

Studieblad

nr. 10 ♦ 47e jaargang ♦ oktober 1992



ptt telecom

Studieblad

Inhoud

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

Hoofredacteur

drs. Y.M. van der Veen

Redactie

E.J. Boessenkool,

ing. N. Herwig,

J.M. de Rijk

A. Welling

Tekstredactie

drs. A. Kok (Info Transfer)

Secretariaat

mw. F. Stulp-Huttema

tel. 050-853732

Correspondentie-adres

PTT Telecom Opleidings-
centrum, Postbus 13000,
9700 EA Groningen
Telefax 050-266355; telex
77053; Memocom NPS 1452

Abonnement

f 18,— per jaar. Voor niet-

PTT-ers f 90,— per jaar.

Verschijnt 11 x per jaar (dubbel-
nummers voorbehouden)

Vormgeving

Studio Dorèl, Groningen

Druk

Ten Brink, Meppel

Fotografie

PTT Telecom

PTT Museum

PTT Research, Thom Segers/
Fred de Jager

Telecomdistrict Rotterdam

(Hermien van Dijk)

Tekeningen

Sieger Zuidersma

Pagina 509 **De successtory van de fax**
Ing. N. Korving, drs. Y.M. van der Veen

Pagina 543 **Elementaire kennis – Telecommunicatie,
techniek en toepassingen**
Deel 11: Kabels
Ing. N. Herwig, drs. A. Kok

Pagina 563 **In memoriam**

Pagina 564 **Studieblad Kort**



Basiskennis



Projecten/Achtergrondinformatie



Onderzoek & Ontwikkeling

Bij de omslagfoto

Met een totale lengte van rond 300.000 km slingert het kabelnet van PTT Telecom zich door de Nederlandse bodem. Afhankelijk van de toepassing wordt daarbij van glasvezelkabels, coaxiale kabels of aderenkabels gebruik gemaakt. In de hogere netlagen (tussen telefooncentrales) voert de glasvezel al geruime tijd de boventoon, het lokale kabelnet is nog altijd geheel uit koperkabels opgebouwd. Afgezien van een enkele proef (Amsterdam Sloten) zullen er naar het zich nu laat aanzien voorlopig ook nog heel wat jaren overheen gaan voordat de glasvezel-aan-huis overal in Nederland een feit zal zijn. Foto: PTT Research, Thom Segers/Fred de Jager.

© 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

De mogelijkheden voor bedrijven om van het Integrated Services Digital Network (ISDN) gebruik te maken, nemen de komende tijd aanzienlijk toe. Zijn ISDN-aansluitingen op dit ogenblik nog slechts in de vier grote steden Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht beschikbaar, in de loop van volgend jaar zal dit aantal steden tot dertig zijn uitgebreid en in 1996 kan ISDN overal in ons land ter beschikking worden gesteld.

Vooruitlopend op deze bredere beschikbaarstelling van het ISDN bouwt PTT Telecom momenteel haar assortiment ISDN-randapparatuur uit. Een ISDN-fax mag in dit assortiment uiteraard niet ontbreken, vandaar dat PTT Telecom in november van dit jaar de Telefax 450 introduceert: een faxapparaat dat speciaal is ontwikkeld voor gebruik op het ISDN, maar dat eventueel ook geschikt is voor aansluiting op andere digitale netwerken en verbindingen zoals Datanet-1, datahuurlijnen, etc.

- Met de Telefax 450 doet een nieuwe generatie faxapparatuur – nog sneller, nog beter – zijn intrede op de Nederlandse markt. Voor het Studieblad reden om in dit nummer eens uitgebreid stil te staan bij de ontwikkeling die de fax in de afgelopen 150 jaar heeft doorgemaakt.

Een belangrijk moment in die geschiedenis is het jaar 1851, wanneer de Engelsman Frederick Bakewell op de wereldtentoonstelling in Londen enkele demonstraties verzorgt van een door hem ontwikkeld systeem om documenten (via de telegraaflijn) op afstand te kopiëren. Voor het eerst kon het publiek een telekopieersysteem in werking zien. Zo'n tien jaar later vindt een volgende belangrijke gebeurtenis plaats met het door de Franse PTT in dienst stellen van de eerste openbare faxlijn. De Fransen maken daarbij gebruik van een Italiaanse vinding – de pantelegraaf.

Aan het begin van deze eeuw is het vervolgens een Duitse professor die het internationale plaatje compleet maakt en het telekopieëren verder vervolmaakt door in zijn toestel voor de allereerste keer een lichtgevoelige cel toe te passen. Op basis van dit foto-elektrische principe zal uiteindelijk in de Verenigde Staten de kantoorfax ontstaan zoals we die nu kennen. Met name in Japan is deze kantoorfax al heel snel een doorslaand succes en vele fabrikanten storten zich met apparatuur op de markt. Een babylonische spraakverwar-

ring is hiervan het gevolg, want onderling communiceren kunnen al die verschillende systemen en apparaten absoluut niet. Om aan deze misstand een einde te kunnen maken, besluit men halverwege de jaren zestig de koppen bij elkaar te steken. Vier generaties (zgn. groepen) kantoorfaxen zijn sindsdien – vanaf 1967 – internationaal gestandaardiseerd. De groep-4 fax ofwel de ISDN-fax vertegenwoordigt daarbij de laatste stand van de techniek, zoals wordt toegelicht in het artikel *De successtory van de fax*.

- Maar uiteraard heb je aan een faxapparaat alleen niet genoeg om een faxbericht te kunnen verzenden. Vanzelfsprekend is hiervoor ook een aansluiting op het telefoonnet nodig. Maar hoe zit dat telefoonnet eigenlijk in elkaar? Waarom wordt daarin soms van glasvezels gebruik gemaakt en in andere gevallen van koperkabels? Welke argumenten bepalen vervolgens de voorkeur voor een coaxiale koperkabel of een symmetrische koperkabel? En kun je over dit netwerk, dat oorspronkelijk alleen voor analogo spraaktransport is ontworpen, zomaar een breedbandig televisiesignaal of een digitaal faxbericht (ISDN) versturen? Elementaire vragen over de opbouw van het Nederlandse telecommunicatienet, waarop u antwoord krijgt in het inmiddels elfde deel van de reeks *Elementaire Kennis*.



Nico Korving
Ysbrand van der Veen

Als er één communicatiemiddel is dat de markt in zeer korte tijd heeft weten te veroveren, dan is het wel de fax. Was een faxapparaat zo'n jaar of tien geleden nog een vrij uniek bezit, tegenwoordig is de aanwezigheid van een fax een absolute vanzelfsprekendheid in bijna ieder bedrijf. Na het berichtenverkeer per post is facsimile inmiddels dan ook uitgegroeid tot 's werelds meest gebruikte vorm van tekstcommunicatie. Een succes dat vooral te danken is aan de internationale standaardisatie van het faxverkeer, waardoor alle faxen ongeacht merk, type en bouwjaar met elkaar kunnen communiceren. De hoge afdrukkwaliteit, het eenvoudige gebruik en de toegenomen transportsnelheid, hebben eveneens sterk bijgedragen aan het succes. Duurde het nog niet zo lang geleden enkele minuten om een bericht op A4-formaat te verzenden, met de huidige generatie faxapparatuur (groep-3) is dit in minder dan een minuut mogelijk. Met de allernieuwste ISDN-faxen (groep-4) kan zo'n bericht zelfs binnen een paar seconden worden verzonden, waarbij bovendien sprake is van een grafische afdrukkwaliteit. Ten slotte is een belangrijk argument om tot de aanschaf of vervanging van een fax te besluiten het bijzonder aantrekkelijke prijskaartje dat sinds kort aan vrijwel alle facsimileapparatuur hangt.

Er zullen in Nederland nog maar weinig mensen zijn die niet weten wat bedoeld wordt met uitdrukkingen als 'Stuur maar een faxje', of 'Ik gooi die brief wel even op de fax'. Toch was dat nog niet zo heel erg lang geleden wel anders. Pas in de jaren tachtig heeft de fax zich in het (zakelijke) telecommunicatieverkeer namelijk zo'n onmisbare plaats weten te veroveren, dat de bijbehorende terminologie volledig in ons dagelijks taalgebruik ingeburgerd is geraakt. De term fax (afgeleid van het Latijnse woord 'facsimile' wat 'nauwkeurige nabootsing' betekent) gebruiken we daarbij, zoals uit bovenstaande zinsneden blijkt, zowel om het apparaat zelf mee aan te duiden als het bericht dat ermee verzonden wordt.

Wat een faxapparaat doet, is eenvoudig te omschrijven als het op afstand kopiëren van stilstaande beelden (telekopiëren). De bekendste vorm hiervan is documentfacsimile dat speciaal voor de kantooromgeving is ontwikkeld en waarmee exacte kopieën van tekeningen en/of teksten op een snelle en gebrui-

PTT Telefax 325.

De voordelige fax van professioneel kaliber.



Intensieve faxgebruikers zullen het bedieningsgemak waarderen.

De Telefax 325 is bij uitstek geschikt voor veelvuldig gebruik in kleine en middelgrote bedrijven. Het is de voordeligste fax in het assortiment die voorzien is van alle professionele standaardfaciliteiten. Hij neemt veel werk uit handen, ondermeer omdat er 70 bestemmingen verkort uit het geheugen zijn te kiezen.

Ook als afdelingsfax is de Telefax 325 dus nauwelijks te verslaan.

Wie hoge eisen stelt aan fax-apparatuur, zal de Telefax 325 zeker waarderen. Deze professionele fax verstuurt een A4-pagina

binnen 15 seconden (na verbindingsoopbouw). U kunt tot tien bladen tegelijk op de automatische documentdoorvoer leggen. Wilt

u meer pagina's versturen, dan legt u die er tijdens het verzenden bij.

De professionele fax die zelf de documenten afsnijdt.

De Telefax 325 is de voordeligste fax binnen het PTT Telecom assortiment met automatische afsnij-richting. Zeker als er veel faxberichten worden ontvangen, bespaart dat tijd.

Voorts kunt u bovenaan elk bericht een regel opnemen met uw naam en faxnummer plus het

ptt telecom

kersvriendelijke manier bij de ontvanger kunnen worden bezorgd.

