet.

Door enkel op de werkplek een andere adapter te gebruiken, wordt het mogelijk om bijvoorbeeld een nieuwe applicatie toe te passen.

Tot slot

Tot zover laag 0 en de behandeling van PDS. Er is getracht een beeld te geven van hoe een bekabelingssysteem eruit kan zien en hoe er in de praktijk mee wordt gewerkt (gecommuniceerd).

Het volgende artikel (PTT Telecom Studieblad oktober 1990) behandelt eveneens één laag van het OSI model en wel laag 1. En ook dan weer aan de hand van een praktijkvoorbeeld, namelijk modems.



Nummerbeheer bij PTT Telecom Deel 2: De Amerikaanse droom

Klanten zo snel mogelijk van een aansluiting voorzien en de mogelijkheden van de infrastructuur optimaal benutten, zijn de voornaamste doelstellingen die met nummerbeheer worden nagestreefd. De dringende roep om korte wachttijden en het door de digitalisering (ISDN) binnenkort drastisch toenemen van mogelijkheden en faciliteiten, stellen aansluitproces, nummerbeheer en nummeruitgifte momenteel ter discussie. Na eerder de kabelregistratie lijkt nu ook voor het nummerbeheer een ingrijpende automatisering onontkoombaar.

L. Roelofs*

* Dit artikel werd voor PTT Telecom Studieblad bewerkt door Y. M. v. d. Veen.

In het kader van de besluitvorming over het door PTT Telecom al dan niet aanschaffen van een nummerbeheersysteem, is een delegatie van PTT op werkbezoek geweest bij gebruikers van nummerbeheersystemen. Men nam een kijkje in de Verenigde Staten om te zien hoe daar het aansluitproces en de nummeruitgifte zijn geregeld.

Doel van het werkbezoek was om voor de Nederlandse situatie de geschiktheid te bepalen van de in Amerika gebruikte informatiesystemen en om inzicht te krijgen in de betekenis die deze systemen kunnen hebben voor het aansluitproces bij PTT Telecom. In het eerste deel van deze reeks (meinummer Studieblad) is op de nummeruitgifte en het aansluitproces bij PTT Telecom reeds uitvoerig ingegaan. Tevens zijn daarbij criteria geformuleerd waaraan de ondersteunende hulpmiddelen voor nummerbeheer zouden moeten voldoen.

In dit tweede artikel wordt een beeld gegeven van het nummerbeheer en het aansluitproces bij een aantal Amerikaanse telecombedrijven. Aan typerende verschillen met de Nederlandse situatie zal extra aandacht worden besteed.

In het slotartikel, dat in het oktobernummer van het Studieblad verschijnt, passeren mogelijke toekomstscenario's voor PTT Telecom de revue. De keuze van het uiteindelijke scenario zal afhangen van de strategie die door PTT Telecom wordt gekozen.

Inleiding

Mede als gevolg van de strikte wetgeving en de in de USA heersende concurrentiestrijd, hebben Amerikaanse telecombedrijven in een recent verleden (geautomatiseerde) oplossingen moeten vinden voor het versnellen van de nummeruitgif-

te en het efficiënter doen verlopen van het aansluitproces. In dit artikel wordt het aansluitproces beschreven van het telecombedrijf Wisconsin Telephone. De rol die het nummerbeheer daarin heeft, komt uitvoerig aan de orde.

Alvorens hierop in te gaan zal echter eerst een korte schets worden gegeven van de opzet van de telefonie in de VS: welke bedrijven zijn actief, hoe zijn ze georganiseerd, welke diensten leveren ze, welke exploitatiedoelen worden nastreefd en wat is de invloed van de Amerikaanse overheid.

Telefonie in de USA

In 1982 maakte de Amerikaanse overheid een eind aan het monopolie voor bouw, planning en exploitatie van infrastructuur en randapparatuur zoals dat tot dan toe in de gezamenlijke handen lag van AT&T (American Telephone & Telegraph) en BOCS (Bell Operating Companies).

Bestaande licentieovereenkomsten tussen beide ondernemingen moesten daartoe worden beëindigd. Bovendien mocht BOCS als exploitant van centrales deze niet langer zelf bouwen. AT&T verloor het recht op exploitatie van lokale telefoonnetten en diende verbindingen, personeel, systemen en technische informatie over te dragen aan BOCS. BOCS verloor op haar beurt het recht op exploitatie van intercentrale diensten en diende verbindingen, personeel etc over te dragen aan AT&T¹. De productie en distributie van telefoongidsen kwam in handen van BOCS.

Tussen AT&T en BOCS waren daarmee enorme verschuivingen nodig van vermogen en personeel om aan de nieuwe structuur vorm te kunnen geven. Om nog maar te zwijgen van de omvangrijke conversies van bestanden en ondersteunende systemen en van de talrijke wijzigingen in procedures die noodzakelijk bleken.

Strikte scheidingen

De wetswijziging van 1982 heeft de organisatie van de telefonie in de Verenigde Staten dus flink op z'n kop gezet.

Verkoop randapparatuur. In de USA is de verkoop van randapparatuur wel zeer verregaand gescheiden van de exploitatie van de infrastructuur. De telecombedrijven mogen namelijk

¹ De huidige organisatie van AT&T bestaat uit een zestal werkmaatschappijen: *AT&T Communications.* Deze werkmaatschappij houdt zich bezig met het elektronisch verzenden van informatie; van klant naar klant, internationaal zowel als nationaal. *AT&T Western Electric.* Is verantwoordelijk voor het vervaardigen van telefooncentrales, randapparatuur, elektrische componenten en processoren. *AT&T Information Systems.* Ontwikkelt en verkoopt communicatieproducten en -diensten alsmede netwerkbeheersystemen. *AT&T International.* Verkoopt technologie aan het buitenland (bijvoorbeeld de 5ESS centrales). *AT&T Bell Laboratories.* Houdt zich bezig met de ontwikkeling van nieuwe technologie op het gebied van de telecommunicatie. *American Transtech.* Verzorgt telecommunicatiehulpmiddelen die de infrastructuurvoorziening optimaliseren.

² De operationele bedrijven van Bell (BOCS) zijn samengevoegd in 7 regionale clusters (RBOCS). Deze clusters hebben elk hun eigen resultaatverantwoordelijkheid en kennen geen echte binding met andere RBOCS. De RBOCS zijn ontworpen om eenheden te creëren met een gelijke vermogenspositie en van een gelijke sterkte. De meeste BOCS'en hebben hun staforganen op het gebied van financiën, strategie en netwerkplanning samengevoegd in de RBOCS.

³ GTE (General Telephone and Electronic) is ontstaan door het opkopen van veel kleine telefoonmaatschappijen en opereert nu in 46 Amerikaanse staten en 41 landen over de gehele wereld. GTE is een toonaangevend bedrijf in telecommunicatieproducten en -diensten, elektrische producten en informatiediensten. Het hoofdkantoor is gevestigd in Stamford Connecticut. De voornaamste bedrijfstakingen van GTE zijn GTE Telephone Operations en GTE Information Services. Kengetallen voor 1988: 12,2 miljoen aansluitingen, \$ 31,1 miljard activa, \$ 16,5 miljard opbrengst. Werknemers: 104.000 GTE Telephone Operations, 7.000 GTE Information Services.

helemaal geen randapparatuur meer verkopen. Niet de hele markt in randapparatuur valt overigens onder dit wettelijk regime. Middels dochtermaatschappijen verkoopt BOCS bijvoorbeeld wel autotelefoons.

Exploitatie infrastructuur. Amerikaanse telecombedrijven exploiteren uitsluitend het verkeer dat zich binnen de centralegebieden, de zogeheten Local Access and Transport Areas (LATA), afspeelt. In de VS betitelt men dit verkeer met de term *intra-lata*.

De exploitatie van het internationale verkeer zowel als de exploitatie van het verkeer dat naar buiten een centralegebied gaat, *inter-lata*, wordt verzorgd door aparte bedrijven waaronder AT&T, MCI, SPRINT etc. Functioneel zijn deze bedrijven daarmee te vergelijken met het KRV dat in Nederland voor de interdistrictsverbindingen zorgt.

De lokale telecombedrijven (BOCS², GTE³ e.a.) zijn verplicht om het uitgaande verkeer tegen gelijke prijs en kwaliteit aan de diverse exploitanten van *inter-lata* verkeer aan te bieden. De kwaliteit van het uitgaande verkeer wordt gemeten aan de hand van verkeersblokkade-criteria en op basis van de transmissieprestatie.

Er is in de VS dus een strikte scheiding aangebracht tussen het exploiteren van het verkeer binnen (*intra-lata*) en buiten (*inter-lata*) het gebied van het lokale aansluitnet.

Lappendeken

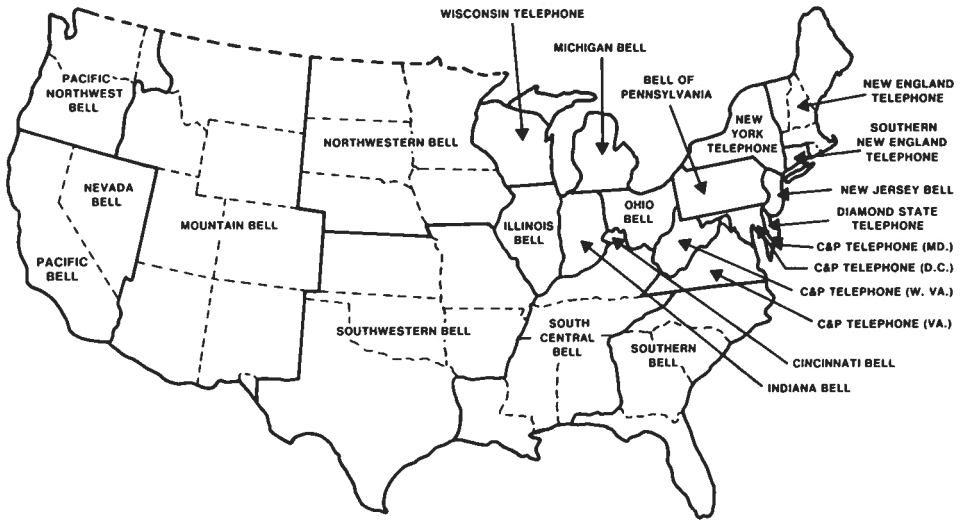
Ieder telecombedrijf heeft slechts toestemming om in een bepaald gebied de aansluitingen te verzorgen. Daardoor is het mogelijk dat het telecommunicatienetwerk in de VS eruit ziet als een soort van lappendeken. 1400 bedrijven vechten hierbinnen voor het behoud van hun concessie.

Binnen de hen toegewezen gebieden exploiteren de BOCS *intra-lata* telecommunicatiediensten. Het instellen van deze LATA's heeft nieuwe grenzen gesteld aan exploitatie en beheer van het netwerk.

De infrastructuurdiensten

In de jaren tot 1982 speelde in Amerika het concept van nutsdiensten gekoppeld aan commerciële diensten een centrale

rol. De situatie was wat dat aangaat vergelijkbaar met de positie van PTT voor de privatisering.



Commerciële en nutsdiensten. Gedurende tientallen jaren was het leveren van basisdiensten tegen een aanvaardbare prijs de belangrijkste doelstelling van Bell. Dit betekende voor iedere klant:

- een standaardtelefoon toestel,
- binnenbekabeling,
- een verbinding naar de telefooncentrale
- een gidsvermelding.

Alle andere diensten vielen onder de noemer commerciële diensten. Deze hadden ten doel de nutsdiensten betaalbaar te maken. Inmiddels zijn de prijzen van die nutsdiensten dichter bij de werkelijkheid komen te liggen.

Gewone en speciale diensten. Gewone diensten omvatten de standaardaansluiting, telefooncellen en enkelvoudige netlijnen. Speciale diensten vragen een speciale behandeling wat betreft transmissie, signalering etc. en worden meestal door zakelijke klanten gebruikt. Voorbeelden van speciale diensten zijn buitennetaansluitingen, bedrijfstelecommunicatieaansluitingen, centrexdiensten (dit zijn bedrijfstelecommunicatiediensten geleverd vanuit de telefooncentrale) en privatenet-

▲ De Bell Operating Companies (BOCS).

werkdiensten. De vraag naar dergelijke speciale diensten groeit twee maal zo snel als de vraag naar gewone diensten.

Randapparatuur. Sinds de anti-trustwetgeving in werking is getreden, is de verkoop van randapparatuur voorbehouden aan o.a. AT&T. De telecombedrijven mogen hun abonnees geen randapparatuur meer verkopen.

Tarieven. Lokale oproepen zijn oproepen naar iedere klant binnen een bepaald centralegebied. Een centralegebied is een geografisch gebied met een sterk samenhangende onderlinge communicatie en een hoog oproepvolume. Voor lokale telefoongesprekken worden geen kosten in rekening gebracht tenzij de klant af wil wijken van het basistarief dat maandelijks in de abonnementsgelden wordt verrekend. In dat geval zal de klant gaan betalen nadat een vastgesteld aantal lokale oproepen is overschreden.

De Amerikaanse overheid oefent een scherp toezicht uit op het nakomen van doorlooptijden, tarieven en servicekwaliteit (percentage binnen twee dagen aangesloten, wachttijden voor inkomende vragen, afhandelingstijden klantenvragen etc.).

- ⁴ Sterdiensten (custom calling features) worden door de telecombedrijven beschikbaar gesteld sinds de ingebruikname van softwarematig bestuurd telefooncentrales.
- Call Waiting.* Deze dienst laat toe dat een klant die in gesprek is, bereikt kan worden door een andere oproep.
- Call Forwarding.* Met deze dienst kan een klant de inkomende gesprekken doorschakelen naar een telefoonnummer naar keuze.
- Three way calling.* Het tegelijkertijd voeren van twee gesprekken is met behulp van deze dienst mogelijk.
- Speed calling.* Maakt het verkort kiezen van telefoonnummers mogelijk.

Exploitatie-doelen

De policy van de Amerikaanse telecombedrijven is dat alle technische mogelijkheden van de infrastructuur moeten worden uitgebaat. Bedrijfsmiddelen worden daarom zo snel mogelijk ter beschikking gesteld vanuit de doelstelling dat inkomsten zo snel mogelijk moeten worden gegenereerd. Hierbij moet men denken aan toepassingen als 'call waiting', 'call forwarding', 'speed calling', 'party-line' etc.⁴

Als gevolg van het leveren van deze faciliteiten, is er een enorme toename van aanvragen ontstaan. Zo krijgt bijvoorbeeld GTE-Florida met 1,2 miljoen aansluitingen een miljoen transacties per jaar te verwerken. Bij PTT-Telecom is dit aantal momenteel gelijk aan 2 miljoen transacties op 6 miljoen aansluitingen.

Binnen een aansluitingsgebied bestaat er geen eis tot uniforme dienstverlening naar de klant. De mogelijkheden van de techniek worden als leidend gehanteerd. De te verkopen faciliteiten zijn daarmee afhankelijk van de mogelijkheden van de centrale. In het ene centralegebied kunnen daardoor andere

diensten en een andere dienstkwaliteit worden aangeboden dan in andere gebieden het geval is.

Aansluitproces van Wisconsin Telephone

Wisconsin Telephone maakt deel uit van de Bell Operating Companies (BOCS). De meeste aanvragen voor aansluitingen komen bij Wisconsin Telephone telefonisch binnen.

Verkoop. Bij de aanvraag wordt de klant uitgevraagd omtrent de service die hij/zij op een gewenste plaats en een gewenst tijdstip verlangd. De verkoper heeft daarbij de mogelijkheid om de volgende zaken direct te controleren:

- of het adres juist is,
- of er al een aansluiting bestaat op dat adres,
- of er een volledig voorbereide verbinding is.

Van de klant wordt ook de kredietwaardigheid nagegaan: inkomen, werkgever en eventueel betaaldedrag op vorige aansluitingen. Vervolgens poogt men de klant aanvullende diensten te verkopen, zoals verkort kiezen, doorschakelen etc. Als deze zaken zijn afgehandeld, wordt aan de klant gevraagd wanneer hij/zij de aansluiting of een mutatie hierop geëffectueerd wil zien. Meestal kan de klant dit zelf bepalen en wordt een en ander vaak dezelfde dag nog gerealiseerd.

Omdat er een absolute scheiding bestaat tussen randapparatuur en infrastructuur, wordt bij het bepalen van de aansluittermijn geen rekening gehouden met eventuele randapparatuur. De aansluittermijnen liggen vast voor zowel particuliere consumenten als voor zakelijke klanten.

Voor centrexaansluitingen (dit zijn digitale bedrijfscommunicatieaansluitingen afgewerkt in de tfc) zijn speciale groepen verantwoordelijk.

De verkoop van 'mooie nummers' is direct mogelijk aangezien 'verkoop' toegang heeft tot het totale bestand van het gebied waarvoor men verantwoordelijk is. Doordat de infrastructuur als het ware in het schap ligt, kunnen er altijd direct harde afspraken met de klant worden gemaakt omtrent telefoonnummer, faciliteiten/diensten en de wensdatum. Ook wanneer er gebrek is aan infrastructuur weet de verkoper wat er met de klant kan worden afgesproken.

Toewijzing infrastructuur. Wanneer de infrastructuur volledig voorbereid beschikbaar is (bijna altijd het geval), heeft reeds toewijzing plaatsgevonden van telefoonnummers, poorten en anders evenals van bijzondere faciliteiten. Het coördinatiebureau voor toewijzing, onderhoud en service (dispatch assignment repair en testcenter) zal de toewijzing verzorgen wanneer dit niet geautomatiseerd mogelijk is.

Bij schaarste probeert men de verbinding te herrouteren. Is dit niet mogelijk, dan krijgt de klant een brief dat de aansluiting binnen 30 dagen gereed zal zijn.

De toewijzing vanuit het klantenorderproces gebeurt bij Wisconsin Telephone in de meeste gevallen door de verkoopafdeling, aangezien zij direkt kunnen zien of er een voorbereide verbinding gerouteerd kan worden van de klant naar de telefooncentrale. Bij volledig voorbereide aansluitingen is er – na de verkoopafdeling – geen enkele tussenkomst van andere afdelingen noodzakelijk om de aansluiting te verzorgen.

Aansluiting. Het personeel in de centrale is verantwoordelijk voor het trekken van de kruisverbindingen. Daartoe krijgt men lijsten uit het nummerbeheersysteem die aangeven op welke plaats en op welk tijdstip de verbinding getrokken moet zijn. Al deze lijsten worden afgetekend na uitvoering van de werkzaamheden.

Een switch interface zorgt ervoor dat de centrale-opdrachten voor de verschillende typen centrales automatisch gegenereerd worden. De switch meldt aan de switch interface terug dat de opdracht is uitgevoerd.

'Field connections' (kabelnetten) is verantwoordelijk voor de aansluiting en het onderhoud van de verbindingen (voedingskabel, kabelverdelers, invoerkabels, eindlassen en manipulatiekasten).

In 90 % van de gevallen worden centraleopdrachten zonder tussenkomst van mensenhanden gegenereerd en uitgevoerd.