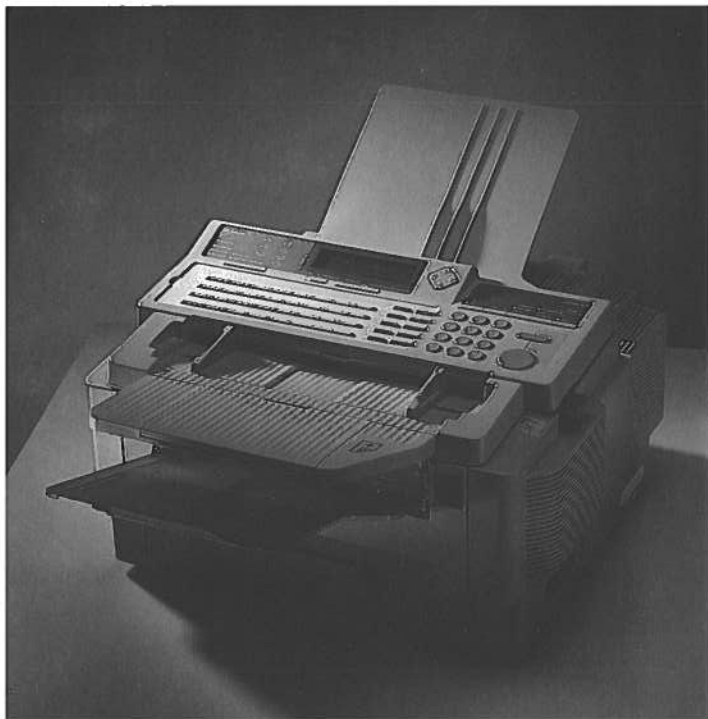
Omdat voor het afwickelen van het faxverkeer van gewone telefoonaansluitingen gebruik kan worden gemaakt, zal het niemand verbazen dat de fax de telex (speciaal netwerk!) in-middels ruimschoots in populariteit heeft overtroffen. Des-gewenst hoeft er voor een fax zelfs geen aparte aansluiting op het telefoonnet (netlijn) te worden aangevraagd, omdat op één aansluiting zowel faxberichten als telefoontjes kunnen bin-nenkomen. De fax weet daarbij steeds te bepalen welke op-roepen er precies voor hem bestemd zijn en wat telefoontjes zijn die gewoon moeten worden doorgelaten. Vanzelfspre-

kend is deze mogelijkheid vooral voor het particulier en klein-zakelijk gebruik van belang. Bij een meer intensief verkeer zijn aparte netlijnen voor facsimile en telefonie uit bereikbaarheidsoogpunt ten enen male onontbeerlijk.

Waarvoor echter ook gekozen wordt, altijd zullen (afgezien van de energie- en papierkosten) de kosten van het faxverkeer even laag zijn als die van een normaal telefoongesprek en dus buitengewoon aantrekkelijk. Voor bedrijven met een intensief faxverkeer geldt bovendien dat door de steeds grotere snelheid van de fax het kostenplaatje nog een stuk aantrekkelijker kan worden gemaakt. Zeker de nieuwe ISDN-fax opent daarbij interessante perspectieven *a.* vanwege de hoge transmissiesnelheid (10 maal sneller dan een huidige groep-3 fax) en *b.* omdat de gesprekskosten in het ISDN vergelijkbaar zijn met die van normale telefonie. Snelle rekenaars zullen dan ook gemakkelijk de financiële voordelen van deze nouveauté op faxgebied onderkennen, de hogere afdrukkwaliteit en de vele andere mogelijkheden en voordelen van een ISDN-aansluiting nog daargelaten¹.

¹ Met name op het gebied van datacommunicatie en beeldtransport biedt ISDN de zakelijke gebruiker interessante toepassingsmogelijkheden tegen lage verkeers- en abonnementskosten. In het recent verschenen 'thema-nummer ISDN' is een en ander uitvoerig toegelicht. Zie met name PTT Telecom Studieblad, juni 1992, pp. 313-335.

► Foto 1
Telefax 450, de eerste groep-4 fax (ISDN-fax) in het assortiment van PTT Telecom. Leverbaar vanaf 1 november 1992.



Bekijken we vervolgens in het kort welke zaken verder zoal een rol spelen bij het aanschaffen of vervangen van een fax-apparaat, dan moeten met name worden genoemd: de grote gebruikersvriendelijkheid, de vele faciliteiten ('store and forward', automatisch kiezen, etc.), het steeds kleiner en compacter worden van de apparatuur, het kunnen gebruiken van gewoon papier (zgn. plain paper fax) en last-but-not-least de enorme penetratie van de fax op de Nederlandse zowel als de wereldmarkt. Met name dit laatste argument is van doorslaggevend belang, omdat bedrijven er daardoor zo goed als zeker van zijn dat zij al hun relaties via de fax kunnen bereiken. Uiteraard geldt dit argument ook voor wie binnenkort een ISDN-fax aanschaf, omdat de uitwisselbaarheid (compatibiliteit) van ISDN en telefoonnet nationaal en internationaal volledig is gegarandeerd.

Overigens mag uit het bovenstaande niet worden afgeleid, dat facsimile een compleet nieuwe vorm van telecommunicatie

► Foto 2

Mobifax PF 1. Maakt faxen ook vanuit de auto mogelijk.



zou zijn. Zoals uit het historisch overzicht aan het begin van dit artikel blijkt, dateren de eerste telekopieer-systemen al van halverwege de vorige eeuw. Op een grotere schaal commercieel toepasbaar bleken deze eerste systemen echter niet. Pas aan het eind van de jaren zestig vindt in dat opzicht de definitieve doorbraak plaats met de komst van de eerste internationaal gestandaardiseerde kantoorfaxen.

Hoe de facsimile-techniek zich sindsdien heeft ontwikkeld en waarin de vier generaties gestandaardiseerde kantoorfaxen (groep-1 t/m groep-4) precies van elkaar verschillen, komt in dit artikel uitgebreid aan de orde. De 'successtory van de fax' wordt vervolgens afgerond met een overzicht van de activiteiten die PTT Telecom op faxgebied ontplooit, inclusief een korte beschrijving van het gevarieerde apparaat-aanbod waarover PTT voor haar klanten beschikt. Naast document-facsimile zijn daarin ook enkele nieuwe vormen van faxverkeer opgenomen. Zo is het sinds kort onder andere mogelijk om mobiel te faxen, om documenten rechtstreeks vanaf de PC naar een fax te verzenden of om via de zogenaamde Diskfax computerdata op uiterst gebruikersvriendelijke manier van diskette naar diskette te sturen.

Mocht u tot besluit nog iets meer willen weten van enkele technische kwesties zoals de protocollen die maken dat faxen wereldwijd met elkaar kunnen communiceren, dan verwijzen wij u graag naar de verdiepingsstof die direct achter het artikel is opgenomen. Behalve een korte toelichting op de faxprotocollen, vindt u daarin ook een meer gedetailleerde behandeling van de sinds 1967 in faxen toegepaste coderings- en modulatiemethodes².

Historische ontwikkeling.

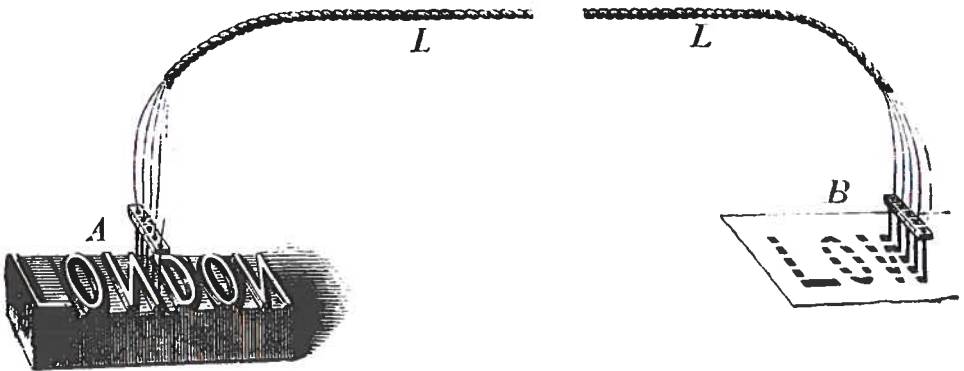
Hoewel facsimile in de ogen van de meeste mensen waarschijnlijk een recente ontwikkeling op telecommunicatiegebied is, bestaan er toch al sinds ruim 150 jaar telekopieersystemen. Kenmerkend voor deze oudere systemen is dat het originele document niet zomaar op de fax kon worden gezet, maar dat er eerst iets mee moest gebeuren; ofwel diende de originele tekst in een dunne metalen folie te worden gekrast, ofwel moest er van het origineel een transparante film worden gemaakt, etc. Ook aan de kant van de ontvanger waren trou-

² De inhoud van dit artikel is onder andere gebaseerd op de volgende publikaties:
Het ABC van de fax, PTT Museum, 's-Gravenhage, z.j.
 R. de Jonge, *Plain Paper Laserfax*, 's-Gravenhage, 1980;
 Prof. dr. A. Korn en prof. dr. B. Glatzel, *Handbuch der Phototelegraphie und Telautographie*, Leipzig, 1911, pp. 41-67.
 A. Pugh, Facsimile today. In: *Electronics & Communication Engineering Journal*, Reading U.K., 1991, pp. 223-231;
 M. Polak, *Beeldtelegrafie en televisie*, Amsterdam, z.j.
 Ir. G.J. Terink, *Telematicadiensten en Apparatuur in Nederland*, Alphen a/d Rijn, 1988, pp. 69-96.

wens speciale voorzieningen nodig, bijvoorbeeld omdat de afdruk alleen op speciaal geïmpregneerd papier kon worden gemaakt (de zogenaamde elektro-chemische systemen uit de 19e eeuw) of omdat het origineel alleen op naderhand te ontwikkelen fotopapier kon worden belicht (foto-elektrische systemen). Voor diverse vormen van professioneel gebruik zijn deze laatste systemen nog altijd actueel, bijvoorbeeld omdat daarmee foto's via speciale fotolijnen met zeer hoge kwaliteit razendsnel van de ene naar de andere kant van de wereld verstuurd kunnen worden³.

³ Aan deze fotolijnen en vele andere soorten bijzondere verbindingen is in het Studieblad uitgebreid aandacht besteed in het kader van de Elementaire kennisreeks (oktober 1991, pp. 572-589).

Elektro-chemische systemen. Zetten we de zaken chronologisch op een rijtje, dan begint de geschiedenis van de fax bij de Schotse klokkenmaker Alexander Bain die in 1843 patent aanvroeg op een door hem ontwikkelde methode om documenten over een telegraaflijn te transporteren.



▲ Afb. 1
Het Telekopieersysteem van
Alexander Bain.

Anders dan bij de moderne faxapparaten moest de oorspronkelijke tekst daarvoor eerst met buigzame draadjes op een metalen plaat worden aangebracht, die vervolgens door een pendel werd afgetast. Met een batterij werd er voortdurend een lichte stroom door deze plaat geleid. Door de plaat nu in zijn geheel met een niet-geleidend zegellak af te dekken en alleen aan het letteroppervlak metaal door te laten schijnen, zal de pendel uiteindelijk alleen bij het over de letters gaan zwakke stroompjes registreren.

Aan de ontvangtzijde bevond zich eenzelfde soort toestel, echter ditmaal niet voorzien van een metalen plaat met daarop

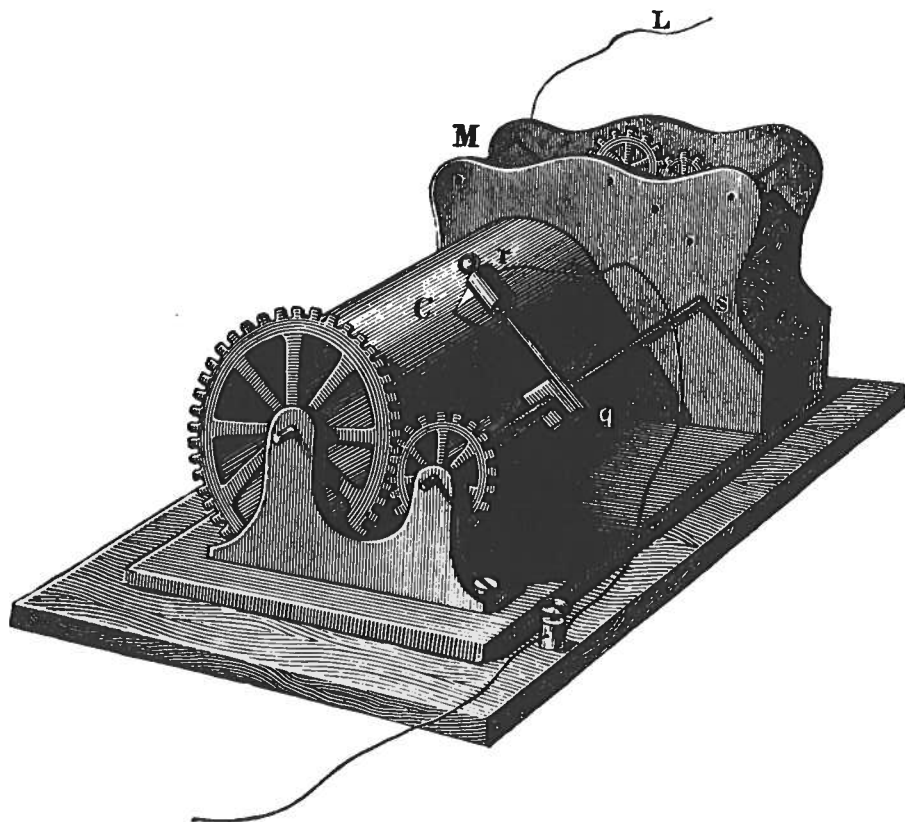
een tekst in reliëf, maar voorzien van speciaal geïmpregneerd papier waarop de tekst langs elektrochemische weg zichtbaar kon worden gemaakt. Elke aftastimpuls veroorzaakte daarbij een plaatselijke blauwkleuring van het papier, bij het ontbreken van een aftastimpuls bleef het papier gewoon blanco.

Om de pendels aan zend- en ontvangtzijde in beweging te kunnen houden, maakte Bain van sterke uurwerken gebruik. Een elektromagneet zorgde ervoor dat de zwakke aftastimpulsen met voldoende sterkte naar de ontvangtzijde doorgegeven konden worden.

Een enigszins vergelijkbaar apparaat werd in 1848 gebouwd door Frederick Bakewell. Op de allereerste Wereldtentoonstelling, die in 1851 in Londen gehouden werd, verzorgde Bakewell een demonstratie van zijn vinding. Het enthousiasme was groot.

▼ Afb. 2

De beeldtelegraaf van Frederick Bakewell werd enthousiast ontvangen op de wereldtentoonstelling die in 1851 in Londen werd gehouden.



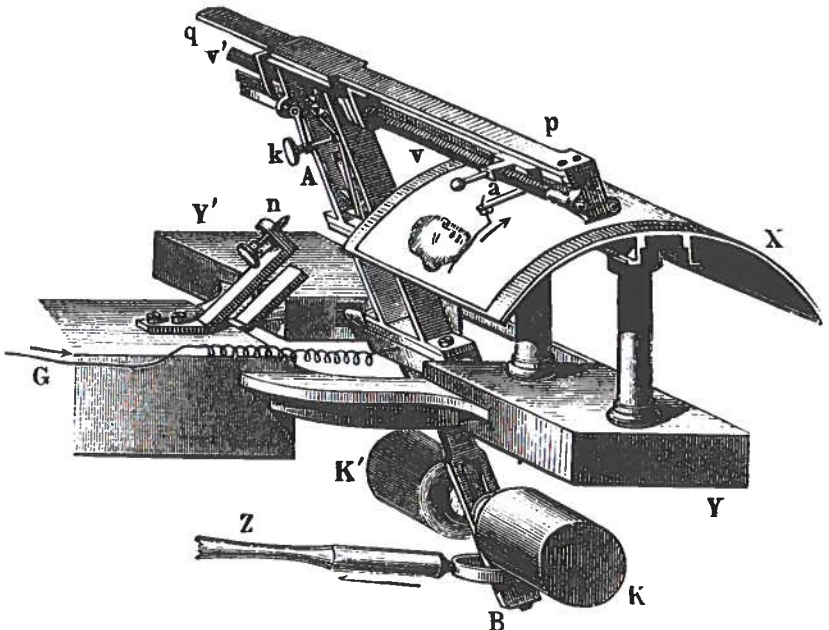
⁴ In het enkele jaren eerder gepatenteerde facsimilesysteem van Bain was met een dergelijk synchronisatiemechanisme zelfs in zijn geheel geen rekening gehouden.

▼ Afb. 3

Caselli gaf aan het door hem ontwikkelde faxstelsel de naam Pantelegraaf, de telegraaf die alles kon overbrengen.

In zijn toestel had Bakewell onder andere ter vereenvoudiging van het aftastproces Bain's vlakke metalen plaat vervangen door een plaat die om een draaiende cilinder werd gespannen. Op de plaat werd de tekst net als bij Bain in reliëf aangebracht. Eén groot bezwaar zag men in alle enthousiasme echter over het hoofd, namelijk dat de synchroniteit van de pendels aan zend- en ontvangzijde onvoldoende gewaarborgd was. Een getrouwe kopie van het originele document viel daardoor eigenlijk alleen maar onder gecontroleerde omstandigheden te maken, reden waarom er in de praktijk van deze eerste echt werkende fax uiteindelijk weinig gebruik is gemaakt⁴.

Tien jaar later, in 1861, zou echter ook aan bovengenoemd praktisch bezwaar het hoofd worden geboden. De Italiaan Caselli introduceerde toen zijn zogenaamde Pantelegraaf, die wel van een goed werkend synchronisatiemechanisme was voorzien. De pantelegraaf, de telegraaf die alles kan overbrengen, is daarmee feitelijk het eerste praktisch toepasbare facsimileapparaat.



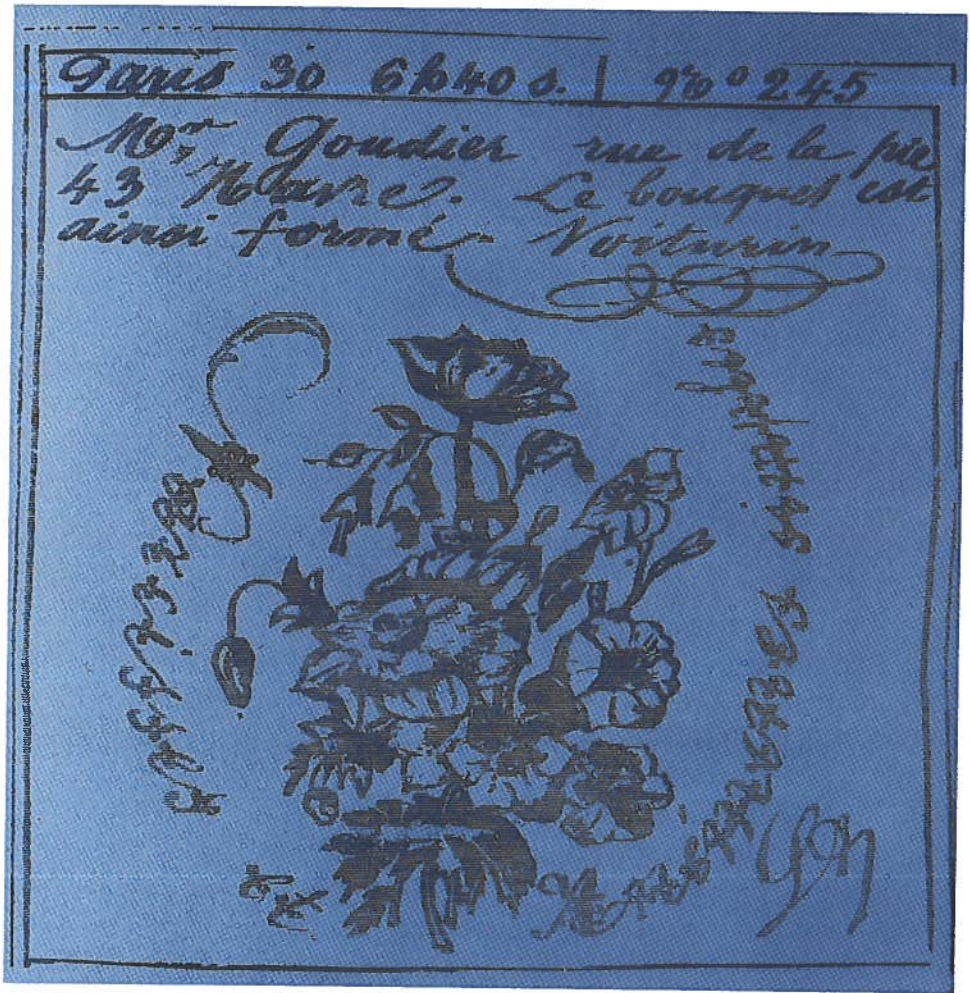
Zoals uit afbeelding 3 blijkt, kiest Caselli er in navolging van Bain en Bakewell voor om eveneens van aftast- en schrijfpendels gebruik te maken. Belangrijk verschil met de apparaten van Bain en Bakewell is dat Caselli van een halve cilinder gebruik maakt. Bovendien werd het originele document niet in reliëf op de plaat vastgezet, maar erin gekrast. Niet alleen had dit als groot voordeel dat de plaat sneller kon worden vervaardigd, maar ook kon de pantelegraaf hierdoor handgeschreven teksten en tekeningen overdragen.

Om het beeld aan de ontvangtzijde weer tevoorschijn te kunnen toveren, gebruikte Caselli net als zijn voorgangers papier dat speciaal moest worden geïmpregneerd (met het overigens zeer giftige cyaankali!). De elektro-chemische reactie kleurde het papier vervolgens blauw waar dat noodzakelijk was. Afbeelding 4, een reproductie van een met de pantelegraaf verzonden fax, maakt duidelijk hoe het binnengekomen faxbericht er zo'n 130 jaar geleden uitzag. Kenmerkend is daarbij dat grijstinten (kleurnuances) niet konden worden overgedragen.

De synchronisatie was in Caselli's toestel gebaseerd op een pendelbeweging die aan het einde van elke teruggang even werd gestopt. Dit gebeurde door de pendels aan de zend- en ontvangtzijde met een elektromagneet tegen te houden en tegelijkertijd door een synchronisatie-impuls weer los te laten. Gelijktijdig werden aan beide kanten van de lijn ook de halve cilinders een heel klein stukje vooruit gedraaid, zodat een nieuwe regel van het origineel kon worden afgetast en overgedragen.

Dat Caselli's apparaat in de praktijk naar behoren functioneerde blijkt uit het veelvuldige facsimileverkeer dat in de jaren zestig van de vorige eeuw tussen de Franse hoofdstad Parijs en de provinciesteden Lyon en Amiens plaatshad. De Franse PTT beschikte daarmee als eerste ter wereld over een openbare faxlijn.