Gereedmelding. De wijze van gereedmelding is afhankelijk van het type opdracht. Wanneer de aansluiting geheel voorbereid is, wordt aangenomen dat de aansluiting op de aanvraagdatum heeft plaatsgevonden (hiervoor is alleen de geautomatiseerde opdracht aan de centrale noodzakelijk). Vanuit het dispatch assignment center vindt een telefonische controle plaats.

Opdrachten waarvoor veldwerk noodzakelijk is, dienen afgetekend te worden door het dispatch assignment center en teruggemeld aan de werkorderadministratie.

Gereedmelding van de klantenorder vindt plaats wanneer alle werkopdrachten zijn voltooid. Indien er sprake is van een volledig voorbereide aansluiting dan zal de gereedmelding automatisch plaatsvinden nadat de centraleopdracht is uitgevoerd.

Facturering. Dit proces wordt aangestuurd vanuit het werkordersysteem. Iedere nacht wordt er een tape overgezonden naar het incassosysteem. Alle mutaties in de aansluitingen zijn hierin opgenomen. De klant krijgt vanuit het incassosysteem zijn maandelijkse rekening thuisgestuurd.

Doorlooptijden. De dienstverlening naar de klant wordt gezien als een belangrijke uitdaging voor het Telecombedrijf. Dit betekent dat snelheid een grote rol speelt. Ongeveer 90% van de aansluitingen wordt binnen 2 dagen gerealiseerd. De resterende 10% gaat op afspraak.

Contractuele verplichtingen. Telecombedrijven in de USA zijn verantwoordelijk voor het verzorgen van aansluitingen. Voor de installatie van de randapparatuur is de klant altijd zelf verantwoordelijk, aangezien de randapparatuur niet door het telecombedrijf geleverd mag worden.

De installatie van telefoondiensten is gebaseerd op zogenaamde 'due dates'. Hierbij kan de klant aangeven op welke datum en op welk tijdstip hij de aanvraag in dienst wil zien. Deze 'dates' worden zowel voor normale als voor zakelijke klanten gemaakt en staan los het centraletype. De 'dates' omvatten tevens die gevallen waarbij verbindingen gelegd moeten worden.

Dit zogenaamde 'customer selected commitment' wint erg aan populariteit en wordt ook door de overheid nauwlettend in de gaten gehouden.

Contracten worden er voor de gewone klanten niet opgesteld. Afhankelijk van de kredietwaardigheid van de klant zal vaak wel een borgsom of eventueel zelfs vooruitbetaling worden verlangd alvorens installatie plaatsvindt.

Contracten moeten er wel worden getekend voor grote centrex-systemen en zakelijke netwerken. Deze worden afgehan-

deld door speciale afdelingen. Contracten voor het leasen van randapparatuur worden vanzelfsprekend door andere bedrijven verzorgd.

Verantwoordelijkheden. De verkoopafdeling is verantwoordelijk voor de onderhandelingen met de klant en voor het aansturen van het werkorderproces.

De uitgifteafdeling voor infrastructuur is verantwoordelijk voor alle aansluitingen die niet volledig zijn voorbereid en die dus niet automatisch toegewezen kunnen worden aan een bepaalde werkorder. Dit betreft zowel telefoonnummers, poorten en verbindingen als bijzondere capaciteit. Tevens is deze afdeling verantwoordelijk voor het in het aansluitnet doen verrichten van kabelopdrachten.

De binnendienst is verantwoordelijk voor het daar waar nodig trekken van kruisverbindingen. De opdracht hiertoe wordt vanuit het nummerbeheersysteem gegenereerd. Per opdracht worden datum en tijdstip van een verbinding vermeld.

De centraleopdracht gebeurt automatisch vanuit het nummerbeheersysteem dat de wijzigingsopdracht van de klant naar de telefooncentrale doorsluis. De centrale meldt in een rapport terug of dit is gelukt.

Overnames van centrales. Bij het inrichten van een nieuwe centrale wordt het bestand op een gegeven moment enige weken tot maanden 'bevroren'. De nieuwe centrale met bijbehorende load wordt ingericht op basis van deze 'bevroren' toestand. Mutaties in de oude centrale en hoofdverdeler gaan gewoon door. In het nummerbeheer worden alle mutaties bewaakt. Dit betekent dat na overname van de oude centrale door het nummerbeheersysteem eenmalig een lijst gegenereerd wordt van noodzakelijke mutaties op de nieuw gemaakte hoofdverdeler. Dit werkt zeer arbeidsbeparend.

Vanaf het moment van overname krijgt de nieuwe centrale vervolgens automatisch alle nieuwe abonneeopdrachten aangeboden (aansluiten, muteren, afsluiten).

Heeft een conversie veranderingen in het telefoonnummer tot gevolg, dan worden klanten van de lopende veranderingen op de hoogte gehouden. Zakelijke klanten worden een jaar voor de conversie ingelicht en consumenten een half jaar van tevoren.

Gekoppeld aan de overname wordt aan de klanten kenbaar gemaakt welke nieuwe diensten mogelijk zijn. Folders waarin de nieuwe diensten vermeld staan, worden naar de klant gestuurd. Het nummerbeheer kan de telefoonnummers selecteren van klanten die na de overname persoonlijk benaderd gaan worden.

Verschillen tussen Amerikaanse telecombedrijven en PTT Telecom

Aan Amerikaanse telecombedrijven is het simpelweg niet toegestaan randapparatuur te verkopen. PTT Telecom zag met de privatisering uitsluitend het monopolie op de verkoop van randapparatuur verdwijnen. Daarnaast is een belangrijk verschil dat PTT Telecom een concessie heeft voor de totale infrastructuur, terwijl in de VS een splitsing heeft plaatsgevonden die vergelijkbaar is met het in één klap van PTT losweken van KRV en het tot volledig zelfstandige bedrijven ombouwen van de telecomdistricten.

Infrastructuurdiensten

PTT Telecom voert tot op heden geen ster- en centrex-diensten. Wel zijn initiatieven genomen met betrekking tot ISDN. Vanaf 1991 gaat ISDN in Nederland van start⁵.

De commerciële aantrekkelijkheid van het leveren van speciale diensten is in Amerika aanleiding geweest om niet aan alle klanten hetzelfde dienstenpakket aan te bieden. Het daar waar mogelijk aanbieden van aanvullende diensten is in combinatie met het versneld vervangen van elektromechanische centrales door softwaregestuurde een profijtelijke keuze gebleken.

Exploitatiedoelen

PTT Telecom werkt er hard aan de levertijd op aansluitingen terug te brengen. Momenteel bedraagt de gemiddelde levertijd voor standaardaansluitingen in Nederland 10 dagen. In de USA bedraagt de levertijd van voorbereide aansluitingen 2 dagen. Bovendien is het met de aansluiting verbonden dienstenpakket in veel gevallen aanzienlijk uitgebreider. Als gevolg van de extra faciliteiten is het orderpakket per aan-

⁵ ISDN (Integrated Services Digital Network) kwam in PTT Telecom Studieblad reeds vele malen ter sprake. In 1990 o.a. in het januari- en februarinummer (gemene weg signalering C7) en in het juni nummer (audiovisuele communicatie). In de loop van 1991 zal in de vier grote steden Amsterdam, Den Haag, Rotterdam (nu nog een pilot in samenwerking met de Bundespost) en Utrecht begonnen worden met de introductie van ISDN, in 1993 zal dat aantal steden zijn uitgebreid tot 25, waarna in 1995 ISDN landelijk beschikbaar zal zijn.

sluiting in de USA inmiddels drie keer zo groot; per drie netlijnen heeft PTT Telecom jaarlijks te maken met één mutatie, bij Amerikaanse telecombedrijven levert *elke* netlijn jaarlijks *één* mutatie op.

Aansluitproces

Verkoop. Het aanvragen van telefoonnummers, verhuizingen etc. geschiedt bij PTT Telecom langs verschillende kanalen: postkantoor, Primafoon, 06-.... en Verkoop Advies Centrum (VAC).

Bij Amerikaanse telecombedrijven kan de aanvraag enkel via één kanaal telefonisch plaatsvinden. Daarbij wordt altijd van een standaard uitvraagprocedure gebruik gemaakt. De klant kan in 90% van de gevallen zelf bepalen wanneer de aansluiting wordt gerealiseerd.

PTT Telecom kent het aanvraagformulier telefoonaansluitingen, waarbij het in sommige districten mogelijk is om direct telefoonnummers uit te geven. Voor het verloop van het aansluitproces maakt het overigens geen verschil of telefoonnummers al dan niet direct kunnen worden uitgegeven.

Toewijzing. In de Verenigde Staten vindt de toewijzing van infrastructuur veelal vanuit het klantenproces plaats. De benodigde informatie is immers bijna altijd bij verkoop aanwezig. Bij volledig voorbereide aansluitingen is er bovendien geen tussenkomst noodzakelijk van andere afdelingen dan verkoop.

Bij PTT Telecom worden klantenorders uitgedraaid via het geautomatiseerde werkordersysteem. Vanuit het nummerbeheer (dat niet rechtstreeks aan de centrales gekoppeld is) worden gegevens over poorten, telefoonnummers en aders opgeleverd. Deze gegevens worden in het werkordersysteem ingevoerd waarna de werkorder kan worden vervolgd met kabel-, hoofdverdeler- en centraleopdrachten.

Aansluiting. Voor wat betreft de kabel-, hoofdverdeler- en centraleopdrachten is er een duidelijk verschil tussen de werkwijze bij PTT Telecom en die bij Amerikaanse telecombedrijven.

In de USA leidt een klantenorder direct tot de opdracht een aansluiting te realiseren. Het afhandelen van de aansluiting

vindt in bijna alle gevallen automatisch plaats vanuit het nummerbeheersysteem.

Bij PTT Telecom is het klantenordersysteem leidend. Dit betekent dat de benodigde informatie eerst in dit systeem moet worden ingevoerd. Er moet dus nogal wat gegevensoverdracht plaats vinden. Bovendien geschiedt deze informatie-overdracht niet automatisch; van het klantenordersysteem naar het nummerbeheersysteem en vervolgens dezelfde weg weer terug gebeurt via handmatige invoer. Opdrachten die voor het in dienst stellen van een netlijn noodzakelijk zijn (kabel-, hoofdverdeler- en centraleopdracht), worden vanuit het klantenordersysteem verstrekt.

Overname centrales. Voor de overname van centrales wordt door PTT Telecom gebruik gemaakt van een apart systeem (ODD-PREP) dat de load-tape aanmaakt en de balancering verzorgt voor de beginsituatie van de nieuwe centrale. Hier toe wordt gebruik gemaakt van data afkomstig uit nummerbeheersystemen.

Bij de Amerikaanse telecombedrijven maakt het overnemen van centrales deel uit van het reguliere nummerbeheer, waar bij de overname geheel parallel loopt aan het normale werkorderproces. Op het moment van overname worden de noodzakelijke gegevens door het nummerbeheersysteem automatisch doorgesluisd naar de nieuwe telefooncentrale.

Verantwoordelijkheden

Aansluitproces en administratie zijn in Amerika in hoge mate geautomatiseerd. Daarnaast beschikt men in de USA steeds over grote aantallen voorbereide aansluitingen, de infrastructuur ligt reeds in het schap. Het bulkwerk kan daardoor al direct door de verkoopgang worden afgehandeld. Tussenkomen van achterliggende afdelingen is hierbij overbodig. In Canada wordt er bij het telecombedrijf SaskTel⁶ zelfs al geëxperimenteerd met spraakherkenning waardoor de klant op reeds bestaande netlijnen zijn eigen mutaties kan afhandelen. Dit betekent dat achterliggende technische afdelingen zich steeds minder hoeven te bekommeren om het actuele aansluitproces en dat men zich waar het spoedeisende werkzaamheden betreft vooral kan richten op overnames en op het echte maatwerk.

⁶ Eind 1989 was bij SaskTel 65% van de in totaal ± 650.000 aansluitingen digitaal. Eind 1994 zullen alle aansluitingen digitaal zijn.

Samenvatting

In dit artikel is het aansluitproces van een Amerikaans telecombedrijf beschreven, alsmede de rol die het nummerbeheer daarin speelt. De ontwikkelingen rond het aansluitproces en het nummerbeheer hebben in Amerika een versnelde overgang bewerkstelligd van basistelefonie naar commerciële dienstverlening. Omdat de bedrijfsmiddelen optimaal ter beschikking staan, worden inkomsten zo snel mogelijk gegenereerd.

Het beschikbaar stellen van een groot aantal aanvullende diensten, mogelijk dankzij spc-centrales, heeft in de VS geleid tot een enorme toename van netlijn (mutatie)aanvragen (per aansluiting gemiddeld één opdracht per jaar). Dit gekoppeld aan de strenge eisen die in de VS worden gesteld aan de doorlooptijden van aansluitingen, service etc., maakt inzet van geautomatiseerde hulpmiddelen dwingend noodzakelijk. Alle informatie die voor het aansluitproces nodig is, kan hiermee worden geïntegreerd. Voor de klant betekent de automatisering dat men er altijd op kan rekenen op de afgesproken datum over de gewenste faciliteiten te beschikken.

De resultaten van de Amerikaanse telecombedrijven worden regelmatig getoetst en gepubliceerd en zijn van belang voor de tariefvaststelling. Men kent slechts drie vormen van aansluiten: one day, two days of due date aansluitingen (altijd minder dan 30 dagen). Ongeveer 90% van de aansluitingen gaat binnen twee dagen in dienst.

Snelle en directe service aan de klant en voor elke dienst een snelle cashflow, zijn hoofddoelstellingen van de Amerikaanse telecombedrijven. Aderregistratie, nummerbeheer en centraleopdrachten zijn daartoe in het aansluitproces geïntegreerd.

Bij volledig voorbereide aansluitingen is er voor het verzorgen van de aansluiting geen tussenkomst nodig van andere afdelingen dan de verkoopafdeling. Centraleopdrachten worden automatisch gegenereerd en uitgevoerd, dus zonder tussenkomst van mensenhanden.

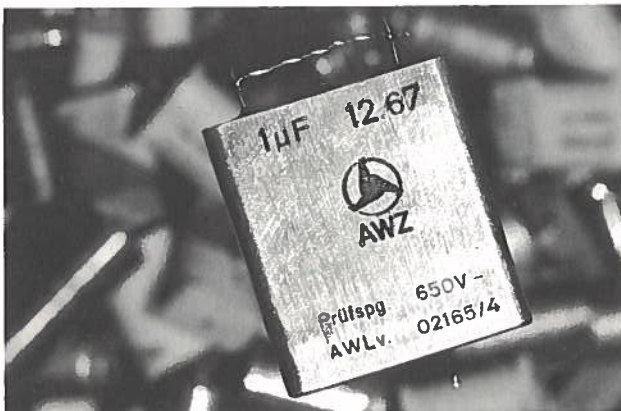


Theun Lourens

Als eerste bedrijf buiten de energiesector ging PTT Telecom in 1988 met een proef van start om een vijftal bedrijfsauto's op het milieuvriendelijke aardgas te laten rijden*. Ook op andere gebieden laat PTT zien dat het milieu het bedrijf ter harte gaat. Voorbeelden daarvan zijn het gebruik van ecotainers voor het inzamelen van klein chemisch afval en het apart ophalen van oud papier, typelinten, batterijen etc. In het kader van het Nationaal Milieubeleidsplan inventariseert en onderzoekt PTT Research momenteel de bedrijfsprocessen binnen PTT op hun consequenties voor het milieu. Een breed scala aan onderwerpen krijgt daarbij aandacht. Zo bestudeert de chemiegroep van PTT Research onder andere de milieu-aspecten van het gebruik van laserprinters, spuitbussen en accu's. Ver gevorderd is met name het onderzoek naar schadelijke verbindingen in condensatoren, waarbij het gaat om stoffen waarvan de negatieve gevolgen zo'n twintig jaar geleden nog tamelijk onbekend waren.

* Zie hiervoor R.A.C. van Akkeren, *Aardgas als brandstof voor (bedrijfs)auto's*, PTT Telecom Studieblad 1989, pag. 343-352.

Bijna dagelijks wordt het Verkoop- en Verwerkingscentrum van PTT Telecom geconfronteerd met de naweeën van een tijd dat PCB-houdende produkten nog onbelemmerd werden toegepast. Deze uiterst milieubelastende verbindingen komen namelijk voor in condensatoren afkomstig uit oude telefooncentrales en oude TL-armaturen. De chemiegroep van het PTT Neherlaboratorium ging op onderzoek uit en toonde tot nu toe PCB's aan in 139 van de 273 onderzochte typen.



Risico's

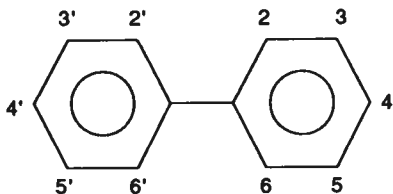
Precies 85 jaar na de ontdekking van PCB's (polychloorbifenylen) in 1881, identificeerde de Zweed Sören Jensen deze stoffen in een zeearend. Langzaam werd duidelijk in welke omvang PCB's het milieu, in het bijzonder de fauna, verontreinigden. De potentiële risico's voor de volksgezondheid kwamen twee jaar later in 1968 op pijnlijke wijze aan het licht door het Yusho-incident in Japan: tien mensen overleden als gevolg van besmetting met door PCB's verontreinigde rijstolie; meer dan duizend mensen vertoonden vergiftigingsverschijnselen. Vanaf dat moment werd men zich bewust van ernst en omvang van de gevaren van deze verbindingen.

Ook de Nederlandse politiek schrok wakker. Sinds december 1983 kent Nederland, als gevolg van een wijziging van het PCB-besluit uit 1979, een algeheel verbod om PCB-houdende produkten op de markt te brengen. Voor die tijd werden polychloorbifenylen nog volop toegepast. De meeste van deze – voor 1984 op de markt gebrachte – produkten naderen nu het einde van hun levensduur. Daardoor is de aandacht voor PCB's, met name bij verantwoorde afvalverwerking, nog steeds actueel. Dit geldt ook voor PTT.

Een complexe familie

Als men op industriële schaal PCB's fabriceert, gaat men uit van bifenyln moleculen. Om daar PCB's van te maken moeten de waterstofatomen vervangen worden door chlooratomen (substitutie). Dit gebeurt bij zeer hoge temperaturen in aanwezigheid van een katalysator en chloorgas.

In afbeelding 1 zijn de plaatsen getekend waar zich in het oorspronkelijke bifenylnmolecuul waterstofatomen bevinden (de plaatsen 2 t/m 6'). In principe kunnen al deze waterstofplaatsen door chlooratomen vervangen worden, maar noodzakelijk is dat niet. Op het moment dat ten minste één chlooraatom aan het bifenylnmolecuul is gesubstitueerd spreken we van een PCB. Het eenvoudigste PCB-molecuul bevat dus één chlooraatom; het meest complexe PCB-molecuul bevat tien chlooratomen. Een oppervlakkige beschouwing zou ons in de verleiding kunnen brengen te veronderstellen dat er dus tien verschillende soorten PCB-moleculen bestaan. Helaas is de werkelijkheid complexer.



◀ Afb. 1

De tien waterstofplaatsen aan het biphenylmolecuul.