Dat deze faxlijn uiteindelijk weer werd opgeheven wegens een te trage transportsnelheid, was overigens niet te wijten aan de kwaliteiten van de pantelegraaf zelf. De oorzaak lag veeleer in de gebrekkige kwaliteit van de toenmalige telegraafverbindingen, die niet alleen de maximale lengte van de verbindingen beperkte maar met name ook de transmissiesnel-



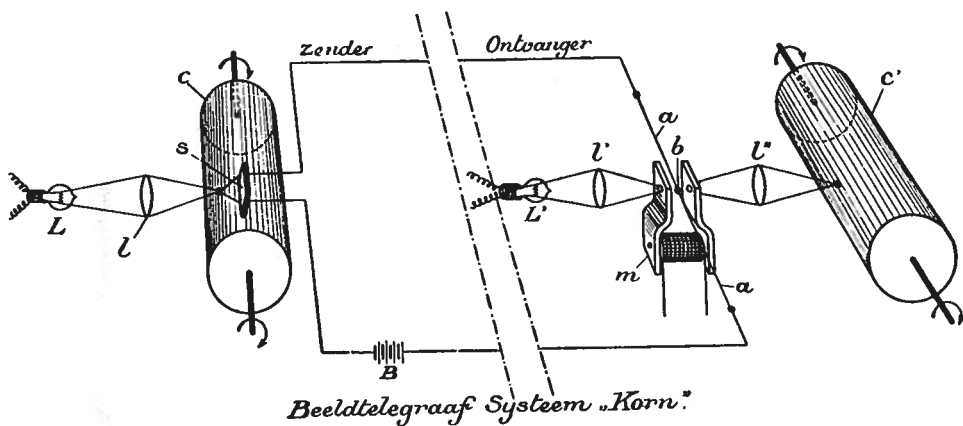
▲ Afb. 4

Reproductie van één van de allereerste faxen die ooit via een openbare faxlijn werd verzonden.

heid. De mogelijkheden van de pantelegraaf die aftastsnelheden tot 150 à 200 tekens (stippen en spaties) per seconde kon halen, kwamen daardoor onvoldoende tot zijn recht. Overigens zou deze aftastsnelheid pas veel later door een compleet nieuwe generatie telekopieerapparatuur worden overtroffen.

Foto-elektrische systemen. De facsimile zoals wij die tegenwoordig kennen is voor een belangrijk deel gebaseerd op het

door Arthur Korn in 1902 ontwikkelde procedé van foto-elektrische aftasting. Hoewel het systeem in de loop der jaren steeds opnieuw is aangepast en verbeterd en het in zijn oorspronkelijke uitvoering eigenlijk nooit grootschalig is toegepast, verdient het hier alleen al vanwege zijn grote betekenis voor de professionele foto-overdrachtssystemen van kranten, persbureaus, etc. een nadere bespreking.



Kort gezegd werkte de beeldtelegraaf van Korn als volgt. Aan de zendkant werd een transparante film van het originele document om een glazen cilinder (c) gespannen. Punt voor punt kon het document hierna worden afgetast door het licht van een sterke lamp (L) via een lens (l) zodanig op de foto te laten schijnen dat alleen een zeer klein gedeelte daarvan verlicht werd. Al naar gelang de mate van lichtdoorlatendheid van de film kwam er vervolgens meer of minder licht op een seleniumcel (s) terecht, die binnenin de cilinder geplaatst was. Weerstandsveranderingen van de lichtgevoelige seleniumcel zorgden er ten slotte voor dat meer of minder stroom naar de andere kant van de lijn werd doorgegeven. Aan de ontvangtzijde, waar een soortgelijk optisch systeem aanwezig was, werd de cilinder bespannen met lichtgevoelig papier (fotopapier). Halverwege de lamp en het lichtgevoelige papier bevond zich een snaar (a) met een klein metalen diafragma (b), die het licht kon onderscheppen. Hoe meer licht er nu aan de zendkant op de seleniumcel viel, dus hoe sterker het signaal was, hoe sterker de snaar vervolgens uitweek c.q.

▲ Afb. 5

Het foto-elektrische facsimile-systeem zoals ontwikkeld door Arthur Korn. L = lamp; l = lens; c = glazen cilinder; s = seleniumcel; B = batterij; b = aluminium schijfje (diafragma); a = dunne stroomgeleidende draad en m = sterke elektromagneet. (Tegamen vormen a en m een zogenaamde snaargalvanometer.)

⁵ Het Delftse bedrijf P.J. Kipp & Zonen, J.W. Giltay Opvolger is bij velen waarschijnlijk beter bekend als producent van telefoontoestellen. In 1921 werd het bedrijf opgeheven.

⁶ Voor deze toepassingen is overigens een grotere bandbreedte nodig dan de 4 kHz spraakband. Vandaar ook de noodzaak van de al eerder genoemde fotolijnen (zie o.a. noot 3).

hoe meer licht er op het fotopapier terecht kwam. Het effect was dat de op het fotopapier belichte reproductie uiteindelijk alleen nog maar ontwikkeld hoefde te worden om het beeld zichtbaar te maken.

Een vermeldenswaardig detail is in dit verband de inbreng van de Nederlandse firma 'P.J. Kipp & Zonen, J.W. Giltay Opvolger' bij de totstandkoming van het systeem van Korn⁵. De instrumentenmaker Giltay vervaardigde namelijk de seleniumcellen die Prof. Korn bij zijn proeven gebruikte. Bij één van deze proeven werd op 10 mei 1907 een kopie van Giltay's portret in 10 minuten tijd langs telegrafische weg van Berlijn naar München overgebracht.

Stroomversnelling

Gaandeweg de eerste helft van deze eeuw neemt het gebruik van facsimile langzamerhand toe. Met name in de krantenwereld werden, zoals hiervoor al is gezegd, de voordelen van deze techniek erkend. Daarnaast zijn meteorologische diensten voor het doorseinen van hun weerkaarten regelmatige gebruikers⁶.

In 1949 introduceerde de Amerikaanse onderneming Western Union als eerste een kantoorfax op de markt. Het is vooral door de komst van deze kantoorfax, die allerlei ingewikkelde fotografische procedés overbodig maakt, dat na 1950 de ontwikkeling van facsimile in een definitieve stroomversnelling raakt. Tegelijkertijd betekent dit evenwel dat er een nieuw probleem gaat ontstaan, namelijk een ongelooflijke wildgroei van onderling incompatibele systemen. De faxen van het ene merk kunnen met andere woorden absoluut niet samenwerken met de faxen van een ander merk. In 1968 wordt daarom voorgesteld internationale afspraken vast te leggen voor de normering van faxapparatuur. Deze afspraken (protocollen) zijn uiteindelijk bepalend geweest voor het succes van de fax.

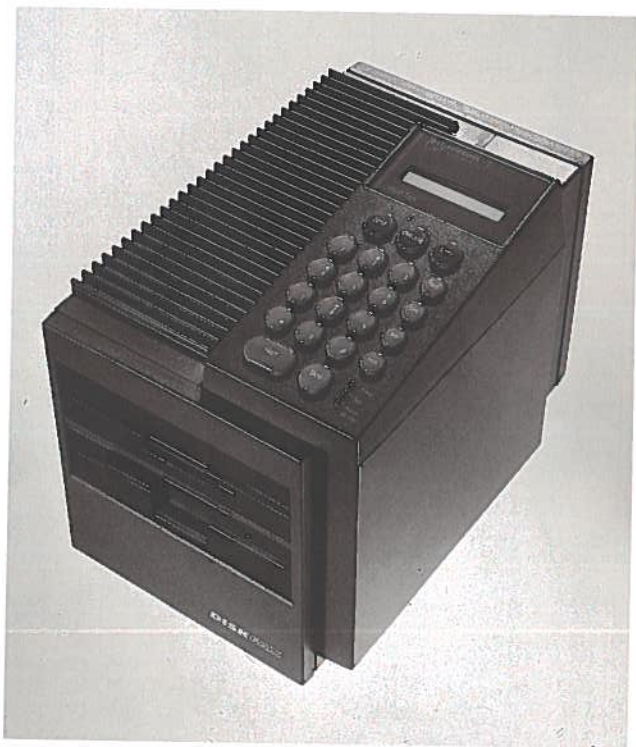
Toch wordt in West-Europa het belang van de facsimile-techniek voor de zakelijke markt pas relatief laat ingezien. Dit in tegenstelling tot een land als Japan, waar men er al zeer vroegtijdig achterkwam dat de fax, anders dan de telex, uitstekend geschikt is voor het verzenden van de ingewikkelde karakters van het Kanji-schrift. De veelvuldige economische



contacten met Japan zullen er vervolgens niet vreemd aan zijn geweest dat ook in het Westen de interesse voor facsimile groeide. De laatste tien jaar zelfs explosief, want hoewel Japan nog steeds koploper is met 5 miljoen verkochte faxen volgen de Verenigde Staten en Europa de Japanners nu op de voet met respectievelijk 4.9 en 4.2 miljoen verkochte apparaten (cijfers t/m 1990).

► Foto 3

Diskfax. Een nieuwe ontwikkeling op faxgebied is de Diskfax waarmee computerdata op een bijzonder gebruikersvriendelijke manier van diskette naar diskette kunnen worden gefaxt.



Vier generaties kantoor- of documentfaxen

Naarmate de belangstelling voor facsimile vanuit de zakenwereld groeide, nam ook de betekenis van een goede onderlinge uitwisselbaarheid (compatibiliteit) toe. Omgekeerd kan worden gesteld dat deze groeiende belangstelling mede het gevolg is van de snel op gang gekomen wereldwijde standaardisatie, waardoor alle faxen ongeacht hun merk en type met elkaar kunnen communiceren.

Het CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique) heeft bij deze standaardisatie van het faxverkeer een voortrekkersrol gespeeld. In een aantal aanbevelingen heeft CCITT als coördinerende organisatie inmiddels voor een viertal generaties (= groepen) documentfaxen de belangrijkste technische gegevens vastgelegd. Apparaten uit de eerste drie groepen maken gebruik van het gewone analoge telefoonnet (PSTN, Public Switched Telephone Network), de groep-4 faxen zijn geschikt voor gebruik op het ISDN (Integrated Services Digital Network).

Vier generaties faxapparatuur

- Groep-1 (1968) • transmissie van pagina op A4-formaat binnen 6 minuten
 - resolutie 100 dots per inch (100 dpi)
- Groep-2 (1976) • transmissie van pagina op A4-formaat binnen 3 minuten
 - resolutie 100 dpi
- Groep-3 (1980) • transmissie van pagina op A4-formaat in 40 seconden
 - resolutie 200 dpi horizontaal, 100 dpi verticaal
- Groep-4 (1984) • transmissie van pagina op A4-formaat binnen 4 seconden
 - resolutie tot 400 dpi

◀ Tabel 1

De in de tabel genoemde groep-1 en groep-2 apparatuur wordt inmiddels niet meer geproduceerd en het aantal nog in gebruik zijnde apparaten is te verwaarlozen. Verreweg het leeuwedeel (98%) van de faxen valt onder groep-3. Apparaten uit deze groep beschikken over een digitale beeldcoderingstechniek en maken voor de beeldoverdracht van analoge technieken gebruik (via ingebouwde modems).

Met het oog op de digitalisering van het telecommunicatienet en de komst van ISDN heeft CCITT tevens standaarden opgesteld voor een nieuwe groep faxen. Faxen uit deze groep-4 bieden gebruikers naast een bijzonder hoge transmissiesnelheid ook belangrijke andere voordelen, zoals een hoge resolutie (beeldkwaliteit) en een foutloze informatie-overdracht.

⁷ Naast goedkope datacommunicatie-mogelijkheden en beeldtelefonie, mag de snelle groep-4 fax daarmee worden gezien als een zogenaamde trigger-dienst voor ISDN. Een dienst die vele gebruikers over de streep kan trekken en daarmee de ontwikkeling van ISDN als geheel stimuleren. Groep-4 apparatuur kan overigens ook op andere digitale netwerken zoals Datanet-1 worden aangesloten. Datanet-1 is de Nederlandse benaming voor PSPDN (Packet Switched Public Data Network). In sommige landen kent men bovendien nog het CSPDN (Circuit Switched Public Data Network), waarvoor de groep-4 faxen eveneens geschikt zijn.

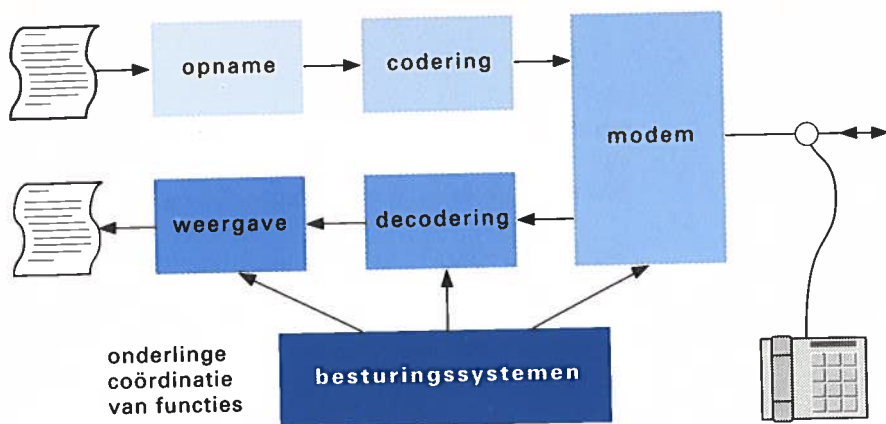
Hoewel de eerste aanzetten voor de standaardisatie van deze groep-4 faxen al in 1984 zijn gedaan, is het aantal gebruikers van deze apparatuur in ons land momenteel nog vrij klein. Dit ligt ten eerste aan de beperkte beschikbaarheid van geschakelde 64 Kbit/s verbindingen en ten tweede aan de tot voor kort forse prijs van dergelijke apparaten. Naarmate ISDN beter beschikbaar komt (op dit moment alleen in de vier grote steden, in 1993 in 30 steden, medio 1996 landelijk dekkend) zullen gebruikers naar verwachting snel overtuigd raken van de voordelen van de groep-4 faxen en zal het aandeel van deze snelle faxen een steeds belangrijker plaats gaan innemen⁷.

De werking van de fax

De fax is een zeer gebruikersvriendelijk apparaat. Naast het intoetsen van het nummer van de ontvangende fax en het invoeren van het document hoeft de gebruiker geen ingewikkelde handelingen uit te voeren. Toch moet er heel wat met de informatie gebeuren voordat de kopie van het document bij de ontvanger afgeleverd kan worden. We onderscheiden binnen dit proces een vijftal fasen.

- Scanning. Het omzetten van de informatie op het oorspronkelijke document naar een elektrisch signaal.
- Codering. Het beperken van de bandbreedte (bandbreedtecompressie) of de redundantie in het gescande signaal (datareductie).
- Moduleren. Het aanpassen van het signaal aan de eigenschappen van de transmissieweg (via ingebouwd modem of netwerkinterface).
- Decodering. Het terugwinnen van het oorspronkelijke signaal.
- Weergave. De in elektrische vorm aangeleverde informatie omzetten in een afdruk op papier.

Een centraal besturingssysteem verzorgt in de fax de onderlinge coördinatie van deze verschillende fasen. Hiervoor heeft CCITT ten behoeve van alle vier de groepen faxen protocolen opgesteld, waarmee aspecten gestandaardiseerd zijn die onder meer betrekking hebben op het opbouwen en verbreken van de verbinding, de controle tijdens het transport en het op elkaar instellen van de apparatuur.



▲ Afb. 6

Blokschematische weergave van een documentfax.

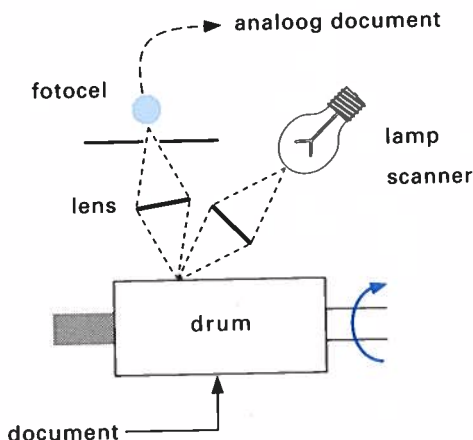
Het proces van het scannen, coderen, moduleren en decoderen vraagt uiteraard enige nadere toelichting. Het afdrukproces (weergave) zal verderop in het artikel onder een apart tussenkopje besproken worden.

Scanning. Ieder document wordt van linksboven naar rechts-onder afgetast. Een pagina op A4-formaat wordt hiervoor onderverdeeld in horizontale en verticale lijnen. Elke horizontale lijn bevat 1728 elementen (pels), die worden weergegeven in zwart of wit. In verticale richting wordt de pagina afgetast op 3.85 lijnen per millimeter, wat neerkomt op 1145 lijnen. Per pagina wordt op deze manier bijna 2Mb aan informatie gescand.

Afhankelijk van het type faxapparaat wordt er voor het scannen gebruik gemaakt van drummachines of flat-bedmachines. Bij het principe van de drummachine zal het document om

▼ Afb. 7

Drumprincipe. Geen van de faxen die PTT Telecom levert werkt overigens volgens dit drumprincipe, maar volgens de in afbeelding 8 weergegeven flat-bed-methode.



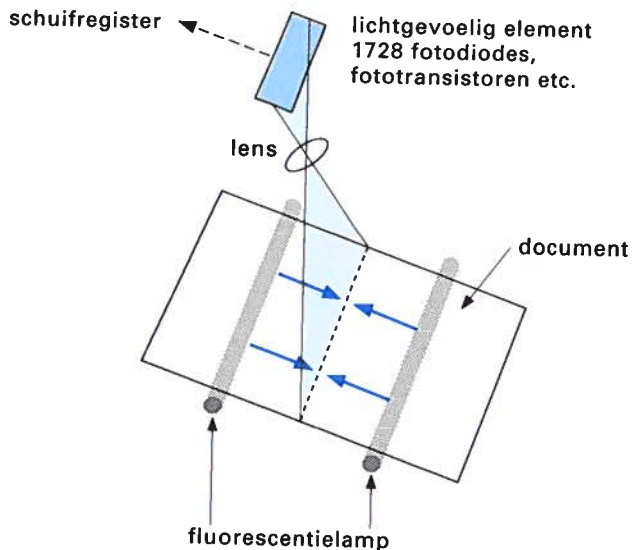
aftasting document

weergave veelal burn-off principe

een roterende cilinder (drum) gewikkeld worden en met behulp van een scanner spiraalsgewijs worden afgetast. In onderstaande afbeelding is het drumprincipe weergegeven.

Veel geavanceerder en toegepast in alle faxen die PTT Telecom nu levert, is het principe van de flat-bedmachine waarbij het document over de gehele breedte tegelijk wordt afgetast. Een fluorescentielamp en fotosensorelementen vormen samen de zogenaamde Charge Coupled Device (CCD). De fotosensorelementen, in totaal 1728 stuks voor het scannen van een document op A4-formaat, bestaan elk uit een lichtgevoelige weerstand en een condensator. Deze condensator (een onderdeel in elektronische schakelingen waarin elektrische energie kan worden opgeslagen) zal steeds voordat een nieuwe regel kan worden afgetast volledig elektrisch geladen worden. Het te scannen gedeelte wordt nu verlicht door de fluorescentielamp. Als het afgetaste gedeelte wit is zal de lichtgevoelige weerstand een lage waarde krijgen en wordt de condensator ontladen. Als het beeld zwart is heeft de weerstand een hoge waarde en verliest de condensator geen energie. De afgetaste lijn wordt vervolgens elektronisch uitgelezen door de lading van elk van de 1728 condensatoren te meten. Dit meten ge-

► Afb. 8
Flat-bedmachine met CCD (Charge
Coupled Device).



beurt uiteraard voordat de fotosensor weer wordt geladen voor een volgende lijn⁸.

De werking van de flat-bedmachine met CCD is weergegeven in de onderstaande afbeelding.

Moduleren, coderen en decoderen. Van coderings- en decoderingsfuncties is in faxen pas sprake vanaf 1980, wanneer CCITT de standaardisatie van groep-3 afrondt. Bij de allereerste kantoorfaxen en de groep-1 en groep-2 faxen, is met andere woorden nog geen sprake van coderen/decoderen van het signaal. Het elektrische signaal uit de optische sensoren wordt in deze apparaten dus rechtstreeks aan de modemfunctie aangeboden. Zoals eerder is aangegeven betekent dit dat per A4-pagina 2Mb aan informatie verzonden moet worden. Bij een standaard transportsnelheid van 4800 bits per seconde komt dit neer op 6,6 minuten voor het versturen van één A4-tje.

Moduleren. Toen de kantoorfax zo rond de jaren vijftig en zestig nog een opzienbarende nieuwigheid was en als een technisch wonder werd beschouwd, vormde de lange transporttijd van ruim zes minuten nog geen belangrijke aanleiding om van de aanschaf van zo'n technische wonderdoos af te zien. Met name niet in Japan waar de telex in verband met het ingewikkelde Japanse schrift in feite geen alternatief bood.

Met de groeiende populariteit en het daardoor steeds intensiever dagelijks gebruik van de fax, groeide bij gebruikers geleidelijk aan echter de irritatie. Stelt u het zich maar eens voor: bijna twintig minuten moeten wachten voor het oversturen van maar drie velletjes A4.

Technici gingen dan ook alras op zoek naar mogelijkheden om de transportsnelheid van de fax te vergroten. In eerste instantie werd het antwoord op deze gebruikersbehoefte gevonden in het toepassen van een andere modulatietechniek (double side-band modulatie). Veel tijdswinst leverde dat in de ogen van de gebruikers voorlopig nog niet op (18 in plaats van 20 minuten voor drie A4-tjes), technisch gezien betekende de 10% tijdswinst die met de groep-1 faxen kon worden behaald hoe dan ook een belangrijke stap voorwaarts.

Halverwege de jaren zeventig slaan de technici echter wel een grote klap, die ook door de gebruikers als een belangrijke ver-

⁸ Bij kleinere faxapparaten die werken volgens het flat-bed-principe is de Charge Coupled Device vervangen door een Contact Image Sensor (CIS), die vlak onder het document is geplaatst. Hierbij wordt een lijn over de hele breedte afgetast door LED's (Licht Emiterende Dioden die tesamen een hele sterke lamp vormen), een lenzen-systeem en een verzameling sensoren. Hoewel de CIS even breed moet zijn als het document zelf, wordt er in vergelijking met de CCD ruimte bespaard in het verticale vlak (de optische route).

betering wordt ervaren. Men ontdekt op dat moment dat het mogelijk is de omvang van het signaal te beperken door breedtecompressie toe te passen. Aan afdrukkwaliteit hoefde de apparatuur daarbij niet in te boeten. Plotsklaps wordt dankzij deze vinding de transportsnelheid ten opzichte van groep-1 gehalveerd. Met de groep-2 fax zijn vanaf 1976 de drie A4-tjes uit ons voorbeeld dus in 9 minuten te transporteren.