Isomerie

We gaan voor het gemak even uit van het eenvoudigste PCB-molecuul met slechts één chlooratoom. Om deze stof uit biphenylmoleculen te maken, kunnen we het chlooratoom op verschillende plaatsen substitueren. Substitutie aan de 2-, resp. 3- of 4-plaats geeft echter aanleiding tot een drietal *verschillende* PCB-moleculen. Hoewel deze drie moleculen exact even zwaar zijn (molecuulgewicht 189 g/mol) en eenzelfde molecuulformule hebben ($C_{12}H_9Cl$), kunnen ze zich in een chemische reactie, als gevolg van hun verschillende ruimtelijke structuren, verschillend gedragen. Chemici noemen dit verschijnsel isomerie. We kunnen ons afvragen of er dan niet nog zeven isomeren zouden moeten bestaan. Er bestaan immers tien verschillende waterstofplaatsen waaraan een chlooratoom gesubstitueerd kan worden. Gelukkig is dit niet het geval. Op grond van symmetrie-overwegingen is bijvoorbeeld de 2-plaats in het $C_{12}H_9Cl$ -molecuul, ruimtelijk identiek met de 6-, 2'- en 6'-plaatsen. Dergelijke overwegingen gelden ook voor de 3- en de 4-plaatsen. Al met al geeft het verschijnsel isomerie voor PCB's toch nog aanleiding tot maar liefst 209 chemisch verschillende PCB-moleculen! Tabel 1 geeft een kort overzicht van alle mogelijkheden.

Ratjetoe

De 209 verschillende PCB-isomeren bezorgen de producenten van dergelijke verbindingen nachtmerries. Het productieproces is namelijk niet in de hand te houden: in plaats van één bepaalde PCB-isomeer ontstaat altijd een ratjetoe aan isomeren. De fabrikant heeft het domweg niet voor het zeggen. Tot overmaat van ramp ontstaan er bovendien nog allerlei ongewenste nevenproducten als PCDF's (polychloor-dibenzofuranen) en PCQ's (polychloor-tetrafenylen). Een scheiding in de afzonderlijke verschillende PCB's, PCDF's en PCQ's is een

► Tabel 1
Isomeren van PCB's
(C = koolstofatoom,
H = waterstofatoom,
Cl = chlooratoom).

molecuulformule	aantal isomeren	molecuulgewicht	%-chloor
$C_{12}H_9Cl$	3	189	19
$C_{12}H_8Cl_2$	12	223	32
$C_{12}H_7Cl_3$	24	258	41
$C_{12}H_6Cl_4$	42	292	49
$C_{12}H_5Cl_5$	46	326	54
$C_{12}H_4Cl_6$	42	361	59
$C_{12}H_3Cl_7$	24	395	63
$C_{12}H_2Cl_8$	12	430	66
$C_{12}HCl_9$	3	464	69
$C_{12}Cl_{10}$	1	499	71

onhaalbare zaak. Fabrikanten moeten dus genoeg nemen met complexe mengsels. Het enige dat ze kunnen beïnvloeden is het gemiddelde chloorpercentage van het uiteindelijke mengsel (zie ook tabel 1, laatste kolom). Wel is het zo dat dit gemiddelde chloorpercentage de eigenschappen van het eindproduct in sterke mate beïnvloedt. Ter illustratie: een mengsel dat gemiddeld 19% chloor bevat is een dunne kleurloze vloeistof. Het product met 54% chloor is een lichtgeel stroperig mengsel, terwijl een mengsel met 71% chloor een poeder is. Over de gehele wereld worden dergelijke mengsels gefabriceerd en in de handel gebracht onder de meest uiteenlopende fantasienamen. Bekende namen zijn: Clophen (West-Duitsland); Aroclor, Chloretol, DyKanol, Inerteen en Pyranol (USA); Kaneclor en Satatherm (Japan); Soval (SU); Phenochlor (Frankrijk) en Fenchlor (Italië).

De diversiteit aan PCB's in dergelijke mengsels kan geïllustreerd worden aan bijvoorbeeld Kaneclor 500. Dit mengsel bevat 55 procent $C_{12}H_5Cl_5$, 26,5 procent $C_{12}H_6Cl_4$, 12,8 procent $C_{12}H_4Cl_6$ en 5 procent $C_{12}H_7Cl_3$, die elk afzonderlijk weer uit talloze isomeren bestaan.

Ideale eigenschappen?

Het geheel van fysische en chemische eigenschappen maakt PCB's bijzonder geschikt voor specifieke technische toepassingen. Eén van de bekendste is wel die als elektrisch isolatiemedium in condensatoren (diëlektricum), maar ook als koelmiddel zijn PCB's lange tijd in zwang geweest. Hoe komt dit

nu? Daarvoor moeten we de materiaaleigenschappen van PCB's wat nader bekijken.

Een aantal eigenschappen van PCB's valt direct op. Allereerst hebben zuivere PCB's hoge smeltpunten (uiteenlopend van 54° C tot 310° C voor de hoogst gechlloreerde verbinding C₁₂Cl₁₀), waardoor ze moeilijk verdampen. Een tweede interessante eigenschap is dat PCB's – met uitzondering van de laagstgechlloreerden – onbrandbaar zijn.

Daarnaast gelden eigenschappen als: goede warmtegeleidbaarheid (toepassing als koelmiddel), slechte elektrische geleidbaarheid (toepassing als isolator), slechte oplosbaarheid in water maar een zeer goede oplosbaarheid in vetten en organische oplosmiddelen. De zeer hoge resistentie tegen oxidatie en inwerking van chemische verbindingen als zuren en basen, maken de PCB's bijzonder geschikt voor toepassingen in agressieve milieus. Ook de hoge thermische stabiliteit mogen we in dit opzicht niet vergeten: sommige PCB's kunnen temperaturen tot 870° C verdragen zonder te ontleden!

Wat aanvankelijk minder opviel waren de gevolgen van deze zelfde eigenschappen van PCB's voor het leven op aarde, in het bijzonder voor de dierenwereld. Door hun geringe afbreekbaarheid en hun goede oplosbaarheid in vetten hopen ze zich op in vetweefsels, spierweefsels en de huid (bioaccumulatie). Met name dieren die aan het einde van de voedselketen staan (hogere zoogdieren en mensen), krijgen daardoor relatief hoge PCB-concentraties te verwerken.

Hoge bomen

Aanvankelijk groeiden de bomen tot aan de hemel: het aantal toepassingen voor PCB's was zeer groot.

Men gebruikte PCB's als isolatievloeistof in grote transformatoren, als diëlektricum in condensatoren, als koelvloeistof, als hydraulische vloeistof, als weekmaker in kunststoffen, als extender in pesticiden, en als additief in verven, lijmen en carbonvrij kopieerpapier. Ook werden PCB's gebruikt als impregneermiddel om de brandbaarheid van hout te vermindere. Begin jaren zeventig werd de produktie in de westerse geïndustrialiseerde landen geschat op 50 miljoen kilogram.

Tegelijkertijd werden ook de eerste ernstige gevolgen van het op grote schaal toepassen van PCB's zichtbaar: in Nederland trad in het vroege voorjaar van 1970 een massale sterfte op on-

der aalscholvers. Uit onderzoek bleek dat de eierdooiers veel te hoge concentraties PCB's bevatten. In de Waddenzee liep de zeehondenpopulatie, als gevolg van een verminderde vruchtbaarheid, sterk terug. Ook de mens bleef niet gevrijwaard.

Als men zich bedenkt dat PCB's van nature niet in het milieu voorkomen, dan wordt duidelijk wat de gevolgen kunnen zijn van de commerciële introductie van nieuwe klassen van chemische verbindingen.

Als gevolg van de ernst van de situatie is de produktie van PCB's na 1970 snel afgenomen. Men achtte het te gevaarlijk deze verbindingen nog langer toe te passen in open systemen. Besloten werd om PCB's alleen nog in gesloten systemen te gebruiken (transformatoren 30%, condensatoren 70%). Eind zeventig, begin jaren tachtig werd in veel landen, waaronder Nederland, ook aan deze toepassing tenslotte een einde gemaakt.

Een moeizame risico-interpretatie

Als gevolg van de PCB-milieuproblematiek is een stroom van wetenschappelijke publikaties op gang gekomen naar de risico's van PCB's voor mens en dier. Tot ca. 1976 zagen 2500 wetenschappelijke publikaties over dit onderwerp het daglicht. In de vijf jaren die erop volgden werd dit aantal met meer dan 5000 artikelen uitgebreid. Dat dit alles een zee aan informatie heeft opgeleverd met niet altijd even eenduidige resultaten en conclusies, zal niemand verbazen.

Belangrijk is wel de wetenschap dat de mens via het dagelijkse voedsel de meeste PCB's krijgt toegedient. Een algemeen geldende grens tot waar blootstelling zonder gevolgen is, kan echter niet worden gegeven.

Verantwoorde afvalverwerking: niet zelf verbranden

Eén vraag met betrekking tot de PCB-problematiek is tot nu toe nog onbesproken gebleven namelijk: hoe komen we op een verantwoorde wijze van deze stoffen af? Natuurlijk is een produktie- en toepassingsverbod een doorbraak in de strijd tegen PCB's, maar dit helpt ons niet van het probleem af. Teltens duikt de rode draad van de chemische stabiliteit van PCB-moleculen weer op.

Het is niet te verwachten dat de natuur in staat is deze verbindingen snel af te breken. Een lichtpuntje is ultraviolette straling: zonlicht is in staat PCB's af te breken. Het merendeel van de PCB's bevindt zich echter in bodem en water. Daardoor worden ze aan het directe zonlicht onttrokken. Sommige micro-organismen zijn eveneens in staat PCB's af te breken, maar ook hier doet zich een probleem voor: dergelijke micro-organismen hebben veel moeite met de afbraak van de hoger gechlorideerde PCB's. Willen we dus in korte tijd van onze PCB's afkomen dan moeten we zelf iets bedenken. Verbranden is een mogelijkheid maar dan alleen bij extreem hoge temperaturen (hoger dan 1200° C). Bij lagere temperaturen moeten we oppassen omdat het middel dan erger is dan de kwaal: de PCB-moleculen reageren met elkaar en verbranden maar gedeeltelijk. Hierdoor ontstaan uiterst giftige PCDF's en dioxines. We mogen PCB's daarom nooit zelf verbranden en kunnen ze om diezelfde reden niet meegeven met het huisvuil.

PTT-VVC: een strak beleid

Het PTT Verkoop- en Verwerkingscentrum (VVC) krijgt nog bijna dagelijks te maken met PCB-houdende condensatoren die bij de ontmanteling van oude apparatuur vrijkomen. Vooral telefooncentrales en oude TL-armaturen zijn zorgenvrij. Omdat dergelijke oude apparatuur door het VVC in zijn geheel wordt verkocht aan opkopers, zou men naïef kunnen denken dat het dan niet langer een PTT probleem is. De Nederlandse wetgever heeft daar echter een stokje voor gestoken. De PTT blijft ook na verkoop de wettelijke eigenaar en is op die gronden wettelijk aansprakelijk voor een aantoonbaar verantwoorde afvalverwerking van de gevaarlijke PCB's (een dergelijke regeling geldt overigens voor alle oorspronkelijke eigenaren van chemisch afval). Om deze reden heeft het VVC in de 13 telecomdistricten containers (zg. ecotainers) laten plaatsen die speciaal bedoeld zijn voor klein chemisch afval. De ecotainers worden beheerd door speciaal daartoe opgeleide, gecertificeerde PTT-beheerders. Onder het toezicht van zo'n beheerder moeten de door hem of haar aangewezen PCB-houdende condensatoren ter plaatse door de opkoper worden verwijderd en in de ecotainer worden gestort. Als de ecotainer vol is wordt hij opgehaald door een transporteur die

beschikt over de nodige speciale vergunningen (PTT mag dit niet zelf doen) en naar een erkend afvalverwerkingsbedrijf gebracht. Daar worden de PCB-houdende condensatoren en het overige klein chemische afval uit de ecotainer onder gecontroleerde omstandigheden bij hoge temperaturen verbrand.

Onmisbare schakel

Met behulp van infraroodspectroscopie en hoge resolutie gaschromatografie in combinatie met massaspectrometrie, zijn PCB's te onderscheiden van andere stoffen.

Om te kunnen beoordelen of oude condensatoren al dan niet PCB's bevatten laat het VVC de oude condensatoren op hun samenstelling onderzoeken bij PTT Research¹. Hoewel de 209 verschillende isomeren van PCB's bij lange na niet allemaal afzonderlijk kunnen worden geïdentificeerd, vormt dit geen beletsel om uit te maken of een condensator PCB's bevat. Wel is het daardoor soms moeilijk de exacte samenstelling van het PCB-mengsel te bepalen, maar voor de afvalverwerking is dit van ondergeschikt belang. De chemiegroep van de hoofdafdeling natuurwetenschappelijk onderzoek van het Neher Laboratorium heeft in de loop der jaren op deze manier al meer dan 273 verschillende condensatoren op hun samenstelling onderzocht. 139 condensatoren uit deze groep bleken PCB's te bevatten. Nog regelmatig worden nieuwe condensatoren aan deze lijst toegevoegd. Behalve het feit dat een dergelijke lijst van belang is voor de PTT zelf, geldt dat ook anderen er dankbaar gebruik van maken zoals bijvoorbeeld het Ministerie van VROM. De foto die aan het begin van dit artikel is afgebeeld laat zo'n PCB-houdende condensator zien. In afbeelding 2 is het gedeelte van de PCB-lijst afgedrukt waarin deze condensator wordt genoemd.

Tot slot willen we hier nog benadrukken dat het om eerder genoemde redenen gevaarlijk kan zijn oude condensatoren open te maken. In het bijzonder geldt dit voor condensatoren uit oude TL-armaturen die letterlijk barstensvol PCB's kunnen zitten. Ook met oude lekkende condensatoren moet men zeer voorzichtig zijn. In principe dient men dergelijke gevallen te behandelen als PCB-houdend totdat het tegendeel bewezen is. Bij twijfels of vragen geldt altijd: bel het VVC.

PCB-onderzoek

overzicht onderzochte condensatoren
bijgewerkt tot 11-04-1990

◀ Afb. 2

Gedeelte uit de condensatorlijst
van het VVC.

fabrikaat	type	PCB	diëlektricum
Fribourg	UT 8264 D	ja	difenyl
Fribourg	46098 E	ja	
Fribourg	23499/G	ja	
Fribourg (AWZ)	02165/4	ja	Clophen A50
Haeftely	M3 P6 170 M23	ja	
Haeftely	M3 P4 67 M23	ja	
Haeftely	MP 150	ja	
Haeftely	M3 P	ja	
Haeftely	MP 67 M 23	ja	
Haeftely	BPS 27 TI	ja	Impregnant P
Haeftely	BPS 205 TI	ja	Impregnant P
Haeftely	BPS 102 TI	ja	Impregnant P
Haeftely	M3 P7 225 M24	ja	
Haeftely	MP 170 M 23	ja	
Hydra	zie AEG-Hydra		
ITT	HPC CP	ja	Clophen A50
ITT/Bell	7600A	nee	kunststof
Isocond Berlijn	BK-D 38020 D	ja	
Junker	CPE V	ja	3CD
Junker	BR 3	nee	
Junker	BR 4	nee	
Junker	KFE B 64	nee	
Junker	CFE . . .	ja	Clophen A40
Kapsch	NC 400	ja	



Digitalisering tussen de rails

Deel 1: De infrastructuur van NS

NS investeert in het kader van haar plan Telecom'95 momenteel grootscheeps in de telecommunicatie-infrastructuur van het bedrijf. In 1995 zal NS als machtiginghouder de beschikking hebben over een landelijk, volledig digitaal informatietransportnet. Optische verbindingen, digitale centrales, toepassing van EDI en een verdere automatisering van de Hoofdverkeersleiding zijn enkele van de zaken die daarbij spelen, met als doel de dienstverlening door de N.V. Nederlandse Spoorwegen krachtig te verbeteren.

P. J. Seegers

De ondernemingsstrategie van de N.V. Nederlandse Spoorwegen (NS) is mede gericht op het ontwikkelen van informatie- en automatiseringstoepassingen. De doelstelling daarbij is om zowel de service aan de klant als de veiligheid van het vervoer te verhogen.

Daartoe heeft de afdeling Infrastructuur van NS een aantal innoverende stappen ondernomen, gebaseerd op een studie die in nauwe samenwerking met PTT Telecom is uitgevoerd. Deze innovatie wordt kortweg *Telecom'95* genoemd en belst:

- een totale vernieuwing van de bestaande NS telecommunicatie-infrastructuur door digitalisering,
- totale digitalisering van bestaande bedrijfstelecommunicatiecentrales,
- de implementatie van een eigen pakketgeschakeld datanet,
- de toepassing van netwerkmanagementmiddelen om deze infrastructuur te beheren.

In een tijdsbestek van enkele jaren ontstaat op deze wijze een landelijk dekkend digitaal transmissie- en schakelnet, waarbij NS het enige bedrijf in Nederland is – naast PTT Telecom – dat in eigen beheer over een dergelijk net kan beschikken. Bij deze ontwikkeling is PTT Telecom een belangrijke partner van NS; als leverancier met een grote kennis van het NS-netwerk en als dienstverlener in de vorm van service en kennis. Tevens wordt op een aantal gebieden tot beider voordeel samengewerkt. Een voorbeeld hiervan is het gezamenlijk leggen van glasvezelkabel langs de spoordijken. Het partnership is inmiddels met een aantal contracten en overeenkomsten bekrachtigd.

In het navolgende zal worden ingegaan op de algemene aspecten

ten die met de uitvoering van *Telecom '95* te maken hebben. In een volgend deel van dit artikel zal op de meer technische aspecten van de NS-infrastructuur worden ingegaan.

Studie naar een toekomstige infrastructuur van NS

Nieuwe gebruikerswensen, technieken en producten doen hun intrede en bieden talloze mogelijkheden, maar veroorzaken ook keuzevraagstukken. Op het moment dat de NS besloot om het beleid met betrekking tot de telecommunicatie-infrastructuur opnieuw te funderen, deed zich de vraag voor of dit uitsluitend in eigen huis of in samenwerking met externen zou moeten worden gedaan. De overweging dat intern heersende opinies regelmatig moeten worden verrijkt en getoetst aan inzichten uit de buitenwereld, is reden geweest een externe adviseur in te schakelen. PTT Telecom is daartoe uitgekozen vanwege de reeds bestaande relatie, de kennis van het NS-net en de beschikbare deskundigheid. Vanaf het begin heeft PTT zich daarbij gerealiseerd dat de rollen van adviseur en (mogelijke) leverancier gescheiden dienden te blijven.

Studie

Zoals hiervoor is aangegeven heeft PTT Telecom in opdracht van de N.V. Nederlandse Spoorwegen een studie uitgevoerd met als doel:

- de toekomstige structuur van de systemen voor het transport en de routing van informatie te definiëren,
- de benodigde systemen en de wijze van inzet in het NS-net vast te stellen waardoor op redelijk korte termijn een optimale structuur kan worden gerealiseerd.

De aanleiding voor deze studie was gelegen in een combinatie van factoren:

- een geconstateerd tekort schieten van de *huidige* telecommunicatievoorzieningen van NS,
- het besef dat voor de *toekomst* een vervanging of uitbreiding met dezelfde soort middelen niet zinvol zou zijn,
- het ontbreken van een samenhangend beleid.

Telecom '95

De door PTT Telecom verrichte studie heeft NS zelf vertaald

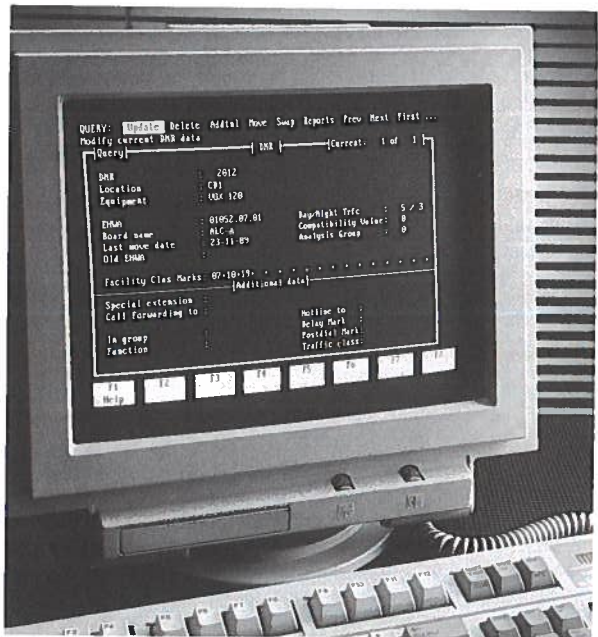
in een concreet vernieuwingsplan onder de titel *Telecom'95*. Hierbij duidt 95 op het jaartal 1995 waarin het totaal gereali- seerd moet zijn.

Telecom'95 kent een viertal deelprojecten te weten:

- a. de fysieke verbindingen,
- b. het digitaal PABX-netwerk,
- c. een pakketgeschakeld datanetwerk,
- d. netwerkmanagementsystemen.

► Foto 1

Facility Manager is één van de netwerkmanagement-instrumenten waarvan de inzetbaarheid bij NS wordt onderzocht.



De fysieke verbindingen. NS heeft als machtiginghouder 'langs de baan' een landelijk dekkend transmissienet in eigen beheer. Dit transmissienet wordt in het kader van *Telecom'95* gedigitaliseerd door op bestaande koperkabels PCM-technieken¹ toe te passen. Daar waar nieuwe spoorbanen worden aangelegd, bestaande spoorbanen worden verlegd of koperkabels vervangen moeten worden, wordt glasvezelkabel gelegd. Recente voorbeelden van het laatste vindt men op de trajecten Utrecht-Den Bosch, Amsterdam-Haarlem, Eindhoven-Venlo en Utrecht-Gouda. In een tijdsbestek van enkele jaren zal uiteindelijk een landelijk dekkend digitaal transmissienetwerk ontstaan. De totale lengte van dit net bedraagt ca. 4000 km.

¹ PCM = PulsCode Modulatie.

*Het digitale PABX-netwerk*². Op een 80-tal lokaties in het land heeft NS eigen telefooncentrales staan die bij PTT Telecom in beheer zijn. Op deze 80 centrales zijn alle circa 400 NS-lokaties met vele toestellen aangesloten. In het kader van *Telecom '95* zullen al deze centrales worden vervangen door digitale schakelsystemen die geschikt zijn voor het schakelen van spraak, data- en tekstberichten. Tevens zijn deze systemen voorbereid op het toekomstige ISDN.

Recent zijn op een vijftal lokaties (waaronder het NS-hoofdkantoor in Utrecht) digitale PABX-en in dienst gesteld. Deze PABX-en zijn van het type Vox 6200 en Vox 5400. Op dit moment wordt de installatie van Vox 6200 en Vox 5400-systemen voor een aantal lokaties in de omgeving van Rotterdam voorbereid, alsmede op het traject Amsterdam-Haarlem en op het traject Utrecht-Venlo. Zo zal in een tijdsbestek van enkele jaren een digitaal gekoppeld PABX-netwerk ontstaan op basis van DPNSS³. Dit net wordt op vele plaatsen tevens digitaal gekoppeld aan het openbare telefoonnet.

Voor de realisatie van een en ander is in samenwerking met PTT Telecom een migratiepad uitgewerkt. Zonder dat de gebruiker nadelen ondervindt van de invoering van *Telecom '95*, kan het analoge net hiermee in een digitaal net worden omgezet. Wel wordt de gebruiker geleidelijk geconfronteerd met meer (netwerk)faciliteiten⁴ die de bereikbaarheid van de op het netwerk aangesloten zullen verhogen. Daarbij kan worden gedacht aan faciliteiten als follow me, terugbellen bij bezet etc. Tevens wordt de gesprekskwaliteit aanzienlijk verbeterd.

Gesteld kan worden dat het aldus te bereiken netwerk uniek in omvang is. Geen ander bedrijf in Nederland, naast PTT Telecom, beschikt over een digitaal gekoppeld netwerk van deze omvang.

Het Packed Switched Data Network (PSDN). De hoofddirectie van NS heeft inmiddels besloten een Packed Switched Data Network aan te gaan leggen op basis van het X.25-protocol⁵. Op dit moment vindt de leverancierskeuze voor dat netwerk plaats. Volgens de huidige planning zal de backbone voor dit netwerk per eind 1990 in bedrijf worden gesteld.

Dit datanetwerk is bij uitstek een bewijs van het innoverende karakter van de afdeling Infrastructuur bij NS. Tot op dit moment konden vanwege de slechte technische kwaliteit van de

² PABX = Private Automatic Branche Xchange, een bedrijfs-telecommunicatiesysteem.

³ DPNSS = Digital Private Network Signalling System.

⁴ Welke die faciliteiten zijn, is reeds uitvoerig behandeld in een vorig nummer van het Studieblad: P.J. Boomgaard, *Nieuw bedrijfstelecommunicatienet PTT nadert voltooiing*, PTT Telecom Studieblad, november 1989, pp. 333-342.

⁵ In X.25 staat beschreven hoe een datanet-gebruiker de informatie dient aan te bieden.

eigen NS-verbindingen geen data over het net getransporteerd worden. De nieuw ter beschikking komende mogelijkheden met digitale transmissiewegen en digitale PABX-en maken ook het transport van data mogelijk.

Het nieuw aan te leggen PSDN, dat gekoppeld gaat worden met behulp van de digitale PABX-en en digitale transmissiemiddelen, biedt op alle 400 NS-lokaties X.25-diensten aan de gebruiker aan. Toepassingsmogelijkheden van dit X.25-datanet zijn onder meer:

- verkoop aan reizigers, verdeeld in de hoofdgroepen:
 - on-line aangesloten loket, balie-systemen,
 - informatie aan reizigers,
 - elektronisch betalen,
- vervoer per trein, een project om het gehele logistieke proces te verbeteren,
- goederenvervoer, met o.a. gebruikmaking van EDI⁶,
- kantoorautomatisering in de regio, rayons en werkplaatsen met onderlinge koppelingen.

⁶ EDI = Electronic Data/Document Interchange. De betekenis en het belang van EDI is toegelicht in: G.A.M. Geppaart, *EDI een fenomeen in opmars*, PTT Telecom Studieblad, februari 1990, pp. 61-77.

Netwerkmanagement. Gezien het feit dat de beschikbaarheid van de digitale infrastructuur van vitaal belang is voor de bedrijfsvoering van NS, wordt zeer veel aandacht besteed aan het beheer ervan. Gelet op de complexiteit van zowel de drie netwerklagen (fysieke verbindingen, PABX-netwerk en PSDN), als van de organisatie van NS en die van de toeleveranciers, is voorlopig besloten de drie netwerklagen afzonderlijk te gaan beheren. Dit is mede ingegeven door het feit dat er op dit moment geen middelen ter beschikking zijn die een geïntegreerd beheer mogelijk maken.

Voxmaster PC. Een Personal Computer Software-pakket van PTT Telecom bestemd voor Vox 5200/5400/6200. Het biedt o.a. de mogelijkheid tot:

- kwantitatief inzicht in het gebruik van de PABX o.a. door registratie van uitgaand verkeer naar toestelbestemming, tijdsduur en kosten,
- elektronische telefoongids,
- taakverlichting bedieningspersoon door automatisch kiezen van nummers die op het beeldscherm zijn opgezocht,
- eenvoudiger beheer PABX ten behoeve van de systeembeheerder,
- afwikkeling nachtwaker-controlesysteem.

In nauw overleg met NS wordt momenteel onderzocht hoe voor het PABX-netwerk zo optimaal mogelijk gebruik kan worden gemaakt van de daarvoor beschikbare middelen zoals Reginet, Voxmaster PC en Facility Manager.

Reginet. Een door PTT Telecom geïntroduceerd beheersysteem voor digitale PABX-en. Het systeem traceert storingen en maakt het mogelijk snel in te spelen op veranderende communicatie-behoeften.

FM 6200 (Facility Manager). Met de Vox FM 6200, een pakket dat draait op een gewone PC (MS-DOS), kunnen faciliteiten worden toegewezen, toestellen worden verhuisd en bijvoorbeeld groepsschakelingen worden gerealiseerd. Ook kunnen met FM 6200 technische en statistische gegevens over alle aangesloten toestellen en hun faciliteiten worden opgeleverd, evenals ruifoverzichten.

Conclusie

Zoals hierboven is aangegeven bouwt NS in enkele jaren tijd een landelijk dekkend digitaal netwerk dat geschikt is voor het transport van spraak, data, tekst, slow scan video etc. Een dergelijk netwerk kan uniek worden genoemd in zijn soort. Dankzij deze infrastructuur kan de huidige ondernemingsvisie van NS beter gerealiseerd worden. Aan de hand van een aantal voorbeelden kan dat worden geïllustreerd.

- Doordat de informatie over het treinproces snel en volledig op de beslispunten aanwezig kan zijn, wordt vervolgschade die ontstaat bij een willekeurige verstoring van het treinproces tot een minimum beperkt.
- Tevens kan door het op de juiste plaats beschikbaar zijn van de informatie, de reiziger op adequate wijze worden geïnformeerd.
- Management informatie kan snel en op de juiste plaatsen afgeleverd worden. Aanpassing van het treinproces op korte termijn alsmede produktvernieuwing op wat langere termijn kan hierdoor beter worden gerealiseerd.

PTT Telecom als leverancier

Vanuit de eerder beschreven studie heeft NS een pakket van eisen samengesteld waaraan de toekomstige PABX-en dienen te voldoen. Uit de aanbiedingen van verschillende leveranciers is voor die van PTT Telecom gekozen. De voornaamste redenen hiervoor zijn geweest:

- er kan een produkt worden geleverd, Vox 6200/5400, dat in hoge mate voldoet aan het door NS opgestelde eisenpakket,
- dit produkt kan geleverd worden tegen een concurrerende prijs,
- PTT Telecom heeft de mogelijkheden om de systemen op meerdere plaatsen tegelijk te installeren.
- dankzij het fijnmazige service-net kunnen korte response tijden bij storingen worden gerealiseerd,
- PTT Telecom is als geen andere leverancier op de hoogte van de technisch moeilijke omstandigheden van de spoorwegomgeving,
- dankzij de kennis die PTT Telecom heeft van de binnen het netwerk toegepaste signaleringsmethoden en het nummerplan, kan een voor de gebruiker geruisloze overgang van het oude naar het nieuwe net worden gerealiseerd,
- PTT Telecom en NS werken reeds jarenlang nauw met elkaar samen. De bestaande infrastructuur wordt al meer dan 60 jaar door PTT onderhouden.

Realisatie van de Vox 6200 te Utrecht

Rond de jaarwisseling 1988/1989 heeft NS aan PTT Telecom de opdracht verstrekt voor het leveren, installeren en bedrijfsklaar opleveren van een Vox 6200 netwerk voor het NS-hoofdkantoor te Utrecht.

In nauwe samenwerking met de klant en in een zeer intensief traject van overleg en ontwikkeling is vervolgens door PTT Telecom Hoofdkantoor Business Unit Zakelijke Markt (BU ZM) en het PTT Telecom district Utrecht een Vox 6200 'op maat' gebouwd. Dit systeem voldoet aan speciale eisen met betrekking tot spoorwegsignaleringen, het nummerplan en het routingsschema.

De Vox 6200 heeft een capaciteit van circa 4000 toestellen, 120 digitale netlijnen en 215 koppelingen in 21 richtingen, waarvan twee internationaal.

De indienststelling van de Vox 6200 in Utrecht heeft 's nachts plaatsgevonden. De elektromechanische UB-centrale werd uit het net genomen – de Vox 6200 werd ingeschakeld, terwijl het continue bedrijf NS (veel vrachtvervoer 's nachts) ongehinderd doorgang kon vinden. NS en PTT Telecom feliciteerden elkaar.



◀Foto 2

Bemiddelingsterminal Vox b635 voor bedrijfstelecommunicatiecentrales van het type Vox 6200/5400.

De Vox 6200 units te Utrecht zijn verdeeld over een drietal lokaties, die onderling door middel van glasvezelkabel verbonden zijn. De bijbehorende transmissie-apparatuur voor dit project is eveneens door PTT Telecom geleverd en geïnstalleerd.

Om deze Vox 6200, spin in een bestaand web met 80 andere centrales, zonder storingen voor de gebruiker in het bestaande net te kunnen inpassen, zijn door PTT Telecom in eigen beheer interfaces ontwikkeld en gefabriceerd. De signaleringen van de (oude) omliggende systemen worden vertaald naar voor de Vox 6200 herkenbare signaleringen. Dankzij deze werkwijze behoeften de omliggende systemen niet aangepast te worden, hetgeen een aanzienlijke besparing in geld en mankracht heeft opgeleverd.

Overige Vox projecten. Inmiddels zijn door PTT Telecom op verschillende lokaties ook nog vier Vox 5400-systemen in dienst gesteld. Bovendien zijn er op dit moment vier Vox 5400-systemen in de realisatiefase, terwijl voor tien Vox

6200/5400 systemen spoedig een opdracht wordt verwacht. Op deze wijze realiseert PTT Telecom in intensieve samenwerking met NS de spoedige totstandkoming van het nieuwe digitale PABX-netwerk.

Hoofdverkeersleiding

In het kader van de procesverbetering heeft NS besloten om de Hoofdverkeersleiding van nieuwe bedieningsapparatuur te voorzien en gelijktijdig te verhuizen naar het nieuwe Hoofdgebouw te Utrecht. Dit project, als turn-key⁷ door PTT Telecom aangenomen, omvat het compleet inrichten van de nieuwe ruimte inclusief bijzonder meubilair en alle technische apparatuur. De bedieningstafels van de verkeersleiders worden voorzien van zogenaamde touch-screens waarmee de verkeersleiders door het op de aangegeven plaatsen aanraken van het beeldscherm direct een verbinding kunnen opbouwen. De opbouw van de beeldscherminformatie is in nauw overleg met NS door PTT Telecom op maat ontworpen.

Dankzij deze elektronische arbitrage-installatie met kleuren-beeldschermen kunnen verkeersleiders zeer snel verbindingen opbouwen, terwijl aan de verkeersleider tevens een overzichtelijk beeld wordt gepresenteerd van alle hem ter beschikking staande verbindingen.

Samenwerking tussen NS en PTT Telecom

De samenwerking tussen NS en PTT Telecom is door de jaren heen inmiddels zeer hecht geworden. Naast de rol die PTT Telecom vervult als leverancier voor NS, is het tevens een partner op andere gebieden. De belangrijkste elementen uit deze samenwerking zijn:

- a. de wijze waarop PTT Telecom zich georganiseerd heeft naar NS,
- b. het mantelcontract,
- c. de samenwerking op het gebied van verbindingen,
- d. de service-overeenkomst.

⁷ Onder een turn-key project wordt een project verstaan waarin de leverancier voor alles zorg draagt. De afnemer hoeft alleen nog maar het contactsleuteltje om te draaien.

Organisatie van PTT Telecom naar NS. Zowel NS als PTT Telecom zijn grote en complexe organisaties. Om grote klanten met een landelijke verspreiding zoals NS op de juiste wijze tegemoet te komen, heeft PTT Telecom het instituut 'National Account Management' ingevoerd. Binnen dit instituut, opgenomen in de BU ZM, is het de National Account Manager met zijn staf die als gevolmachtigd vertegenwoordiger van geheel PTT Telecom optreedt.

Daarnaast zijn in alle 13 Telecomdistricten contactpersonen aangewezen die de werkzaamheden binnen het district voor NS coördineren en hierover aan de National Account Manager rapporteren.

Het mantelcontract. Gezien de hechte relatie tussen de NS en PTT Telecom als leverancier is besloten om een mantelcontract te ontwikkelen. In dit contract zijn de inkoopvoorwaarden van NS en de verkoopvoorwaarden van PTT Telecom aan elkaar gekoppeld en specifiek afgestemd op de produkten die PTT Telecom aan NS kan leveren. Alle zaken die betrekking hebben op de inkoop van produkten en diensten zijn hierin geregeld, van garantie tot aansprakelijkheid, van systeemprogrammatuur tot eigendomsoverdracht, enz., enz.

Dankzij dit contract kunnen de commerciële onderhandelingen zich nu beperken tot de daadwerkelijke prijs/prestatie verhouding van de door PTT Telecom te leveren produkten en diensten en kan in voorkomende gevallen sneller tot beslissingen gekomen worden, hetgeen weer uitstekend past in het innoverende karakter van het huidige NS-bedrijf.

De samenwerking op het gebied van verbindingen. In het voorgaande is reeds ingegaan op de vernieuwing die NS in haar transmissienet doorvoert. Inmiddels is door de directies van NS en PTT Telecom besloten om op dat gebied nog nauwer samen te werken.

Naast kostenbesparing voor beide partijen (bijv. de graafkosten van de geul kunnen worden gedeeld) is er voor NS het voordeel dat toegang verkregen wordt tot de modernste legmethoden die door PTT Telecom ontwikkeld zijn, terwijl voor PTT Telecom een parallelnet ontstaat dat geheel gescheiden is gerouteerd van de overige infrastructuur.

Inmiddels is deze samenwerking ook in een contractvorm vastgelegd en zijn de volgende trajecten binnen dit samenwer-

kingsverband ook al ter hand genomen: Roosendaal-Vlissingen en Utrecht-Amersfoort.

De service-overeenkomst. PTT Telecom beschikt over een bijzonder fijnmazig servicenet van hoge kwaliteit. Gezien de behoefte van NS om over een infrastructuur te beschikken die een bijzonder hoge mate van beschikbaarheid kent – dit in verband met het volcontinue karakter van het bedrijf – ligt het voor de hand om ook op dit gebied een overeenkomst aan te gaan. PTT Telecom kan als geen ander bedrijf in Nederland voor elke lokatie de vereiste korte response-tijden realiseren. En omdat tevens de kwaliteit van de geleverde dienst hoog is, wordt functieherstel van de NS-infrastructuur steeds op zeer korte termijn gerealiseerd.

Ook op dit gebied is inmiddels een contract uitgewerkt waarin alle procedures, tarieven, inhoud van de werkzaamheden, responsetijden per NS-lokatie etc. etc. tot in detail geregeld zijn.