Coderen en decoderen. Maar zult u nu waarschijnlijk zeggen, bijna tien minuten voor drie A4-tjes, dat is toch veel te lang. Wel dat was ook precies de reactie die de gebruikers eind jaren zeventig hadden. Men was al zo gewend geraakt aan de negen minuten, dat meer snelheid wederom tot een belangrijke gebruikerswens uitgroeide. Bovendien werden steeds dikkere stapels met A4-tjes op de fax gelegd. Men ging daardoor niet meer denken in termen van drie A4-tjes, maar in termen van zeven A4-tjes en daar deed het groep-2 apparaat nog altijd ruim twintig minuten over.

De technici, inmiddels zelf ook gretige faxgebruikers, hadden deze ontwikkeling al voorzien, vandaar dat reeds vier jaar na de introductie van groep-2, de fax groep-3 kon worden gestandaardiseerd. De vernieuwing die men daarbij had bedacht was een systeem voor het coderen van het signaal, zodat uiteindelijk een gereduceerd signaal aan de modemfunctie kon worden aangeboden. Je zou het ook zo kunnen zeggen: gewoon Nederlands werd door een zogenaamde encoder omgezet in een soort steno.

Om aan de andere kant van de lijn het verkorte schrift weer in begrijpelijk Nederlands om te kunnen zetten, werd bovendien bedacht hoe je het verzonden steno weer in gewone taal kon omzetten (decoderen). En om het werk meteen maar goed te doen, werden tegelijkertijd twee methodes van coderen/decoderen bedacht. Een eenvoudiger en dus goedkoper methode (Modified Huffman) en een zeer geavanceerde, duurere methode (Modified Read).

Uitgaande van de al eerder genoemde standaard bitsnelheid van 4800 bit/s kunnen daardoor met de momenteel gebruikelijke groep-3 faxen transportsnelheden van één minuut of minder per A4-tje worden gehaald. In amper tien jaar tijd is het verzenden van een stapel van tien A4-tjes dus teruggebracht van één uur naar geen tien minuten.

De nieuwste generatie faxen, de groep-4 fax, die speciaal is ontwikkeld voor het ISDN maakt uiteraard alleen gebruik van de geavanceerde Modified Read-methode. Voeg je daar nog de transportsnelheid van 64000 bit/s in ISDN aan toe, dan kan de hierboven genoemde tijd van tien minuten voor tien A4-tjes teruggebracht worden naar minder dan één minuut. Is dat niet de droom van elke gebruiker?

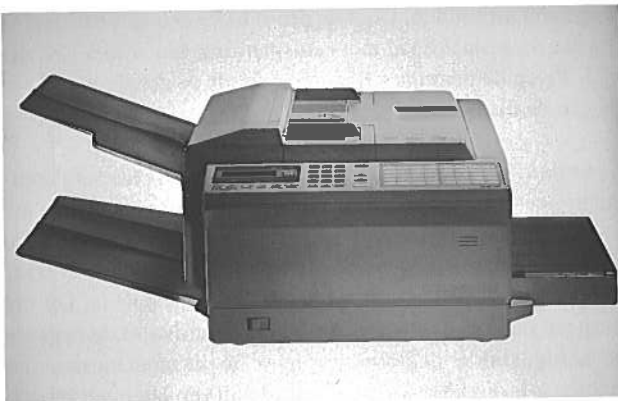
Hoe een afdruk wordt gemaakt: het afdrukproces

Lange tijd was het alleen mogelijk om faxberichten af te drukken op het waarschijnlijk bij iedereen bekende thermische papier. Dit papier kent een aantal bezwaren. Zo vervaagt het bericht na verloop van tijd, krult het papier hinderlijk om en kan het alleen met moeite beschreven worden. De gewoon papier fax (plain paper fax) die in 1990 geïntroduceerd werd rekt met al deze nadelen af, doordat het verzonden bericht op normaal papier afgedrukt kan worden⁹.

PTT Telecom bracht eind 1990 als eerste plain paper fax de Telefax 350 op de markt. Deze fax maakt voor het vervaardigen van de afdruk van laserprint-technieken gebruik. Onlangs introduceerde PTT bovendien een plain paper fax die werkt volgens het goedkopere Inkjetprincipe (Telefax 351) waarbij de inkt vanuit een pennetje op het papier wordt gespoten¹⁰. Hoewel het faxassortiment van PTT Telecom op dit moment nog voor zo'n 70% uit thermische faxen bestaat, zal het aandeel van de plain paper faxen sterk toenemen. Verwacht wordt dat er in Nederland dit jaar circa 10.000 plain paper

⁹ Naast de thermische en plain paper faxen kennen we nog de thermal transfer faxen, waarbij papier met een donorrol gebruikt wordt. Omdat dit papier dezelfde structuur heeft als 'normaal' papier worden thermal transfer faxen vaak ondergebracht onder de noemer plain paper faxen. Vanwege de hoge afdrukprijs per pagina zullen de thermal transfer faxen echter langzamerhand verdwijnen. In het fax-assortiment van PTT Telecom zijn ze om voornoemde reden niet opgenomen.

¹⁰ Naast het laserprintprincipe en het inkjetprincipe van de plain paper fax zijn er nog enkele andere, vaak eenvoudiger afdrukprincipes. Het meest bekend is uiteraard het burn-off principe dat wordt gebruikt in de thermische faxen en waarbij de weergave tot stand komt doordat een pennetje, onder hoge spanning, een deklaagje van het speciale faxpapier afbrandt. De afbeelding wordt hierdoor zichtbaar.



◀ Foto 4

Plain Paper Fax

faxen verkocht zullen worden. Dat is een verdubbeling ten opzichte van vorig jaar.

Om de omvang van dit artikel enigszins te beperken, zullen we hieronder uitsluitend een beschrijving geven van het af-drukproces met behulp van laserprinttechnieken. Een methode die onder andere wordt toegepast in een tweetal groep-3 faxen van PTT Telecom: de Telefax 350 en de Telefax 355¹¹.

¹¹ Het afdrukproces van een laserfax vertoont een groot aantal overeenkomsten met dat van de laserprinter, waarvan de werking eerder is beschreven in: T. Lourens, *Laserprinter of terug naar de typemachine? Omgevings- en milieuaspecten van moderne 'huisdrukkers'*, PTT Telecom Studieblad, november 1991, pp. 666-675.

Toner. Toner is een zeer fijn, zwart poeder (korrels ca. 11 µm groot) dat via een ingewikkeld procedé uiteindelijk voor de af-druk zorgt. Het poeder bestaat uit de componenten koolstof en hars en zit in een speciale bak in de faxmachine. Onderin deze bak zorgt een motor ervoor dat de toner op het juiste moment en in de juiste hoeveelheden naar de developer unit gevoerd wordt.

Developer unit. In de developer unit zorgt een 'mixer' voor het mengen van de ontwikkelaar die voor 4,6% uit toner bestaat en voor de rest uit zeer kleine ijzerdeeltjes. Deze ijzerdeeltjes dienen als drager voor de toner. Door het 'mischen' wordt de toner negatief geladen en de ijzerdeeltjes positief. Een rol met diverse magneten erin draait rond in de developerunit waardoor er op de buitenzijde een magnetische 'borstel' met ontwikkelaar (1 mm dik) ontstaat.

Drum unit. Op een roterende trommel, de drum, is een foto-geleidende laag aangebracht. Hierdoor gedraagt de drum zich als een grote condensator, die in onbelichte toestand veel lading kan vasthouden. Door de drum langs een coronadraad te draaien, een staalraad met een spanning van -720 V DC die vlak boven de drum is gespannen, wordt de gehele buitenzijde van de drum negatief geladen.

Laser unit. De geladen drum wordt vervolgens plaatselijk ontladen door middel van laserlicht. De manier waarop dit gebeurt stemt overeen met de af te drukken tekens van het betreffende document. De laserstraal wordt ingeschakeld waar het beeld op het oorspronkelijke document zwart is. Op die plaatsen raakt de laserstraal de drum en verdwijnt de negatieve lading. Omdat de beeldinformatie op dit moment nog niet zichtbaar is, spreken we in dit geval van een latent elektrisch beeld.

Alle informatie van het betreffende document wordt op deze wijze door de laserstraal van links naar rechts op de drum geschreven. Door deze bovendien rond te draaien, zullen de beeldlijnen achter elkaar op de drum komen te staan.

Overbrengen van de toner op de drum. De vol geschreven drum wordt vervolgens vlak langs de magnetische borstel met ontwikkelaar gedraaid. Op de plaatsen die door het laserlicht ontladen zijn wordt de negatief geladen toner aangetrokken en op de niet-ontladen plaatsen wordt de toner afgestoten. Zo wordt op de trommel een beeld van het af te drukken document zichtbaar.

Overbrengen van de toner op papier. Het papier wordt vlak onder de drum door getransporteerd. Op de plek waar drum en papier elkaar bijna raken bevindt zich onder het papier een coronadraad met een positieve lading. Hierdoor worden de negatieve tonerdeeltjes als het ware van de drum afgezogen en op de juiste plaatsen op het papier geplaatst.

Fuser unit. Om ervoor te zorgen dat de toner langdurig blijft hechten wordt het in de fuser unit als het ware vastgesmolten op het papier. Een teflonrol met een speciale lamp verwarmt hiertoe het papier tot een temperatuur van circa 175 graden Celsius. Daarna wordt het papier uitgevoerd en is de afdruk gereed.

Ontladen van de drum. Voordat er nu een nieuw document of een nieuwe pagina kan worden afgedrukt, zal eerst de buitenzijde van de drum geneutraliseerd moeten worden. Een zeer sterke lamp (balk met LED's) zorgt ervoor dat de oude reeds afgedrukte informatie van de drum gehaald wordt.

Ozonfilter. Een nadeel van de laserprint-techniek is de uitstoot van het ongewenste en onprettig geurende ozon. Om die uitstoot te verminderen zijn de Telefax 350 en 355 uitgerust met een speciaal filter, waarmee het overgrote deel van de gevormde ozon in zuurstof wordt omgezet¹².

Afmetingen van de afdruk. Bij de Telefax 350 is het effectieve afdrukgebied iets kleiner dan een A4-pagina. In het faxapparaat vindt een automatische verkleining van het document

¹² Op de omgevingsaspecten van de lasertechniek is uitvoerig ingegaan in het eerder genoemde artikel over laserprinters (zie noot 11).



▲ Foto 5
Telefax 350 (Plain Paper Fax)

plaats. Een binnenkomende pagina wordt eerst in het documentgeheugen ingelezen, vervolgens verkleind en daarna afgedrukt.

PTT activiteiten op faxgebied

Met enkele faxdiensten en een uitgebreid assortiment faxapparatuur is PTT Telecom sinds 1980 op de markt actief. Op dit moment omvat het assortiment een achttal groep-3 faxen, uiteenlopend van een goedkope, eenvoudige fax voor klein-zakelijk en particulier gebruik tot een zeer geavanceerde plain paper fax met een intern geheugen van 512 kbit (± 20 pagina's), automatische documentdoorvoer voor maximaal 30 pagina's, meervoudige automatische verzending naar maximaal 73 bestemmingen en een papiervoorraad van 250 vel. Vanaf november 1992 is het assortiment bovendien nog uitgebreid met een ISDN-fax (groep-4), de Telefax 450.

Naast deze documentfaxen voert PTT Telecom bovendien de PTT Telefax 30 PC, een faxkaart die PC's geschikt maakt voor het afwikkelen van faxverkeer. De Mobifax PF 1 maakt bovendien mobiel faxen mogelijk, bijvoorbeeld vanuit de auto. De PTT Diskfax biedt ten slotte de mogelijkheid om data rechtstreeks van diskette naar diskette te faxen, gewoon over het telefoonnet en zonder daarbij als gebruiker rekening te

hoeven houden met protocollen en transmissieprocedures. Bijzonder gebruikersvriendelijk is daarnaast dat gebruik kan worden gemaakt van alle typen 3,5" of 5,25" diskettes. Evenmin maakt het iets uit of de gebruikte diskettes nu op een MS-DOS computer, een Apple Macintosh of een Unix-TAR systeem zijn geformatteerd. Iedereen kan daardoor in feite altijd met de Diskfax overweg, instructie en begeleiding zijn nauwelijks nodig¹³.

¹³ Meer informatie over de Diskfax is te vinden in PTT Telecom Studieblad, Studieblad kort, oktober 1991, pp. 640-641.

Faxassortiment PTT Telecom

Het produktaanbod van PTT Telecom op faxgebied is momenteel (eind 1992) als volgt samengesteld:

Telefax 302	low cost fax
Telefax 303	fax met telefoon
Telefax 320	fax met beantwoorder
Telefax 325	fax met afsnijmechanisme
Telefax 340	fax met uitgebreid geheugen
Telefax 350	plain paper fax met opties (laserfax)
Telefax 351	goedkoopste plain paper fax (inkjet fax)
Telefax 355	plain paper fax (laserfax)
Telefax 450	ISDN-fax (groep-4)
Mobifax PF1	mobiele fax (voor bijv. in auto)
Diskfax	kopieert data van diskette naar diskette
Telefax 30 PC	faxkaart voor faxen vanaf de PC

Naast bovengenoemd assortiment aan hardware biedt PTT Telecom de faxgebruiker ook enkele faxdiensten.

PTT faxgids. PTT geeft een faxgids uit waarin abonnees, net als in de telefoongids, het nummer (de nummers) van hun faxaansluiting kunnen laten vermelden. Ook degenen die een fax van een concurrerend merk bezitten kunnen in de faxgids worden opgenomen.

Landelijk Service Centrum. Gebruikers van Telefaxapparatuur kunnen met storingsmeldingen en klachten terecht bij het Landelijk Service Centrum (LSC) in 's-Hertogenbosch.

¹⁴ Service-op-afstand (SOA) stond reeds eerder in het Studieblad centraal. Zie: R.N. Hofstee, *Service op afstand*, PTT Telecom Studieblad, februari 1991, pp. 57-67.

Daar tracht men in eerste instantie de klachten telefonisch af te handelen. Heeft men hiervoor een contract afgesloten dan kan er vanuit het LSC met behulp van een Service op Afstand-systeem (SOA) via de telefoonlijn bovendien op het betreffende faxapparaat worden ingekozen om de problemen als het ware 'op afstand' te bekijken¹⁴. Eenvoudige problemen kunnen op deze manier razendsnel vanuit Den Bosch worden verholpen. Zijn de problemen gecompliceerder dan wordt een service-monteur van het betreffende telecomdistrict ingeschakeld.

Faxmailing. Wie één bericht naar meerdere bestemmingen wil verzenden kan terecht bij PTT Telecom's faxmailing-service. Het bericht plus bijbehorende adressenlijst dient daartoe naar PTT Telecom verzonden te worden, 'faxmailing' neemt vervolgens de verspreiding voor haar rekening. Voordeel hiervan is dat het eigen faxtoestel van de gebruiker niet te lang bezet en daardoor onbereikbaar is.

Uniplus Faxcare. Sinds 1 januari 1990 kunnen intensieve faxgebruikers zich abonneren op de Faxplustdienst van PTT Telecom, een dienst die sinds kort ook door Swedish Telecom wordt aangeboden en daarom is omgedoopt in Uniplus Faxcare. Deze dienst biedt extra faciliteiten zoals het verzenden van berichten op door de gebruiker gewenste tijdstippen, bijvoorbeeld 's nachts tegen het goedkope nachttarief (uitgesteld verzenden). Ook is het mogelijk om berichten naar meerdere adressen te verzenden (faxmailing). Van alle opdrachten die aan Faxplus worden gegeven krijgt de gebruiker achteraf een gespecificeerde nota toegestuurd. Het contact met de geavanceerde faxcomputer van PTT Telecom in Rotterdam wordt gelegd via het eigen faxapparaat. Na het doorgeven van een gebruikersspecifieke toegangscode kan de gebruiker inkiezen op de gewenste faciliteit. Het bericht wordt vervolgens naar de Faxplus-computer verzonden die het verder verwerkt. Het eigen apparaat van de gebruiker komt direct weer vrij.

Faxservice. Bedrijven of particulieren die niet zelf over een faxapparaat beschikken kunnen via de faxservice van PTT Telecom een bericht versturen. Het te verzenden bericht wordt telefonisch of per telex aan PTT Telecom aangeboden, waarna 'faxservice' er vervolgens zorg voor draagt dat het bericht bij de juiste bestemming binnenkomt.

Telecenter. Wie niet over een faxapparaat beschikt kan bovendien terecht bij de Telecenters van PTT Telecom. Op een groot aantal drukbezochte, publiekstoegankelijke locaties in ons land zijn reeds dergelijke Telecenters aanwezig. Hun aantal zal in de nabije toekomst bovendien nog flink worden uitgebreid¹⁵.

Faxpost. Niet alleen PTT Telecom maar ook PTT Post is actief op het gebied van facsimile, onder het motto 'de snelste brief van Nederland'. Al sinds 1981 zijn er op verschillende postkantoren faxapparaten aanwezig, zodat in principe iedereen in Nederland middels faxpost bereikbaar is. De klant geeft een te verzenden document af bij een postkantoor, waarna het bericht rechtstreeks naar de ontvangende faxbezitter, of naar een postkantoor dicht bij de ontvanger verzonden wordt. In het laatste geval zorgt het ontvangende postkantoor ervoor dat het faxbericht per expresse-post op het juiste adres bezorgd wordt.

Toekomstverwachtingen

Ondanks de complexiteit van de facsimile-techniek is het faxapparaat uitgegroeid tot een van de meest gebruikersvriendelijke en meest betrouwbare kantoormachines. Dit succes is voor een belangrijk deel te danken aan de inspanningen van de standaardisatie-organisatie CCITT waardoor faxapparaten van verschillend fabrikaat en type in meer dan 170 landen met elkaar kunnen communiceren.

De groei van het aantal verkochte faxen is in 1990 en 1991 langzamerhand gestabiliseerd. Toch verwacht PTT Telecom dat de vraag naar groep-3 faxen in 1992 nog iets zal kunnen stijgen. In de komende jaren ligt de ontwikkeling in deze groep voornamelijk in de plain paper faxen.

Daarnaast is op wat langere termijn waarschijnlijk een explosieve groei van de goedkopere, thermische groep-3 faxen te verwachten, wanneer ook de allerkleinste bedrijven (1 tot 5 werknemers) massaal zullen overgaan tot de aanschaf van een faxapparaat. Bovendien ziet het er naar uit dat de fax zich de komende 5 jaar een plek zal weten te bemachtigen in de huiskamer. De massaliteit van het succes op deze laatste markt hangt echter in sterke mate af van de prijsontwikkeling van de apparatuur.

¹⁵ Aan Telecenters is aandacht besteed in: C.J.H. Doodeman, *Telecenters: integrale dienstverlening op publiekstoegankelijke plaatsen*, PTT Telecom Studieblad, juli/augustus 1992, pp. 410-419.

PTT Telefax 302.
De voordelige handzame fax.



De ideale fax voor incidenteel gebruik.

De Telefax 302 is bedoeld voor mensen die wel een fax nodig hebben, maar die er geen intensief gebruik van zullen maken. Bijvoorbeeld mensen die kantoor aan huis hebben of geregeld thuis werken, en voor mensen met een winkel.

De Telefax 302 biedt alle basiselementen, maar mist extra's als een automatische documentdoorvoer en een afsnij-inrichting. Daar staat tegenover dat het een van de allergeedkoopste faxen op de markt is.

Aan de Telefax 302 kunt u naast een telefoonnet, desgewenst een antwoordapparaat koppelen. Het roestel heeft u in elk

geval nodig om het nummer te kiezen als u een bericht wilt verzuren. Zeer bijzonder, zeker in deze prijsklasse, is de ingebouwde fax-

selector. Als u tevens een telefoonbeantwoorder heeft, herkent de Telefax 302 zelf of er een fax- of telefooproep binnenkomt. En schakelt in het laatste geval het gesprek door naar de beantwoorder.

Snelle en eenvoudige bediening.

Faxberichten verzuren gaat heel snel: binnen 20 seconden (na verbindingsoopbouw) is een standaard A4-pagina verzonden.

ptt telecom

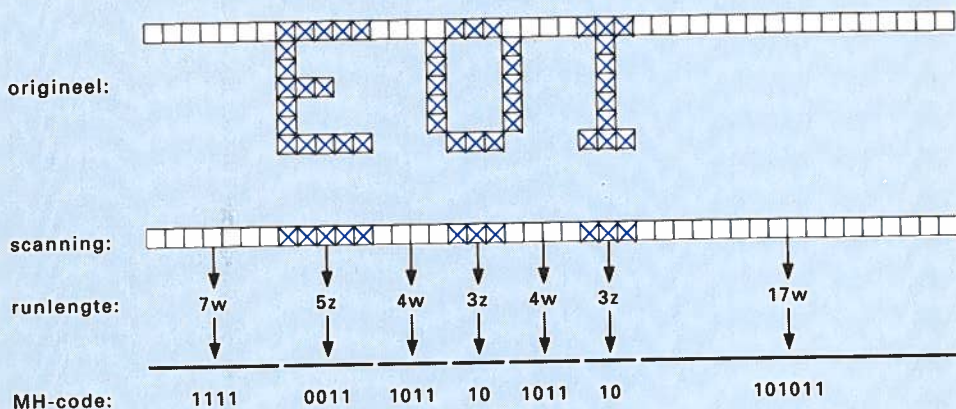
Naarmate het telecommunicatienet meer gedigitaliseerd wordt c.q. ISDN breder beschikbaar komt, zal ook de vraag naar groep-4 apparatuur gaan toenemen. Een explosieve groei wordt pas in 1994 verwacht wanneer een groot aantal bedrijven over een ISDN-aansluiting kan beschikken. De voordelen voor gebruikers van groep-4 apparatuur boven groep-3 apparatuur zijn duidelijk. Afhankelijk van de intensiteit van het faxverkeer in het bedrijf én de aan de afdrukkwaliteit te stellen eisen (bijv. in de grafische sector), zal feitelijk alleen de prijsstelling van een groep-4 fax (ongeveer het tweevoudige van een groep-3 plain paper fax) een argument zijn om niet direct tot de aanschaf van een dergelijk apparaat over te gaan.

Verdiepingsstof: Moduleren, coderen/decoderen en faxprotocollen

Coderen

Met behulp van de *Modified Huffman* code kan een besparing van een factor 6,5 op het aantal over te dragen bits worden verkregen. Bij deze methode wordt een afgetaste beeldlijn opgedeeld in opeenvolgende series pels.