Beide bedrijven, NS en PTT Telecom, hebben veel gemeenschappelijk. Beide ondernemingen zijn giganten op het gebied van transport. De één van reizigers en goederen, de ander van informatie. Beide bedrijven hebben een open oog voor elkaars mogelijkheden en voortdurend wordt gezocht naar nieuwe mogelijkheden tot samenwerking, met als uitgangspunt dat deze samenwerking in beider voordeel moet zijn. De samenwerking is dan ook uitstekend. Met het bovenstaande is daarvan een voorbeeld gegeven.

De toekomst van de autotelefoondienst: GSM

het vierde generatie autotelefoonnet



Deel 2: Overdracht van data via de radioweg

W. van Blitterswijk
A. A. M. van der Krogt

In 1992 zal in een aantal Europese landen een nieuw autotelefoonnet operationeel worden. Ook in de autotelefonie doet het digitale tijdperk daarmee zijn intrede. Binnen PTT Telecom wordt het nieuwe net inmiddels betiteld als ATF-4, internationaal spreekt men van het GSM-systeem. Internationaal is dit nieuwe autotelefoonnet zeker, want uiteindelijk zal het heel Europa gaan bestrijken. Wat de toekomstige gebruikers daarnaast zal aanspreken is dat het ATF-4 een groot aantal faciliteiten en diensten gaat bieden: van automatisch terugbellen bij bezet tot en met videotex en facsimile. Vermeldenswaard is zeker ook dat door de in GSM toegepaste technieken de kwaliteit van de verbindingen zal toenemen en het mogelijk wordt een aanzienlijke gewichtsreductie te bereiken in de gebruikersapparatuur, met name draagbare autotelefoons en 'handhelds'.

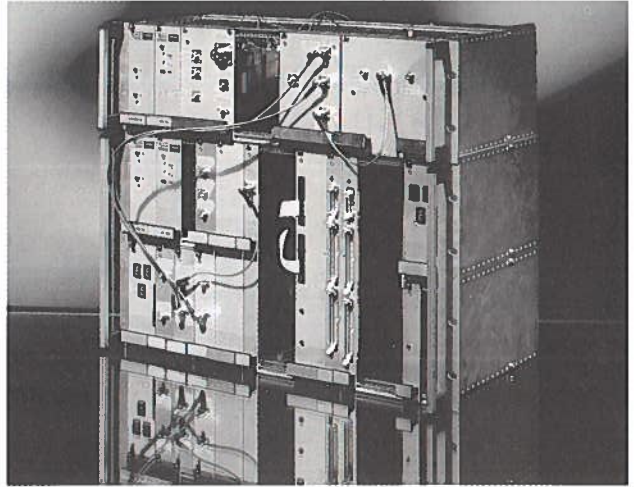
Het GSM/ATF-4 is een digitaal systeem voor mobiele communicatie. In het eerste deel van deze artikelenreeks¹ is reeds beschreven welke diensten en faciliteiten met het nieuwe autotelefoonnet kunnen worden gerealiseerd. In het derde deel van de reeks zal worden ingegaan op de netwerkaspecten: de architectuur van GSM, de signalering en de wijze van identificatie van de abonnee.

In dit tweede deel worden de technische achtergronden beschreven die essentieel zijn voor het realiseren van een dergelijk systeem: het digitaliseren van spraak en het via de radioweg overdragen van data. Onder het kopje *Digitalisering van spraak* wordt aangegeven op welke wijze het spraaksignaal gecodeerd kan worden tot een digitaal signaal met een lage bitsnelheid. Onder het kopje *Overdracht van data via de radioweg* wordt ingegaan op de cellulaire opbouw van het netwerk, de capaciteit van het systeem en de meervoudige toegang tot de radioweg.

¹ W. van Blitterswijk en M. G. J. Meijer, *De toekomst van de autotelefoondienst: GSM het vierde generatie autotelefoonnet*, deel 1: Diensten en faciliteiten, PTT Telecom Studieblad, mei 1990, pp. 234-242.

▶ Foto

Laboratoriumrealisatie GSM-radiosysteem



Digitalisering van spraak

In het GSM-systeem vindt de transmissie digitaal plaats waardoor het noodzakelijk is het analoge spraaksignaal te digitaliseren. Om dat spraaksignaal met een goede kwaliteit in een frequentieband van 300 tot 3400 Hz (telefoonband) op de meest eenvoudige wijze gecodeerd te kunnen transporteren, is een transmissiecapaciteit nodig van ongeveer 100 kbit/s. In de huidige digitale telecommunicatiesystemen wordt de spraak efficiënter gecodeerd zodat met een bitfrequentie van 64 kbit/s kan worden volstaan².

Kanalen met een dergelijke transmissiecapaciteit van 64 kbit/s nemen in het GSM/ATF-4 echter nog te veel radiobandbreedte in beslag. Dit maakt complexer spraakcoderingsmethoden noodzakelijk.

De GSM-spraakcodec (codec: coder en decoder) codeert de spraak in slechts 13 kbit/s. In de onderstaande paragraaf zal een korte beschrijving van de codec gegeven worden.

Technische voorzieningen

Het GSM-systeem maakt gebruik van het zogenaamde *Discontinuous Transmission system* (DTX-systeem³). Dit systeem zorgt ervoor dat het radiotransmissiekanaal alleen gebruikt wordt indien er daadwerkelijk gesproken wordt. Tijdens de

² De hierbij gebruikte coderingstechniek wordt aangeduid met PCM, Puls Code Modulatie. PCM kwam reeds vele malen in het Studieblad ter sprake. Letterlijk staat de term PCM voor de omvorming (*modulatie*) van een signaal in een getal (binaire *code*), dat in de vorm van stroomstoten of licht (*pulsen*) wordt doorgegeven. Zie voor meer uitvoerige informatie: A. van Rietschoten, *PCM in Nederland*, Studieblad PTT, 1980, pp. 129-145; 199-203; 244-248; 281-285.

³ Het DTX-systeem wordt meer uitvoerig beschreven in de verdiepsingsstof aan het slot van dit artikel.

spreekpauzes wordt de radiozender uitgeschakeld. Voor een normale conversatie geldt dat beide gesprekspartners gemiddeld ongeveer 50% van de tijd aan het woord zijn. Gebruik van DTX levert daarmee een potentiële verdubbeling op van de systeemcapaciteit.

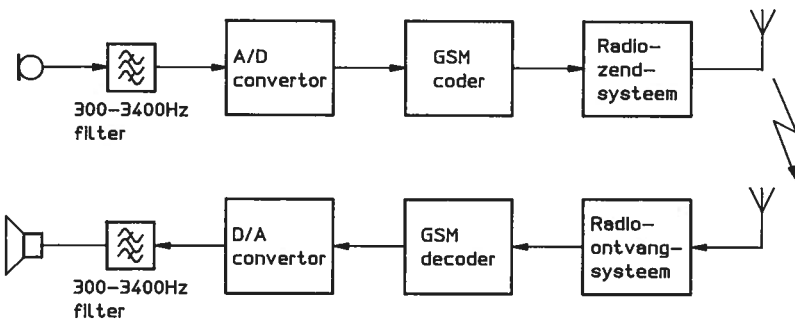
Tevens is met behulp van DTX een grote besparing mogelijk op het energieverbruik van draagbare telefoons. Dergelijke telefoons kunnen door het toepassen van kleinere batterijen aanmerkelijk lichter worden.

Een andere voorziening in GSM/ATF-4 is het zogenaamde *spraakframe-reconstructiesysteem*⁴. Dit subsysteem heeft tot taak bij kortstondige onderbrekingen van het spraakkanaal ten gevolge van bijvoorbeeld ernstige transmissiefouten, het verloren gegane spraaksegment (spraakframe) te reconstrueren. Dit systeem verbetert de spraakwaliteit en/of vergroot het servicegebied van het basisstation aanzienlijk.

⁴ Het spraakframe-reconstructiesysteem komt uitgebreider aan de orde in de verdiepingstof aan het slot van dit artikel.

De GSM-spraakcodec

Afbeelding 1 geeft het blokschema van de GSM-spraakverbinding weer. Het spraaksignaal afkomstig van een microfoon wordt door een banddoorlaatfilter begrensd (300 Hz tot 3400 Hz). Door middel van een analoog-digitaal (A/D) omzetter met een bemonsteringsfrequentie van 8 kHz wordt het spraaksignaal gedigitaliseerd.



In het GSM-systeem zijn zowel 8 bits PCM-convertors als 13 bits lineaire convertors toegestaan. De PCM-convertors zijn de standaard omzeters die in Europa momenteel in het vaste telecommunicatienetwerk gebruikt worden; koppeling aan het

▲ Afb. 1
GSM-spraakverbinding

openbare telecommunicatienetwerk van de GSM-codec in het basisstation zal dus volgens deze PCM-standaard moeten gebeuren.

In het mobiele station behoeft men zich niet aan de PCM-standaard te conformeren. Ook 13 bits lineaire convertors worden daarom toegestaan. De resulterende bitstroom draagt: 8 bits signaalmonsters \times 8 kHz bemonsteringsfrequentie = 64 kbit/s resp. 13 bits signaalmonsters \times 8 kHz bemonsteringsfrequentie = 104 kbit/s. De GSM-spraakcoder reduceert deze bitstroom tot 13 kbit/s. Na transmissie via het radiozend- en ontvangsysteem decodeert de spraakdecoder de 13 kbit/s bitstroom tot een 64 of 104 kbit/s bitstroom.

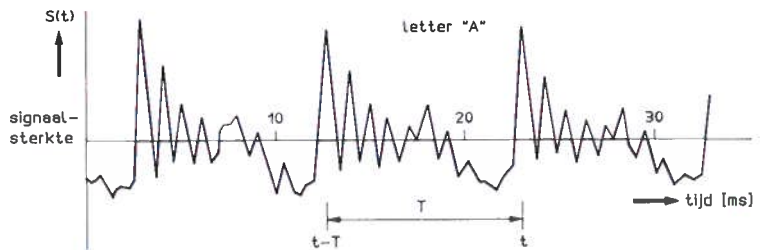
Het analoge spraaksignaal wordt gereconstrueerd door de D/A omzetter (digitaal-analoogconverter, PCM of 13 bit lineair). Het spraaksignaal kan vervolgens via het 300 tot 3400 Hz filter door een luidspreker hoorbaar worden gemaakt.

De vraag is nu op welke wijze de spraakcodec in staat is het spraaksignaal in slechts 13 kbit/s te coderen. Men kan daarbij gebruik maken van het feit dat zowel de spreker als de luisteraar een mens is. Voor de produktie van de spraak maakt de spreker gebruik van zijn stembanden, longen, keel-, neus-, en mondholte, lippen, tong etc. De menselijke spraakproduktie geeft bepaalde eigenschappen aan het spraaksignaal mee, waarvan bij codering gebruik gemaakt wordt. Ook het menselijke gehoor heeft bepaalde eigenschappen, waarvan bij codering van het spraaksignaal gebruik gemaakt kan worden.

Afbeelding 2 geeft een voorbeeld van een spraaksignaal (letter A). Wat direct opvalt is het regelmatige patroon in het signaal. De herhalingsfrequentie komt overeen met de trillingsfrequentie van de stembanden. Met andere woorden signaalmonsters op tijdstip t zijn sterk afhankelijk van signaalmonsters op tijdstip $t-T$, waarbij T de herhalingsperiode voorstelt.

▼ Afb. 2

Voorbeeld spraaksignaal (letter A)

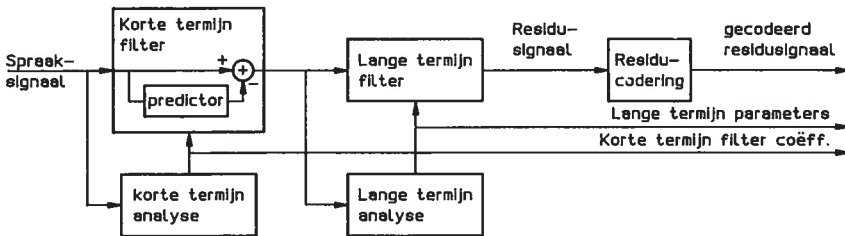


In de spraakcodering wordt dit aangeduid met lange termijn afhankelijkheid.

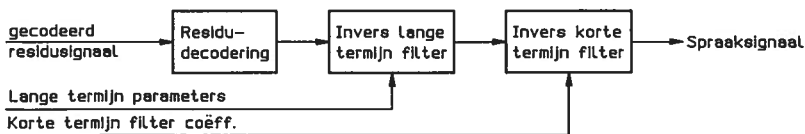
Ook blijken de spraaksignaalmonsters een sterke korte termijn afhankelijkheid te bezitten. Op basis van bijvoorbeeld 8 opeenvolgende signaalmonsters is een daarop volgend signaalmonster te voorspellen.

De GSM-codec maakt gebruik van deze korte en lange termijn afhankelijkheid van het spraaksignaal. Allereerst vindt er een analyse op het spraaksignaal plaats om de korte-termijn-predictor in te kunnen stellen (zie blokschema in afb. 3). De instellingswaarden worden aangeduid met korte termijn-filtercoëfficiënten. De predictor voorspelt op basis van 8 signaalmonsters uit het verleden wat de waarde van het 9de signaalmonster zou kunnen zijn. De verschilwaarde van voorspelde en werkelijke waarde kan nu bepaald worden.

Coder



Decoder



Worden zowel de korte termijn-filtercoëfficiënten als ook het verschilsignaal aan de spraakdecoder overgedragen, dan kan aan de decoderzijde de werkelijke signaalwaarde berekend worden. Voor de overdracht van de filter-coëfficiënten en van het verschilsignaal zijn minder informatiebits nodig dan voor de overdracht van het originele spraaksignaal. De toegepaste techniek wordt aangeduid met *Linear Predictive Coding*.

▲ Afb. 3

Blokschema GSM-spraakcodec

Het verschilsignaal wordt in de GSM-codec niet verzonden maar verder geanalyseerd. Via een lange termijn-analyse wordt bepaald wat de herhalingsperiode T van het signaal is. Voor ieder signalsegment van 5 ms wordt in het verleden gezocht naar een signalsegment dat ‘het meest lijkt’ op het actuele segment. De onderlinge sterkteverhouding wordt eveneens berekend en uitgedrukt in een versterkingfactor.

Met behulp van (digitale) filtertechnieken wordt het herhalende deel in het spraaksignaal verwijderd. Het signaal dat overblijft wordt aangeduid met residu-signaal. Aan de decoderzijde kan aan de hand van het residu-signaal en de lange termijn-parameters (herhalingsfrequentie en versterkingfactor) het spraaksignaal gereconstrueerd worden. Voor de overacht van deze signalen zijn minder informatiebits nodig dan voor het originele spraaksignaal. Deze techniek wordt aangeduid met *Long Term Prediction*.

Wat nu nog rest is de codering van het residu-signaal. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde maskerings-eigenschap van het menselijke gehoor. Een signaal kan onhoorbaar worden indien een (iets) luider tweede signaal aanwezig is waarvan de frequentie dicht in de buurt ligt van het eerste signaal. Het residu-signaal wordt zodanig gecodeerd dat gemiddeld de coderingsvervorming voor het grootste gedeelte gemaskeerd wordt.

Tabel 1 geeft een overzicht van het aantal bits dat per seconde benodigd is om de gecodeerde signalen van de coder over te dragen naar de decoder.

► Tabel 1

Het aantal bits dat per seconde benodigd is om de gecodeerde signalen van de coder naar de decoder over te dragen.

signaal	aantal bits per seconde
korte termijn-filtercoëfficiënten	1800
lange termijn herhalingsperiode	1400
lange termijn versterkingsfactor	400
residu-signaal	9400
totaal	13000

Uit tests is gebleken dat de spraakkwaliteit van de spraakdecoder in het GSM-systeem, in vergelijking tot de spraakkwaliteit van een analoog mobiel radiocommunicatiesysteem in de 900 MHz band (NMT900/ATF-3), onder vele omstandigheden beter is.

De GSM-codec kan met behulp van een digitale signaalprocessor (DSP) gerealiseerd worden. Voor het uitvoeren van de coder en de decoder functies zijn ongeveer 4 miljoen operaties per seconde nodig. Huidige DSP's hebben een verwerking capaciteit van ongeveer 10 miljoen operaties per seconde.

Berekeningen tonen aan dat voor realisatie van de codec op een chip in 1 micrometer CMOS technologie ongeveer 20 mm² chipoppervlakte benodigd is. Naar verwachting zal de codec redelijk goedkoop beschikbaar komen.

Toekomst

Het GSM-systeem voorziet in de mogelijkheid om de transmissiekanalen in een later stadium op te splitsen in twee halve kanalen. Medio 1992 zal naar verwachting een zogenaamde half-rate codec⁵ gestandaardiseerd worden, waarvan in 1995 de introductie kan plaatsvinden. De half-rate codec bestaat uit een vernieuwde spraak- en kanaalcodec waarmee de spraakverkeerscapaciteit van het GSM-systeem in principe zal kunnen worden verdubbeld.

⁵ Onder het kopje *Full rate en half rate* wordt hier verderop in de tekst nog op teruggekomen.

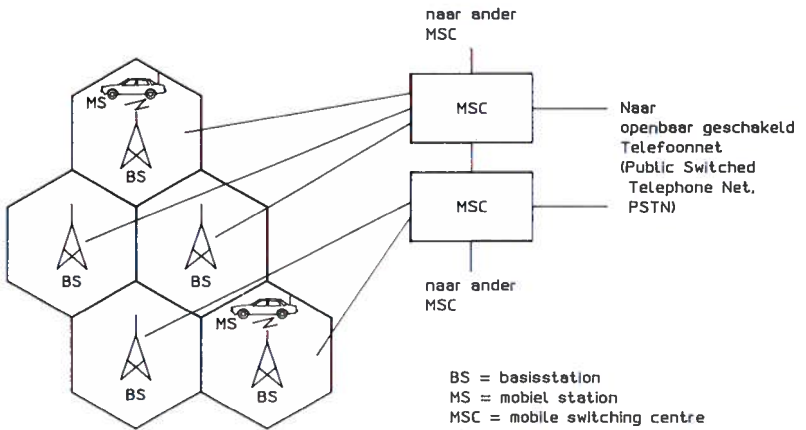
Overdracht van data via de radioweg

In het onderstaande wordt ingegaan op de cellulaire opbouw van het netwerk, de capaciteit van het systeem en de meervoudige toegang tot de radioweg. Tenslotte wordt de overdracht van data via de radioweg beschreven.

Elementen van het GSM-netwerk

Het GSM-netwerk bestaat uit een aantal basisstations (BS) die gezamenlijk de radiobedekking leveren – en een aantal centrales (Mobile Switching Centres, MSC) waaraan de BS verbonden zijn (zie afb. 4). Een mobiel station (MS, bijvoorbeeld een autotelefoon, 'handheld' of scheepstelefoon) communiceert via de radioweg met het basisstation. Om dit mogelijk te maken is voor het GSM een tweetal frequentiebanden van

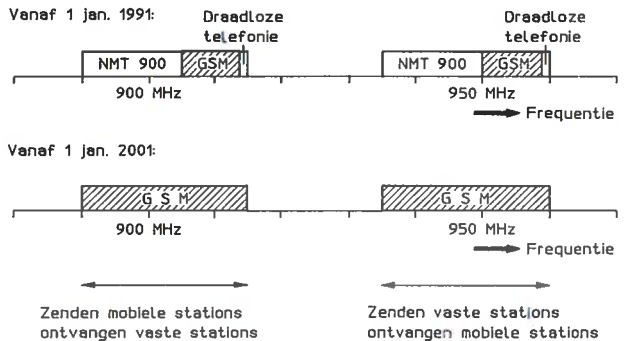
rond 900 MHz gereserveerd. De ene frequentieband is bestemd voor de transmissie van de mobiele stations naar de basisstations (ook wel aangeduid als uplink), de andere voor de transmissie van de basisstations naar de mobiele stations (downlink).



▲ Afb. 4
Elementen van het GSM-systeem

In Nederland zijn per 1 januari 1991 in het voor GSM aangegeven frequentiegebied twee banden beschikbaar met een bandbreedte van 9 MHz. In ieder geval zullen dit vanaf 1 jan. 2001 twee banden worden met een bandbreedte van 25 MHz. Afhankelijk van de groei van GSM kan dit tijdstip eventueel worden vervroegd (zie afb. 5).

► Afb. 5
Frequentiebanden voor het GSM-systeem



Capaciteit

Zoals reeds is vermeld in het eerste deel van deze artikelenreeks⁶, is het bieden van een hoge capaciteit één van de belangrijke eisen die aan het GSM-systeem worden gesteld. Die hoge capaciteit wordt bereikt door:

- digitalisering van spraak met een lage bitsnelheid,
- de toepassing van discontinuous transmission (DTX),
- een cellulaire opbouw van het netwerk met een kleine frequentie-herhalingsafstand.

Het laatste punt wordt in de volgende paragraaf nader uitgewerkt.

Cellulaire opbouw van het netwerk

Het GSM-systeem kent evenals conventionele systemen voor landmobile communicatie een cellulaire netopbouw. Dat wil zeggen dat het totale verzorgingsgebied van het systeem wordt onderverdeeld in een aantal kleinere gebieden die cellen worden genoemd. In het centrum van de cel bevindt zich het basisstation dat het radioverkeer afwikkelt met alle mobiele stations in die cel. De in een bepaalde cel gebruikte frequenties kunnen in andere, op zekere afstand gelegen cellen opnieuw gebruikt worden.

Een systematisch hergebruik van frequenties leidt tot een frequentieplan waarbij alle in het systeem beschikbare frequenties verdeeld worden over clusters die uit een beperkt aantal cellen bestaan. Het aantal cellen per cluster wordt aangeduid als de clustergrootte en bedraagt meestal 7, 12, 16 of 21 cellen. Het frequentieplan bestaat eruit deze clusters te herhalen. Een voorbeeld van een frequentieplan is gegeven in afbeelding 6.

In de praktijk hebben de cellen behalve een onregelmatige vorm ook onderling verschillende afmetingen⁷. Tevens is de benodigde capaciteit per gebied verschillend. De planning van een cellulair netwerk is daardoor een gecompliceerd vraagstuk en vormt het onderwerp van een volgend artikel in deze serie over ATF-4. Echter, de principes voor een cellulair netwerk blijven hoe dan ook onveranderd.

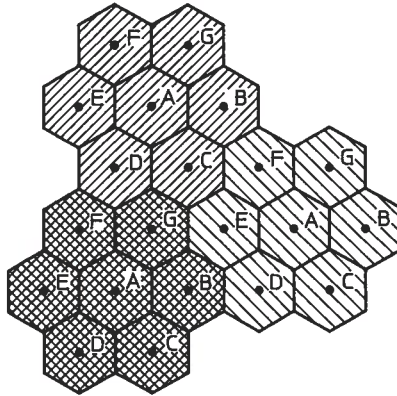
In een cellulair netwerk kan de systeemcapaciteit worden ge-

⁶ W. van Blitterswijk en M. G. J. Meijer, *De toekomst van de autotelefoondienst: GSM het vierde generatie autotelefoonnet*, deel 1: Diensten en faciliteiten, PTT Telecom Studieblad, mei 1990, pp. 235-236.

⁷ Het gevolg van een niet-homogene propagatie.

▶ Afb. 6

In een zeven-cel patroon worden de beschikbare frequenties verdeeld in zeven groepen A-G. Een cluster omvat zeven cellen waarin alle frequenties worden gebruikt.



definieerd als het aantal beschikbare kanalen per oppervlakte-eenheid. Een hoge systeemcapaciteit kan dus onder meer worden verkregen door gebruik te maken van cellen met een kleine oppervlakte. Er zijn echter economische en systeemtechnische grenzen aan het verkleinen van de cellen; men verwacht dat in het GSM-net de kleinste cel een oppervlakte van circa 10 km² zal hebben.

Bij een gegeven celoppervlakte wordt een hoge systeemcapaciteit verkregen door het aantal cellen per cluster klein te kiezen. Het aantal kanalen per cel is dan groot. De consequentie hiervan is wel dat de afstand tot de cel waarin dezelfde frequenties hergebruikt gaan worden (de herhalingsafstand) klein is. Dit resulteert in een relatief hoog stoorniveau (gelijkkanaalstoring) voor de radioverbindingen.

Door de in een cellulair systeem toegepaste transmissietechnieken is de spraakwaliteit gerelateerd aan het niveau van de gelijkkanaalstoring. Een minimale vereiste spraakwaliteit bepaalt dus een maximum niveau van de gelijkkanaalstoring en daarmee een minimale clustergrootte.

Voor conventionele mobiele communicatiesystemen (die gebruik maken van frequentie-modulatie van analoge spraak) dient de clustergrootte minimaal 16 cellen te bedragen. In het GSM-systeem wordt een methode van digitale transmissie toegepast die ongevoeliger is voor storingen. De clustergrootte in het GSM-net kan daardoor 7 cellen bedragen. Dit betekent dat het GSM-systeem ruim twee maal zo efficiënt van het spectrum gebruik maakt.

Handover

Een gevolg van de cellulaire opbouw van het net is dat een mobiel station zich tijdens de communicatie kan verplaatsen van het bedekkingsgebied van het ene basisstation naar dat van een ander basisstation. In dit geval dient het MS (de auto-telefoon) over te schakelen op het radiokanaal van het nieuwe BS. Tevens dient het netwerk de communicatie met het vaste net te herrouteren via het nieuwe BS. Deze schakelprocedure wordt handover genoemd.

De functie van de handover-procedure is dat een MS steeds in contact staat met het BS dat de beste verbindingskwaliteit levert. Meestal zal dit het dichtstbijzijnde BS zijn. Indien een MS een verbinding heeft met een verkeerd BS (waarschijnlijk een BS dat te ver weg is) zal dit niet alleen resulteren in een slechte verbinding, maar zal het MS ook een hogere gelijkkanaalstoring leveren. Het MS bevindt zich immers dicht bij de cel waarin de radiofrequentie hergebruikt wordt. Een goede handover-procedure is in een cellulair systeem daarom van groot belang.

Aangezien de handover-procedure de toewijzing van MSs aan BSs bepaalt, bepaalt het effectief de grootte van de cellen. De systeem-exploitant kan daardoor de handover-procedure gebruiken om zowel de kwaliteit van de radioverbindingen te beheersen als om in de netwerkplanning de celgrootten aan te passen aan het verkeersaanbod.

Om de handover-procedure te kunnen controleren heeft het systeem informatie nodig over zowel de kwaliteit van de verbinding met het huidige BS als over de kwaliteit van potentiële verbindingen met andere, nabijgelegen BSs. In het GSM-systeem meten MS en BS daartoe de kwaliteit van de huidige verbinding en meet het MS tijdens zijn communicatie de veldsterkte van de nabijgelegen BSs. Het MS rapporteert de resultaten van de metingen aan het netwerk. Aan de hand van deze gegevens beslist het netwerk of een handover nodig is. Is vervolgens een kanaal beschikbaar op een van de BSs die een verbeterde verbindingskwaliteit kunnen leveren, dan wordt de handover tot stand gebracht.

Logische kanalen

Voor de dataoverdracht tussen basisstations en mobiele stations is een aantal logische kanalen gedefinieerd. De logische kanalen zijn verdeeld in:

- verkeerskanalen (traffic channels, TCH) die gecodeerde spraak of gebruikersdata bevatten,
- signaleringskanalen die signalerings- of synchronisatiedata bevatten.

Een *verkeerskanaal* is bedoeld voor de dataoverdracht tussen twee eindgebruikers. Tijdens de communicatie tussen de eindgebruikers dient echter altijd een *signaleringskanaal* tussen het mobiele station en het netwerk te bestaan voor het verzenden van systeem informatie. Omdat dit signaleringskanaal altijd tegelijk met het verkeerskanaal aanwezig is spreekt men van geassocieerd signaleringskanaal of ACCH (Associated Control CHannel).

Full rate en half rate

De verkeerskanalen worden nog onderverdeeld in 'full rate' en 'half rate' kanalen. De capaciteit van een full rate kanaal bedraagt 22,8 kbit/s en die van een half rate kanaal 11,4 kbit/s. Een full rate kanaal neemt effectief een bandbreedte van 25 kHz in beslag; een half rate kanaal 12,5 kHz.

De eerder beschreven full rate spraak-encoder voor GSM codeert de analoge spraak in een bitstream van 13 kbit/s. (Het verschil met de capaciteit van het full rate kanaal wordt gebruik voor kanaalcodering, welke later wordt beschreven). De half rate coder die in 1995 beschikbaar dient te zijn levert een bitstream van circa 6,5 kbit/s. Door het gebruik van half rate spraakcodecs kan de systeemcapaciteit – uitgedrukt in het aantal spraakkanalen per km² – verdubbeld worden.

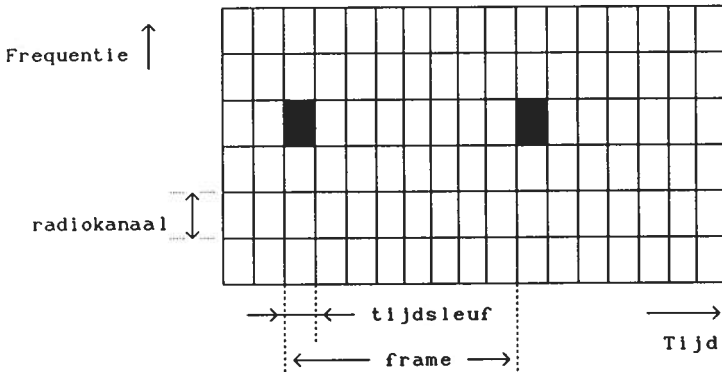
Meervoudige toegang tot het radiokanaal

Voor de verbinding tussen basisstation en mobiel station is op de radioweg een 'fysiek kanaal' beschikbaar. Het fysiek kanaal ondersteunt een aantal logische kanalen. Om de gedachten te bepalen: indien het MS een verkeersverbinding heeft, ondersteunt een fysiek kanaal het (full rate) verkeerskanaal en

het signaleringskanaal (ACCH). Om een groot aantal fysieke kanalen op de radioweg te kunnen realiseren, is het fysiek kanaal beperkt in frequentie en in tijd.

De beperking in frequentie wordt gerealiseerd door de beschikbare frequentiebanden te verdelen in radiokanalen, elk met een vaste bandbreedte. De beperking in tijd wordt gerealiseerd door de tijd-as te verdelen in tijdsleuven met een vaste duur. Acht opeenvolgende tijdsleuven vormen een frame.

Het fysiek kanaal is daarmee gedefinieerd als één tijdsleuf per frame van één radiokanaal (zie afb. 7). De realisatie van een aantal kanalen op één medium – in dit geval de radioweg – wordt multiplexing genoemd.



In GSM is zowel sprake van tijdmultiplexing als van frequentiemultiplexing. Een techniek die wordt aangeduid als TDM/FDM (Time Division Multiplexing/Frequency Division Multiplexing).

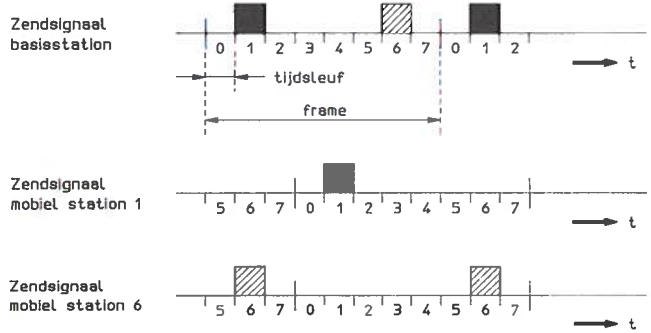
Een en ander betekent dat het basisstation via één radiokanaal de verbindingen kan verzorgen voor 8 mobiele stations. In afbeelding 8 is de situatie weergegeven dat een basistation via het radiokanaal de verbinding verzorgt voor twee mobiele stations. Een MS hoeft het signaal van het BS enkel te beluisteren gedurende de hem toegewezen tijdsleuf. Van MS naar BS wordt deze techniek Time Division Multiple Access/Frequency Division Multiple Access (TDMA/FDMA) genoemd. Hierbij zendt een MS gedurende één tijdsleuf per frame. In de overige tijdsleuven wordt door andere mobiele stations gezonden (zie afb. 8). In het GSM-systeem heeft een tijdsleuf een duur van 0,58 ms en een frame een tijdsduur van 4,6 ms.

▲Afb. 7

Een fysiek kanaal bestaat uit een tijdsleuf per frame van een radiokanaal.

► Afb. 8

TDMA en TDM. Het basisstation (BS) heeft verbindingen met de mobiele stations 1 en 6 (MS1 en MS6 resp.). Tijdsleuf 1 is beschikbaar voor de verbinding BS – MS1; tijdsleuf 6 voor de verbinding BS – MS6.



⁸ In een systeem waarin uitsluitend FDMA wordt toegepast, voorkomt dit duplexfilter een degradatie van de ontvanger ten gevolge van het zendsignaal. Zender en ontvanger zijn namelijk aangesloten op dezelfde antenne, het zendvermogen bedraagt enige Watts en de ontvangergevoeligheid ligt in de orde van 10^{-15} Watt.

⁹ Het nadeel van tijdmultiplexing is de relatief hoge bitsnelheid. Karakteristiek voor de propagatie van een relatief hoog geplaatste basisstation-antenne naar de laaggeplaatste antenne van het mobiele station is namelijk dat de radiogolven het MS via een aantal wegen bereikt. Deze wegen kunnen onderlinge looptijdverschillen tot 15 ms vertonen. Hierdoor wordt het zendsignaal – met een bittijd van 3,7 ms – zwaar verminkt ontvangen en is een complexe egalisatie nodig.

De consequentie van tijdmultiplexing is dat een radiokanaal de data van acht fysieke kanalen dient te kunnen transporteren, waardoor per radiokanaal een relatief hoge bitsnelheid ontstaat. In het GSM-systeem bedraagt die bitsnelheid 271 kbit/s. De bandbreedte van het radiokanaal bedraagt 200 kHz. Het aantal radiokanalen in zowel uplink als downlink bedraagt 124.

Een van de voordelen van de TDMA/FDMA techniek blijkt al uit afbeelding 8. De tijdsleuven voor zenden en ontvangen zijn ten opzichte van elkaar verschoven, zodat het MS niet gelijktijdig hoeft te zenden en te ontvangen. Hierdoor kan het relatief dure duplexfilter achterwege blijven⁸.

Een ander voordeel is dat bij het BS het aantal antennes gereduceerd wordt. Vanwege de tijdmultiplexing kan het aantal radiokanalen met een factor 8 gereduceerd worden en daarmee ook het aantal antennes.⁹

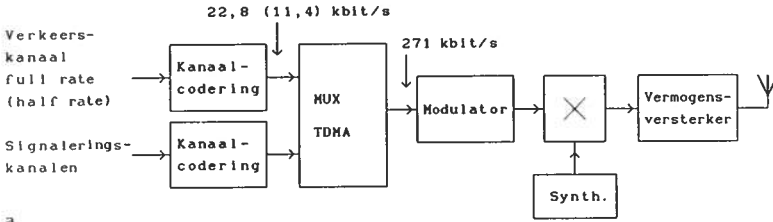
Resumerend. Op de radioweg is voor een verbinding een fysiek kanaal beschikbaar dat wordt bepaald door:

- de frequentie van de draaggolf (draaggolffnummer 1,2... 124),
- het tijdsleufnummer (0,1,2... 7).

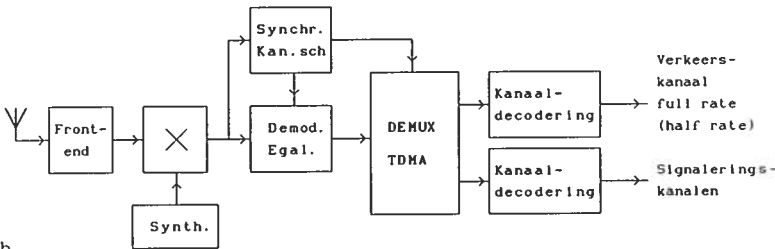
Overdracht via de radioweg

Aan de hand van afbeelding 9 wordt de overdracht van de digitale signalen via de radioweg besproken. Aan de ingang van de zender zijn de verkeers- en signaleringsdata als bitstromen aanwezig. De kanaalcoder beschermt de bits tegen transmis-

siefouten. Kanaalcodering kan worden beschreven als het toevoegen van redundante bits aan de te verzenden data op een zodanige manier dat aan de ontvangtzijde fouten kunnen worden gedetecteerd en gecorrigeerd.



a



b

De toegang tot de radioweg wordt geregeld door het blok MUX/TDMA. In dit blok vindt de selectie of multiplexing van de verschillende logische kanalen plaats. Tevens worden de gecodeerde bits in datapakketten verdeeld waarbij een datapakket gedurende een tijdsleuf (zie afb. 7) verzonden wordt. Naast de gecodeerde bits bevat elk pakket enige extra informatie voor synchronisatie van de ontvanger. De resulterende bitstream van circa 271 kbit/s wordt gemoduleerd tot een basisbandsignaal met relatief kleine bandbreedte. De frequentiesynthesizer en mixer converteren dit signaal naar de gewenste radiofrequentie in de 900 MHz-band.

In de ontvanger wordt het ontvangen signaal weer geconverteerd naar basisband. Uit de gedemoduleerde en gesynchroniseerde bitstream selecteert het blok DEMUX/TDMA vervolgens de voor de betreffende verbinding van belang zijnde datapakketten. Ten slotte worden de bitstromen gedecodeerd en zijn de verkeers- en signaleringsdata in de ontvanger beschikbaar.

▲ Afb. 9

Blokschema voor de digitale signaal-overdracht via de radioweg; a=zender, b=ontvanger.

Conclusie

De in het GSM-systeem gebruikte technieken voor spraakcoördineren en transmissie hebben voor de gebruiker een aantal belangrijke positieve gevolgen. Door toepassing van DTX kunnen de draagbare telefoons aanzienlijk lichter worden. Het spraakframe-reconstructiesysteem resulteert in combinatie met storingsongevoelige transmissietechnieken in een aanzienlijke verbetering van de spraakwaliteit.

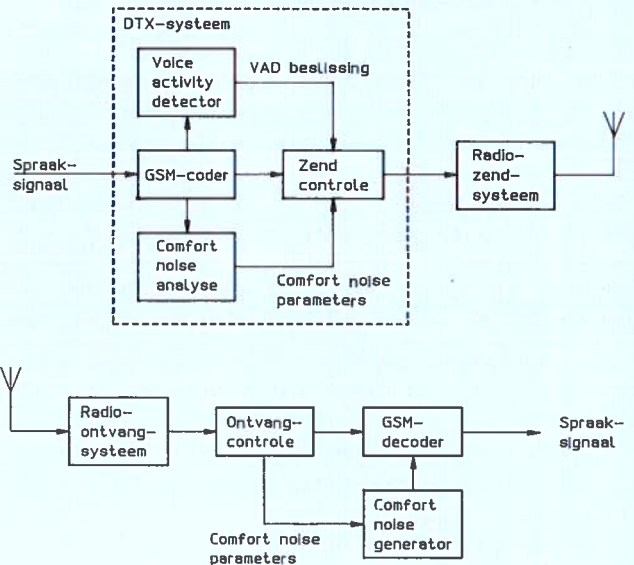
Discontinuous transmission – DTX

Het DTX-systeem maakt het mogelijk uitsluitend dan van het transmissiekanaal gebruik te maken indien er daadwerkelijk gesproken wordt. Daartoe is het systeem uitgerust met een zgn. Voice Activity Detector (VAD). De VAD zou een simpele signaalniveau-detector kunnen zijn, indien het inkomende signaal uitsluitend zou bestaan uit een schoon spraaksignaal. Het systeem moet evenwel toegepast kunnen worden in een mobiele omgeving waar het achter-

grondruisniveau (bijv. autolawaai) zeer hoog kan zijn. De GSM-VAD betreft daarom ook de spectrale gegevens van het inkomende signaal in zijn beslissing om betrouwbaar onderscheid te maken tussen achtergrondruis met spraak of achtergrondruis.

Gedurende spreekpauzes wordt de zender uitgeschakeld. Dit is schematisch weergegeven in afbeelding 10. De ontvanger zal in deze situatie geen zinvolle data ontvangen om door de GSM-

► Afb. 10
Blok-schema DTX-systeem



decoder te laten verwerken. Men zou gedurende spreekpauzes kunnen overwegen om het luidsprekeruitgangssignaal nul te maken. Dit heeft echter bijzonder onaangename gevolgen. Zoals reeds vermeld hebben we te maken met een gecombineerd spraak- en achtergrondruis-signaal. Het zonder meer nul maken van het uitgangssignaal zal grote drukverschillen op de oren veroorzaken, hetgeen onaangenaam is. Tevens kan de spraakverstaanbaarheid ernstig aangetast worden. Om dergelijke problemen te voorkomen is het DTX-systeem voorzien van het zgn. Comfort Noise systeem. Aan de zenderkant wordt gedurende de spreekpauzes het achtergrondruis-signaal geanalyseerd. Het signaalniveau en het spectrum wordt bepaald en in parameters vastgelegd. Aan het einde van een spraakframe worden de Comfort Noise parameters in een speciaal transmissieframe naar de ontvanger verzonden. M.b.v. de Comfort Noise parameters kan nu aan de ontvangerkant gedurende de spreekpauzes het originele achtergrondruis-signaal zo goed mogelijk gereproduceerd worden. Spreekpauzes kunnen bijzonder lang worden. Om nu te voorkomen dat het gereproduceerde achtergrondruis-signaal te veel gaat afwijken van het originele signaal, worden de Comfort Noise parameters iedere 480 ms opnieuw berekend en verzonden naar de ontvanger. Voor de transmissie van deze data wordt kortstondig de zender aangezet.

Het DTX-systeem is uitgebreid getest. De kwaliteit van de VAD blijkt goed te zijn. Zelden worden delen van spraaksegmenten geclippt. Een tweede kwaliteitsaspect van het DTX-systeem is de kanaalactiviteit. Zonder DTX bedraagt de kanaalactiviteit uiteraard 100%. Met DTX is de kanaalactiviteit gemiddeld 50 tot

60%, terwijl de werkelijke spraakactiviteitsfactor 40 tot 50% bedraagt. Het Comfort Noise signaal blijkt onder vele omstandigheden zeer goed overeen te stemmen met het oorspronkelijke achtergrondruis-signaal.

Spraakframe-reconstructiesysteem

De GSM-spraakcodec werkt in een mobiele radiocommunicatie-omgeving. Ter voorkoming van bitfouten is het radiosysteem voorzien van de nodige kanaalcodering. Door slechte propagatie-omstandigheden veroorzaakte bitfouten kunnen tot op zekere hoogte gecorrigeerd worden. Het aantal bitfouten kan kortstondig zo hoog oplopen dat het foutcorrigerend vermogen van de kanaalcodering overschreden wordt. Het toedienen van ongecorrigeerde bits aan de spraakdecoder kan zeer onaangename storingen in het uitgangssignaal veroorzaken. Om dit te voorkomen is de codec voorzien van een simpele spraakframe-reconstructiemethode. De kanaalcodering en radiosysteem zijn in staat aan te geven, wanneer het aantal bitfouten de kritische grens overschrijdt. In deze situatie zal eenvoudigweg het vorige spraakframe herhaald worden. Uit experimenten is gebleken dat indien 10% van de spraakframes vervangen wordt door hun voorgaande frames de spraak-kwaliteit nog redelijk blijft.

Geconcludeerd kan worden dat door toepassing van deze spraakframe-reconstructiemethode de spraak-kwaliteit aanzienlijk verbeterd wordt onder slechte propagatie-omstandigheden. Het spraakframe-reconstructiesysteem is een nabewerkingssysteem zodat aan fabrikanten de vrijheid is gelaten om in de toekomst betere reconstructiemethoden toe te passen.

Lijst van verkortingen**BS** Base Station**C7** Nederlandse verkorting voor 'Common Channel Signalling System No 7'**CC** Country Code**CCITT** Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique**CEPT** Conférence Européene des administrations des Postes et des Télécommunications**DTAP** Direct Transfer Application Part**EIR** Equipment Identity Register**GSM** Groupe de travail Spécial pour les services Mobiles**HLR** Home Location Register
IMSI International Mobile Subscriber Identity**ISDN** Integrated Services Digital Network**LAI** Location Area Identity**MAP** Mobile Application Part**MCC** Mobile Country Code**MNC** Mobile Network Code**MS** Mobile Station, bijvoorbeeld een autotelefoon, een handheld of een scheepstelefoon in kustgebieden en binnenlandse wateren**MSC** Mobile services and Switching Centre**MSIN** Mobile Subscriber Identification Number**MSRN** Mobile Subscriber Roaming Number**MS-ISDN** Mobile Station international ISDN number
NDC Network Destination Code**PAD** Packet Assembler/Disassembler**PDN** Public Data Network**PLMN** Public Land Mobile Network**PSTN** Public Switched Telephone Network**RSSMAP** Radio SubSystem Management Application Part**SC** Service Centre**SMS** Short Message Service**SN** Subscriber Number**TCAP** Transaction Capabilities Application Part**TMSI** Temporary Mobile Subscriber Identity**VLR** Visitor Location Register

Technisch Engels

W. S. van Dam

The message-makers (1)

Until recently telephone companies were little more than *glorified postmen* – *fetching* and carrying messages. Now technology and competition are *snapping* at their heels, reports Edward Carr, our electronics correspondent.

The future does not rest with telephones. Although talking, plain and simple, counts for about nine-tenths of telephone companies' business, it is *the tenth left over* which matters most. The telecommunications industry looks to this fraction – selling telephone services, stringing together computers and *tending to* computer and telephone networks – for growth, profits and influence. It is also where competition from other information technology companies is to be found. Therein lies a paradox. Ever more, ever cleverer machines make telecommunications complicated, useful and thus profitable as never before. Yet the telephone companies and their suppliers are under threat.

Like silent-film stars faced with the *talkies*, those who built the network must learn a new art. It is not a matter of whether the telephone companies survive, but what they become. At worst, utilities, the *drudges* of information technology, slow-growing, *low-margin* carriers of electronic signals from point to point. At best, information technology's service companies, high-margin, influential designers and consultants, who guide and manage the *tide* of the world's data from town to town and country to country. Little wonder that most are steering themselves towards this higher *destiny*. The suppliers of telecommunications equipment must pass through a similar *upheaval*: they must follow their customers *upmarket*. Telephone companies used to busy themselves with the envelope alone: they collected and delivered messages. Now they must find a broader purpose. They must use their basic business as a medium to sell services. The message-collectors must become message-makers, helping companies to build and operate networks, selling technical *resources*, like electronic mail, data transfer, *paging* and satellite services. The message-deliverers must become message-sellers, encouraging customers to use the telephone network for more than talking, helping companies to buy and sell over the network, and offering on-line information and entertainment services, or at least encouraging others to do so.

Less mahogany, more chestnut

All the modern managerial *chestnuts* – service, marketing, productivity, flexibility and innovation – will *distinguish* a newly transformed telecoms company from an old-fashioned message-carrier. Such normal business skills never mattered when monopolist telecoms companies could *shelter* behind the *mahogany* doors of ministries *arguing for* this rate of return or that investment.

These skills matter now because the customer, not a *regulator*, is master – and is a far more demanding one. The integrated data and voice networks being built for organisations today *span* companies and continents. They are *viciously costly* to build and maintain. Moreover, they are ever more closely matched to a particular business, even a particular way of doing business, that a company or a group of companies has chosen. Inflexible *generalists* and those who devote themselves to technology at the expense of marketing cannot hope *to appeal to* such varied and *sophisticated palates*.

If telephone companies fail to learn these skills, other industries will *benefit*. A *menagerie* of information technologists – computer companies, software companies, management consultants and the customers themselves – are *eager* to sell information services. Unlike telephone companies, they have never been regulated monopolies. Little wonder most are far more able to sell information services than are telecoms companies.

Overgenomen uit *The Economist*, March 10, 1990

Explanatory notes

<u>glorified postmen</u>	veredelde postbodes
<u>to fetch</u>	halen, meebrengen
<u>to snap</u>	happen, bijten
<u>the tenth left over</u>	het resterende tiende deel
<u>to tend to</u>	aandacht besteden aan, zorgen voor
<u>talkies</u>	sprekende films, geluidsfilms
<u>drudge</u>	sloof, zwoeger, werkezel
<u>low-margin</u>	(werkend met) een kleine winstmarge
<u>tide</u>	getij, vloed
<u>destiny</u>	bestemming, lotsbeschikking
<u>upheaval</u>	omwenteling, aardverschuiving
<u>upmarket</u>	naar de 'betere' produkten
<u>resources</u>	middelen, hulpbronnen
<u>paging</u>	semafonie
<u>chestnuts</u>	kastanjes; hier: 'stokpaardjes'
<u>to distinguish</u>	onderscheiden
<u>to shelter</u>	schuilen
<u>mahogany</u>	mahonie
<u>to argue for</u>	bepeliten
<u>regulator</u>	regelgever
<u>to span</u>	omspannen, zich uitstrekken over
<u>viciously costly</u>	schreeuwend duur
<u>generalist</u>	algemeen deskundige
<u>to appeal to</u>	aantrekkelijk te zijn voor
<u>sophisticated palates</u>	'verfijnde gehemelten', mensen of groepen met hoge eisen en/of een verwende smaak
<u>to benefit</u>	er wel bij varen
<u>menagerie</u>	een hele stal, collectie van
<u>eager</u>	verlangend, enthousiast

N.B. De gegeven vertalingen zijn aangepast aan de context waarin de woorden en uitdrukkingen voorkomen en vertegenwoordigen in sommige gevallen slechts een keus uit een reeks van mogelijkheden.

Studieblad Kort

PTT Telecom en PTT in Praag richten samen telecommunicatie-onderneming op

PTT Telecom en de PTT in Praag (SPT Praha) gaan een gemeenschappelijke onderneming oprichten op het gebied van telecommunicatie en telematica. In de nieuwe onderneming, die Telecomspol gaat heten, gaan beide partners nauw samenwerken inzake consultancy, projectmanagement en projectontwikkeling. Dat hebben SPT Praha en PTT Telecom onlangs in een overeenkomst vastgelegd.

Telecomspol zal zich primair gaan richten op de ontwikkelingen van de telecommunicatie-infrastructuur in Tsjechië, het westelijke deel van de Tsjechische en Slowaakse Federatieve Republiek. Daarnaast zal zij ook actief zijn op het gebied van telecommunicatieprojecten in zowel West- als Oost-Europa. De vestigingsplaats van Telecomspol wordt Praag.

Beide partners in de nieuwe onderneming zullen deskundigen en andere middelen ter beschikking stellen voor een snelle start van Telecomspol. De verwachting is dat Telecomspol in september van dit jaar officieel volledig operationeel zal zijn. Overigens zullen de eerste samenwerkingsprojecten van PTT Telecom en SPT al op korte termijn gestart worden.

Telecomspol zal vooral activiteiten ontplooiën als:

- technische advisering rond onder meer het opzetten van moderne digitale netwerken en de introductie van nieuwe telecommunicatiediensten
- management- en organisatie-advisering, bijvoorbeeld voor de organisatorische structuur van een moderne telecommunicatie-maatschappij
- ontplooiing van zakelijke activiteiten op onder meer het gebied van software-ontwikkeling ten behoeve van telematica-systemen
- training en opleiding.

(Bron: persbericht PTT Telecom 1990/36)

PTT Post start adviesdienst voor buitenlandse ondernemers

PTT Post heeft een adviesdienst opgezet voor buitenlandse ondernemers die van plan zijn de Nederlandse markt te betreden. De advisering en begeleiding betreft zaken als marktorientatie, opstartbegeleiding, marketing, reclame ondersteuning en integrale logistiek. Dit laatste omvat het hele traject van transport, opslag en fijnmazige distributie.

Deze nieuwe activiteit, Holland Business Consult de heeten, is voor het eerst gepresenteerd tijdens de Hannover Messe.

Holland Business Consult wordt gevormd door een groep account-managers. In deze groep bundelt PTT Post commerciële ervaring en deskundigheid met kennis van de Nederlandse markt. Holland Business Consult verstrekt aan buitenlandse ondernemers adviezen over de wijze waarop de Nederlandse markt het meest effectief kan worden benaderd. Dit geldt zowel voor de zakelijke markt als de consumentenmarkt. Persoonlijk advies en maatwerk staan hierbij voorop.

(Bron: persbericht PTT Post 1990/35)

Materiële genoegens: zaktelefoons

Telefoneren lijkt een technisch hoogstandje: je kunt zomaar praten met iemand aan het andere eind van de wereld. Maar dat is bedrog, althans voor wat betreft het woordje *zomaar*. Wie telefoneert is gebonden. Met een snoer zit hij vast aan een paar gaatjes in een muur. Zo bezien is de tamtam aanzienlijk geavanceerder; die kun je tenminste overal mee naartoe nemen. Aan onze ingenieurs de taak de tamtam te evenaren. Pogingen daartoe waren tot voor kort nogal onbeholpen. Portofoons zijn wel draagbaar, maar reiken slechts enkele kilometers.

Bovendien is de kans dat degene die je wilt spreken ook zo'n ding heeft te verwaarlozen. Een semafoon (beter bekend als 'pieper') is nog kleiner, maar daarmee kun je alleen gebeld worden en niet zelf bellen. De communicatie is op zijn zachtst gezegd primitief.

De topmodellen komen niet veel verder dan 'kabinet valt, kom snel'. Nee, de enig bruikbare oplossing voor communiceren op afstand vereist dat nagenoeg iedereen ermee te bereiken is en dat men voor vrijwel iedereen te bereiken is. Kortom een telefoon zonder snoer.

Nu zijn draadloze telefoons al heel lang te koop. Niet door de PTT toegelaten exemplaren waren zelfs korte tijd voor maar een paar tientjes te koop. Met zo'n toestel kun je – net als met het model Sidney (f 1.345,-) van de PTT, alleen vanuit je eigen tuin bellen. Een verlengsnoer is dan een goedkopere oplossing. Met een autotelefoon kom je verder, maar dan moet je eerst een auto hebben. Er bestaan wel autotelefoons die je ook buiten de auto kunt gebruiken, maar echt handzaam zijn die niet. Zelfs de als 'portable' aangeprezen exemplaren wegen snel twee kilo.

De eerste echt bruikbare draagbare telefoons zijn pas enkele maanden in Nederland te koop. Ze zijn niet groter dan een doorsnee telefoonhoorn en wegen een ons of vier. Dat is een stuk zwaarder dan een gewone telefoonhoorn.

Geen wonder, want de Pocketline 8000 van PTT Telecom bevat niet alleen een luidspreker en een microfoon, maar ook toetsen, een klein beeldscherm met vloeibare kristallen, een zender/ontvanger, accu, een antenne en veel andere elektronica. Hij past in een binnenzak, dus de term 'zakformaat' is terecht. Het jasje in kwestie verandert dan wel snel in zakmodel. In de schouder tas is het ding daarentegen prima te vervoeren. Het extra gewicht valt tussen het papier niet op.

Het is eigenlijk een autotelefoon met een wat zwakkere – en dus minder stroom verbruikende – zender. Een verbinding leggen gaat altijd via een van de ruim tweehonderd basisstations van het ATF3-net. Dat is het nieuwe, grote

autotelefoonnet, waarop het gros van de mensen met zo'n spriet op het dak is aangesloten. Op het beeldscherm geeft een veldsterktemeter met een cijfer van nul tot en met vier aan hoe sterk het signaal is van het daar ontvangen basisstation. Als het cijfer twee, drie of vier is kun je bellen.

In de Randstad blijkt dat vrijwel overal het geval. Door de polder fietsend in de buurt van Utrecht spreek ik met mensen in tal van plaatsen. Een enkeling klaagt over geruis. Dat is op de fiets – met tegenwind – waarschijnlijk niet te vermijden. De verbindingen zijn prima.

Eindelijk kun je ook vanuit de trein telefoneren. Het is de NS kennelijk nog steeds teveel moeite om in elke intercity een telefoon te installeren. Binnenkort hoeft het niet meer. Dan nemen passagiers hun eigen toestel mee.

Metalen onderdelen of bovenleidingen blijken geen belemmering. Ook als de trein onder een viaduct doorraast blijft de verbinding intact.

Omdat de zender van het kleine ding niet zo sterk is, werkt hij alleen als je niet al te ver van een basisstation bent. De PTT is bezig in een aantal gebieden het net van basisstations zodanig te verdichten dat de zaktelefoons ook daar te gebruiken zijn. In de Randstad en in steden met meer dan honderdduizend inwoners is dat inmiddels zo.

Toch blij je vanuit het boemeltje tussen Ommen en Dalfsen je antwoordapparaat te kunnen af luisteren en vervolgens een nuttig gesprek met iemand in Amsterdam te kunnen voeren. Wellicht staat daar net een basisstation in de buurt. Toen men vanuit Amsterdam terugbelde zat ik in de intercity van Zwolle naar Amersfoort. De telefoon bleef zo dood als een pier.

Midden in Amsterdam kunnen er echter net zo goed ontvangstproblemen zijn. Op de tweede verdieping in een flat van vijf hoog deed hij niets. Kennelijk was de afscherming door de dikke vloeren zo hoog dat het signaal er niet doorkwam. In de Maastunnel schijnt hij ook niet te werken, en evenmin in ondergrondse parkeergarages. Het probleem op de tweede verdieping liet zich oplossen door bij het raam te gaan staan.

Dat je niet echt overal vandaan kunt bellen is geen ramp, daar kun je rekening mee houden. Dat je niet gebeld kunt worden is vervelender. Maar ook daar is wat op gevonden. Wanneer de zaktelefoon buiten bereik van een basisstation is, in gesprek is of zelfs uit staat, dan kan een beller worden doorgeschakeld naar willekeurig welk nummer, bijvoorbeeld naar het antwoordapparaat.

De trotse bezitter van Pocketline 8000 kan het doorschakelen naar believen aan en uit zetten, en ook zelf het nummer intoetsen waar bellers naartoe worden gestuurd. Die service kost overigens wel wat, maar voor wie het apparaat kan betalen speelt dat extraatje geen rol.

Het toestel kost f 9.124,50. Daar zitten dan ook een oplaadapparaat en twee *batterypacks* bij. Die batterij blijkt bij normaal gebruik – na stuk of zes gesprekken en verder *stand by* – na een halve dag leeg te zijn. Met twee exemplaren kom je de dag wel door. Bellen met het toestel is net zo duur als met een autotelefoon: f 85,- per maand abonnement, ruim een gulden per minuut gesprekskosten. Nu nog de helft lichter en tachtig percent goedkoper, dan kan de tamtam voorgoed naar het museum.

(Bron: *NRC Handelsblad*, 5 mei 1990)

Nieuwe vorm van koordloos telefoneren in huis, bedrijf en op straat

In de tweede helft van 1990 brengt PTT Telecom koordloze telefoons en telefoonsystemen op de markt gebaseerd op de Britse CT2-techniek. Deze apparatuur is vooral geschikt voor toepassing in de zakelijke omgeving, maar ook voor gebruik door particulieren. Daarbij moet worden gedacht aan systemen met aansluitmogelijkheden tot ongeveer 10 toestellen. Tevens gaat PTT Telecom met behulp van dezelfde techniek in een grote stad een proef houden met koordloos telefoneren op straat (Tele-

point-proef). Met een CT2-telefoon is het dan mogelijk koordloos te telefoneren in huis, in het bedrijf of op straat.

PTT Telecom heeft het Ministerie van Verkeer en Waterstaat inmiddels gevraagd om toelatingsvoorwaarden voor deze apparatuur vast te stellen en de benodigde frequentieruimte beschikbaar te stellen.

Tot de introductie in Nederland van de CT2-technologie is besloten na een grondige studie naar de ontwikkelingen op het gebied van de koordloze telefonie. Duidelijk is dat de acceptatie van de CT2-technologie in Europa steeds groter wordt. Zo heeft een aantal Europese landen, waaronder West-Duitsland, België, Frankrijk, Finland, Spanje en Italië, reeds besloten om dit systeem in te voeren of er proeven mee te doen. Deze landen hebben daarover afspraken vastgelegd in een zogenaamd Memorandum of Understanding, dat ook door PTT Telecom zal worden ondertekend. ETSI, het Europese Telecommunicatie Standaardisatie Instituut, zal de specificatie van de CT2-techniek in een Europese Telecommunicatie Standaard (ETS) vastleggen.

PTT Telecom continueert overigens de voor augustus 1990 aangekondigde proeven met het DCT900-systeem in de 900 MHz band. Dit koordloze telefoniesysteem is met name zeer geschikt voor toepassingen in grote bedrijfstelecommunicatie-systemen en is een voorloper van het Europees gestandaardiseerde multifunctionele koordloze telefoonsysteem DECT, dat naar verwachting in 1992 commercieel beschikbaar zal zijn.

De openbare Telepoint-proef in een grote stad in Nederland, zal een beperkte omvang hebben. De opzet van de proef wordt nu door PTT Telecom uitgewerkt.

Voorwaarde voor zowel de Telepoint-proef als voor de introductie van de koordloze telefoons en telefoonsystemen is dat de apparatuur voldoet aan de door ETSI vast te leggen Common Air Interface specificatie. Die specificatie

maakt het mogelijk dat toestellen van verschillend fabrikaat van het CT2-systeem gebruik kunnen maken.

In Nederland bestaan daarmee straks drie systemen voor openbare mobiele telefonie, te weten:

- autotelefonie (drie netten in gebruik; vierde pan-Europese net (GSM) in ontwikkeling);
- CT2 koordloze telefonie (als beschreven in dit persbericht),
- DECT koordloze telefonie, een Europees gestandaardiseerd en meer geavanceerd systeem met meer mogelijkheden dan CT2 (naar verwachting in 1992 commercieel beschikbaar).

(Bron: persbericht PTT Telecom 1990/39)

PTT levert 30 centrales aan GAK hoofd- en districts-kantoren

PTT Telecom gaat de komende drie à vier jaar ca. 30 PABX'en van het type Vox 6110 leveren aan het Gemeenschappelijke Administratie Kantoor (GAK). De Vox-en zullen worden opgenomen in een geavanceerd netwerk voor spraak- en datacommunicatie op basis van 2 mb/s vaste verbindingen, die het hoofdkantoor en de 30 districtskantoren met elkaar gaan verbinden.

Op 23 mei is tijdens een bijeenkomst het contract ondertekend door de hoofddirecteur van het GAK, de heer Van Dongen en door de algemeen directeur van PTT Telecom de heer Verwaayen. Met de opdracht is een bedrag van ongeveer 10 miljoen gulden gemeoid.

De eerste centrales moeten nog dit jaar worden geïnstalleerd.

Het GAK streeft ernaar om met behulp van geavanceerde elektronische apparatuur haar dienstverlening te verbeteren en de efficiency te verhogen.

(Bron: persbericht PTT Telecom 1990/58)

PTT Telecom verkrijgt distributierechten RetixMail

PTT Telecom heeft onlangs de distributierechten voor Nederland verkregen van het elektronisch postsysteem RetixMail. Producent van dit programmapakket is de Amerikaanse ontwikkelaar van communicatiesoftware, Retix. Met RetixMail in haar dienstenpakket is PTT Telecom in staat totaaloplossingen aan te bieden op het gebied van elektronisch berichtenverkeer.

RetixMail is een gebruikersvriendelijk elektronisch postsysteem voor zowel IBM en IBM-compatible personal computers als voor Apple Macintosh computers. Het gaat daarbij om personal computers die onderdeel uitmaken van Local Area Networks (LAN's).

Het systeem laat de personal computers in lokale netwerken volledig gebruik maken van particuliere en openbare zogeheten X.400 diensten voor desgewenst wereldwijd elektronisch berichtenverkeer.

Dit verkeer verloopt via de 400NET-dienst van PTT Telecom. X.400 is een standaardprotocol voor elektronisch berichtenverkeer.

(Bron: persbericht PTT Telecom 1990/57)

Geslaagde Modanet-proef krijgt wereldwijd vervolg

Het Amerikaanse expresbedrijf DHL voert samen met PTT Telecom en Handheld Products een proef uit met automatische data-overdracht via de autotelefoon.

De voorlopige resultaten zijn zo positief dat wereldwijde verspreiding van de nieuwe techniek wordt voorzien. Volgens hoofd informatiesystemen van DHL D. Richel is het echter afhankelijk van de techniek ter plekke of het automatisch zenden van gegevens van en naar de wa-

gens van DHL mogelijk wordt. In Nederland is de proef genomen met het Modanet van de PTT. Dit werkt via het autotelefoonnet. Richel oppert ook de mogelijkheid van overdracht via radiokanalen voor andere landen. In naar schatting de helft van de circa 180 door DHL bestreken staten kan dit systeem worden ingevoerd. Richel krijgt echter ook aanbiedingen van andere leveranciers van netwerken. Namen noemt hij niet.

In Nederland gaat het om 85 auto's op 70 routes. Nu al kiest de computer direct de dichtst bij het ophaaladres rijdende wagen na een eerste verdeling over een van de acht regio-centra van DHL.

Hand-Held Products Nederland in Eindhoven heeft de nieuwe terminal met modem ontwikkeld. De proef wordt daarom gehouden met vijf DHL-auto's die in de regio Eindhoven pakjes en documenten ophalen en bezorgen. De opdrachten voor de chauffeur komen niet meer gesproken binnen, maar worden geprint na overdracht via Modanet.

De doorgifte via Modanet heeft volgens Richel tot gevolg dat de koerier altijd bereikbaar is. Het proces verloopt sneller, want voorheen moesten telefonistes vaak terugbellen als de koerier net bij een bedrijf was of om andere redenen geen opdracht kon aannemen. Ook de koerier belde vaak voor nieuwe opdrachten, maar vond niet zelden zijn centrale in gesprek. Bovendien is de verstrekking van de opdracht via data foutloos. Ook in het traject daarna worden fouten voorkomen. Immers, met de opdracht wordt direct een barcode in de auto uitgeprint. Bij het ophalen van de zending en verdere verwerking is derhalve steeds een check van de barcode mogelijk.

Omgekeerd kan de terminal gegevens uit de barcode-scanner halen. Deze wordt dan met een door Hand-Held speciaal ontworpen 'Carbase' verbonden. De Carbase is via een RS232-aansluiting verbonden met de terminal. Telkens als de koerier voor een opdracht wordt gebeld,

noteert de centrale de opgeslagen gegevens uit de scanner. Zijn er een kwartier lang geen opdrachten dan wordt de betreffende auto automatisch gebeld om de gegevens te verkrijgen.

In deze tegengestelde richting zijn de efficiency-voordelen ook groot.

De gegevens in de scanner over de opgehaalde zendingen bereiken immers voorheen pas bij aankomst van de koerier het centrale kantoor in Hoofddorp.

De uitgelezen gegevens zijn nu niet alleen snel beschikbaar in Hoofddorp, maar door het real-time gekoppelde eigen netwerk ook direct voorhanden in alle andere landen waar DHL opereert. Uiteindelijk kan dit leiden tot versnelling van de service, vooral voor bezorging op dezelfde dag.

Nederlandse exporzendingen plus de informatie daarover gaan naar DHL in Breda en ook de gegevens daarvan. Zijn de gegevens daar eerder binnen, dan kan de communicatie met de douane sneller verlopen. Voor invoer zou de douane elektronisch aangiftes kunnen ontvangen van DHL via Sagitta. DHL bestudeert momenteel de mogelijkheden voor automatisering van dit traject, onder meer via Sagitta. Ook meer directe bilaterale systemen tussen douane en DHL zijn in onderzoek. DHL hoopt internationaal met de douanes tot overeenstemming te kunnen komen over toepassing van een vorm van EDI. De beveiliging van de communicatie via Modanet is geregeld door de gegevens in code te verzenden en in de auto te laten decoderen door de terminal.

Een tweede technisch snufje van Hand-Held is beveiliging tegen vermindering. Er is een protocol toegevoegd dat de overdracht van gegevens begeleidt. Bij eventuele storingen wordt een boodschap opnieuw gezonden.

Het duurt naar schatting minimaal een jaar alvorens de automatische communicatie met chauffeurs wereldwijd een feit is. DHL heeft qua automatisering momenteel de handen vol aan de vervanging van de IBM S/36 door een netwerk onder Unix-besturing van Hewlett-Packard.

DHL spreekt over de auto als computercentrale. Immers, naast de terminal voor spraak- en datacommunicatie zullen de auto's ook worden uitgerust met de Travelpilot van Bosch ter navigatie. Een toekomstige link van beide terminals leidt er toe dat direct op een beeldscherm wordt aangegeven waar de chauffeur heen moet. Elektronisch bestellen door de klant en weergeven van files en wegwerkzaamheden in de Travelpilot zijn voorbeelden van nog ontbrekende schakels bij optimalisering van het traject voor koeriers.

(Bron: *Automatisering gids* 24 (1990) 19 (9 mei), p. 4, 6)

Bellen uit Hongarije en Luxemburg met Nederland nu mogelijk via Nederland Direct

Sinds kort kan ook vanuit Hongarije en Luxemburg met Nederland worden gebeld via Nederland Direct. Dat houdt in dat Nederlanders, op vakantie of op zakenreis, in die landen nu op eenvoudige wijze met Nederland kunnen bellen. Groot voordeel daarbij is dat bij het telefoneren geen buitenlands (munt)geld meer nodig is.

Nederland is het eerste West-Europees land dat een Direct-service in het leven heeft geroepen met een Oost-Europees land.

Bij Nederland Direct kan men, door in het buitenland een bepaald nummer te draaien (in Hongarije is dat 00363111 en in Luxemburg 08000031) rechtstreeks in contact komen met een telefonist(e) in Nederland. Bij deze kan een zogeheten collect call-gesprek worden gevraagd. Voor zo'n verbinding met een abonnee in Nederland komen de gesprekskosten, samen met een toeslag, voor rekening van de ontvanger.

PTT Telecom heeft inmiddels met 25 landen over de hele wereld een Nederland Direct-service ingesteld. In de meeste gevallen kan via

Nederland Direct zonder een eigen bijdrage van de opbeller met Nederland worden gebeld. In een enkel geval is men het lokale tarief verschuldigd.

(Bron: persbericht PTT Telecom 1990/62)

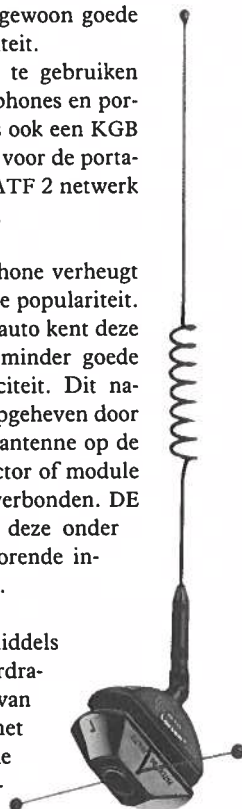
Nieuwe antenne voor gebruik van handhels in de auto

Storm international introduceert een nieuwe antenne voor het gebruik van de handheld personal phone in de auto. Deze Larsen KGB 900 on glass antenne heeft een eigen passieve signaaloverdrager waardoor kabels en andere onderdelen overbodig worden. Bovendien heeft deze antenne een buitengewoon goede zend- en ontvangstcapaciteit.

De Larsen KGB 900 is te gebruiken voor handheld personal phones en portable autotelefoons. Er is ook een KGB 450 antenne beschikbaar voor de portable autotelefoons in het ATF 2 netwerk en voor UHF portotelefoons.

De handheld personal phone verheugt zich in een sterk stijgende populariteit. Echter bij gebruik in de auto kent deze handzame telefoon een minder goede zend- en ontvangstcapaciteit. Dit nadeel wordt grotendeels opgeheven door installatie van een vaste antenne op de auto, die met een connector of module op het dashboard wordt verbonden. DE Larsen antennes maken deze onderdelen en de daarbij behorende installatiekosten overbodig.

De antennes werken middels een passieve signaaloverdrager aan de binnenkant van de autoruit. Deze geeft het zendsignaal door aan de antenne die op de buitenkant van de ruit is be-



vestigd. Ook het ontvangstsignaal wordt op deze manier doorgegeven. Signaalverlies komt daarom bijna niet meer voor. Installatie van de antennes bestaat uit het slechts schoon en droog maken van de autoruit en het opplakken van de twee onderdelen.

(Bron: persbericht Storm International)

Nieuwe telexcentrale Amsterdam: modernisering telexverkeer

In de afgelopen tijd is het telexverkeer met Oost-Europa, vooral met Roemenië en de Sovjet Unie, fors toegenomen. Ondanks dat het telexverkeer in het algemeen wat terugloopt, blijft het een medium dat door zijn betrouwbaarheid en zijn beschikbaarheid op vele plaatsen op de wereld nog geruime tijd zal blijven bestaan. Daarom blijft PTT Telecom deze dienstverlening leveren en wil daarin ook blijven investeren. Zo wordt het binnenkort mogelijk om telexverkeer volledig in grote computernetwerken op te nemen. Hiervoor zal PTT Telecom volgend jaar met een nieuwe faciliteit komen.

Dat zei ir. P.P. 't Hoen, bedrijfsdirecteur van PTT Telecom, op vrijdag 15 juni 1990 bij de officiële ingebruikname van de nieuwe telexcentrale *ELTEX V Omega*, in Amsterdam. De nieuwe centrale heeft een capaciteit van 10.000 aansluitingen. Met deze centrale wordt een belangrijk deel van van het Nederlandse telexnet gemoderniseerd: het leggen van verbindingen gaat gemakkelijker en beter en bovendien komt een uitgebreid pakket van extra voorzieningen beschikbaar voor de telexgebruiker die aangesloten is op de Amsterdamse centrale.

De telexcentrale wordt geleverd door de Franse firma Sagem, in Nederland vertegenwoordigd door importeur XTEC. De eerste abonnees zijn enige tijd geleden aangesloten.

In de loop van dit en volgend jaar zullen de aansluitingen op al langer in dienst zijnde elektro-mechanische centrales in een aantal districten van PTT Telecom door de nieuwe centrale worden overgenomen. Met de nieuwe centrale en de overige, soortgelijke centrales is binnenkort driekwart van het abonneebestand in Nederland aangesloten op een moderne telexcentrale. Met een aansluiting op de moderne telexcentrale gaat vooral het kiezen van een internationale verbinding – meer dan de helft van het huidige telexverkeer heeft een internationale bestemming – eenvoudiger en doeltreffender. In plaats van een kiesprocedure in twee stappen kan men dan internationale nummers in één keer aankiezen, waarbij tijdens het kiezen mogelijke vergissingen kunnen worden gecorrigeerd.

Daarnaast komen een aantal andere, extra faciliteiten beschikbaar voor aangeslotenen op de nieuwe telexcentrale. Daartoe horen onder meer het aankiezen van een aantal nummers tegelijk, het automatisch doorschakelen, het automatisch melden van een nummerwijziging, het verkort kiezen van veel gekozen nummers ('hotline'-faciliteit) en vooral de integratie met andere vormen van telecommunicatie. Zo zal PTT Telecom in 1990 een nieuwe dienst introduceren, waarbij het mogelijk wordt om met behulp van een personal computer via een telefoon-aansluiting telexberichten, Memocom- en faxberichten te verzenden. Voorlopig wordt aan de dienst de naam de *Telex 400* gegeven.

(Bron: persbericht PTT Telecom 1990/46)

HOEVEEL TELECOMMUNICATIE GAAT ER IN DE TOEKOMST?

Als je stilstaat bij de mogelijkheden op het gebied van telecommunicatie, word je duizelig. Toch begint Nederland er al een beetje aan te wennen.

Vrijwel gedachteloos bellen we naar Australië, verzenden we per fax of telex berichten over de hele wereld en kunnen onze kinderen nog het snelst overweg met de personal computer.

En de ontwikkelingen gaan door. Zo zullen teleshopping en telebanking binnenkort net zo gang-

baar zijn als het uitschrijven van een cheque.

PTT Telecom is in feite de architect en bouwmeester van deze ontwikkelingen. Door bijvoorbeeld satellieten boven de aarde te hangen en ultramoderne glasvezelnetten aan te leggen.

Veel jonge mensen werken daar graag aan mee. Vrouwen en mannen die soms even het gevoel krijgen de wereld in hun handen te hebben. Wie een tikje van die overmoedigheid bezit belt voor meer informatie:

kort net zo gang- **VOOR TELECOMMUNICATIE IS ER DE PTT.** 06-0550.



ptt telecom
■■■■

2studie bald