De zo ontstane zogenaamde runlengtes bestaan uit een aantal identieke zwarte of witte pels. Met behulp van codetabellen wordt bij elke zwarte of witte runlengte een voor die runlengte uniek codewoord gezocht. De volgende afbeelding maakt een en ander beter duidelijk.



▲ Afb. 9 Codering volgens Modified Huffman.

De tabellen zijn zo opgesteld dat aan de meest voorkomende runlengtes de kortste codes zijn gekoppeld. Om het aantal codes per tabel te beperken is er een onderverdeling gemaakt tussen Terminating codes en Make-up codes (zie resp. tabel 2 en 3, pag. 538-539).

Zoals uit de tabellen blijkt wordt bij een runlengte met maximaal 63 pels gebruik gemaakt van terminating codes (tabel 3). Als er sprake is van meer dan 63 pels per runlengte wordt de codering samengesteld uit een Make-up code, die het aantal pels per runlengte in veelvouden van 64 aangeeft, en een Terminating code. Zo wordt bijvoorbeeld bij een runlengte van 360 pels Make-up code 320 en Terminating code 40 gebruikt. Daarnaast worden nog enkele speciale codewoorden gebruikt om synchronisatieproblemen tussen de zendende en de ontvangende fax te voorkomen. Zo maakt de EOL-code (End of Line) aan de ontvanger kenbaar dat er met een volgende afstregel wordt begonnen.

Een nog hogere besparing op het aantal over te zenden bits wordt behaald met de *Modified Read* methode. Deze coderingsmethode, die in combinatie met de Modified Huffman codering gebruikt wordt, levert een compressiefactor op die zo'n 15% hoger ligt dan die van de Modified Huffman methode. Een lijn (n-1) wordt volgens de MH-methode gecodeerd, waarna de verkregen informatie wordt opgeslagen in een geheugen. Bij het coderen van de volgende lijnen (n, n+1, etc.) wordt vervolgens gebruik gemaakt van de informatie van die referentielijn. Hierna wordt het geheugen gewist en wordt er een nieuwe referentielijn gecodeerd. Het nadeel van deze methode is echter dat de kans op transmissiefouten toeneemt. Teneinde dit zoveel mogelijk te beperken is de zgn. K-factor ingevoerd, die aangeeft om de hoeveel beeldlijnen hersynchronisatie nodig is. Voor groep-3 faxen is de K-factor vastgelegd op 2 (lijnen) voor standaardresolutie en op 4 voor fijnresolutie. Hiermee wordt bereikt dat het effect van elke transmissiefout wordt beperkt tot max.

▶ Tabel 2 De terminating codes

white run length	code word	black run length	code word
0	00110101	0	0000110111
1	000111	1	010
2	0111	2	11
3	1000	3	10
4	1011	4	011
5	1100	5	0011
6	1110	6	0010
7	1111	7	00011
8	10011	8	000101
9	10100	9	000100
10	00111	10	0000100
11	01000	11	0000101
12	001000	12	0000111
13	000011	13	00000100
14	110100	14	00000111
15	110101	15	000011000
16	101010	16	0000010111
17	101011	17	0000011000
18	0100111	18	0000001000
19	0001100	19	00001100111
20	0001000	20	00001101000
21	0010111	21	00001101100
22	0000011	22	00000110111
23	0000100	23	00000101000
24	0101000	24	00000010111
25	0101011	25	00000011000
26	0010011	26	000011001010
27	0100100	27	000011001011
28	0011000	28	000011001100
29	00000010	29	000011001101
30	00000011	30	000001101000
31	00011010	31	000001101001
32	00011011	32	000001101010
33	00010010	33	000001101011
34	00010011	34	000011010010
35	00010100	35	000011010011
36	00010101	36	000011010100
37	00010110	37	000011010101
38	00010111	38	000011010110
39	00101000	39	000011010111
40	00101001	40	000001101100
41	00101010	41	000001101101
42	00101011	42	000011011010
43	00101100	43	000011011011
44	00101101	44	000001010100
45	00000100	45	000001010101
46	00000101	46	000001010110
47	000001010	47	000001010111
48	000001011	48	000001100100
49	01010010	49	000001100101
50	01010011	50	000001010010
51	01010100	51	000001010011
52	01010101	52	000000100100
53	00100100	53	000000110111
54	00100101	54	000000111000
55	01011000	55	000000100111
56	01011001	56	000000101000
57	01011010	57	0000001011000
58	01011011	58	0000001011001
59	01001010	59	000000101011
60	01001011	60	000000101100
61	00110010	61	0000001011010
62	00110011	62	0000001100110
63	00110100	63	0000001100111

white run length	code word	black run length	code word
64	11011	64	0000001111
128	10010	128	000011001000
192	010111	192	000011001001
256	0110111	256	000001011011
320	00110110	320	000000110011
384	00110111	384	000000110100
448	01100100	448	000000110101
512	01100101	512	0000001101100
576	01101000	576	0000001101101
640	01100111	640	0000001001010
704	011001100	704	0000001001011
768	011001101	768	0000001001100
832	011010010	832	0000001001101
896	011010011	896	0000001110010
960	011010100	960	0000001110011
1024	011010101	1024	0000001110100
1088	011010110	1088	0000001110101
1152	011010111	1152	0000001110110
1216	011011000	1216	0000001110111
1280	011011001	1280	0000001010010
1344	011011010	1344	0000001010011
1408	011011011	1408	0000001010100
1472	010011000	1472	0000001010101
1536	010011001	1536	0000001011010
1600	010011010	1600	0000001011011
1664	011000	1664	0000001100100
1728	010011011	1728	0000001100101
EOL	00000000001	EOL	00000000001

◀ Tabel 3 De make-up codes

run length (black and white)	make-up codes
1792	00000001000
1856	00000001100
1920	00000001101
1984	000000010010
2048	000000010011
2112	000000010100
2176	000000010101
2240	000000010110
2304	000000010111
2368	000000011100
2432	000000011101
2496	000000011110
2560	000000011111

0,5 mm op de kopie. Bij groep-4 apparatuur is hersynchronisatie niet van toepassing omdat daar het HDLC-protocol voor een foutloze overdracht zorgt*.

* Aan het High Level Datalink Control (HDLC-)protocol heeft het Studieblad in het kader van de OSI-reeks een apart artikel gewijd. Zie: A. Hermelink, Het OSI-model. Deel 4: HDLC een voorbeeld van laag 2, PTT Telecom Studieblad, februari 1991, pp. 76-83.

Moduleren

De modemfunctie zorgt er in faxen voor dat het (al dan niet gecodeerde) uitgaande signaal aangepast wordt aan de transmissieweg, zodat de informatie-overdracht kan plaatshebben. Een heel belangrijk onderscheid is vanzelfsprekend of het signaal van de fax aan een analoge telefoonlijn of een digitale ISDN-verbinding wordt aangeboden. Is van het laatste sprake dan hebben we het in feite niet meer over een modemfunctie, maar over een interface, die ervoor zorgt dat de informatie conform de

protocollen van de betreffende datalijn wordt aangeboden.

De technieken die door de modemfunctie gebruikt worden verschillen per groep. Het onderscheid tussen de vier groepen faxen komt bij de modemfunctie bijzonder duidelijk naar voren.

Groep-1 apparatuur maakt gebruik van double side-band modulatie, zonder dat het aangeboden signaal gecompri-meerd wordt. Voor het aanbieden van het analoge signaal aan het telefoonnet wordt frequentiemodulatie toegepast. Zwarte gedeelten van een document krijgen een waarde van 2100 Hz mee, terwijl witte gedeelten worden vertaald naar 1300 Hz. Grijs gedeelten krijgen logischerwijs een waarde toegekend die daartussen ligt. Bij een verticale resolutie van 3.85 beeldlijnen per millimeter bedraagt de zendtijd middels deze methode 6 minuten voor een document op A4-formaat.

Faxen in groep-2 maken gebruik van bandbreedtecompressietechnieken om de transmissietijd terug te brengen. Door zowel de amplitude als de fase van de analoge signalen te variëren kan de zendtijd van een document op A4-formaat worden beperkt tot 3 minuten. De officiële benaming voor deze techniek is Amplitude Modulation - Phase Modulation - Vertical Side Band (AM-PM-VSB).

Faxapparaten die onder groep-3 vallen zijn voorzien van een modem dat de digitale signalen van de scanner omzet in analoge en vice versa. CCITT heeft voor deze modems een aantal standaarden vastgelegd. Voor transmissie wordt gebruik gemaakt van een V.27ter-modem, waarbij de snelheid 4800 bit/s bedraagt, ofwel 1 minuut voor een document op A4-formaat. Als de kwaliteit van de telefoonlijn te wensen overlaat kan terug worden gevallen op een snelheid van 2400 bit/s. Ook is het mogelijk een modemtype (V.29) in te bouwen waarmee een snelheid van 9600 bit/s behaald kan worden (20 sec. voor een A4-document). Binnenkort kunnen we modems verwachten die in staat zijn 14400 bit/s over te brengen**. Een foutloze beeldoverdracht wordt gegarandeerd door de Error Correction Mode (ECM), eveneens een door CCITT op-

gestelde standaard (zie verdiepingstof protocollen, direct hierna).

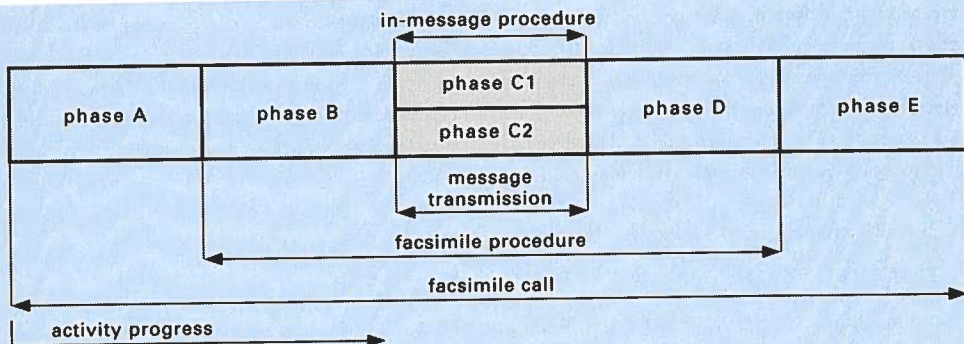
Het type modem in groep-4 apparatuur is afhankelijk van het net waarop de fax is aangesloten. Een groep-4 fax die is aangesloten op het analoge telefoonnet zal vanzelfsprekend over een modem beschikken die de digitale signalen omzet in analoge. Indien een groep-4 fax gebruik maakt van Datanet 1 bezit het apparaat geen ingebouwde modem, maar een interface naar het net (de modem behoort in dat geval tot Datanet 1). Zoals gezegd ligt de transmissietijd van een pagina op A4-formaat afhankelijk van de gebruikte netaansluiting tussen 4 sec. (64 kbit/s) en twee minuten (2400 bit/s).

Faxprotocollen

Om het verzenden en ontvangen van faxberichten geordend te laten verlopen zijn er internationaal een aantal afspraken gemaakt die zijn vastgelegd in het CCITT T.30 protocol. Op basis van dit protocol kunnen facsimile oproepen voor de groepen 1, 2 en 3 worden onderverdeeld in vijf verschillende opeenvolgende fasen.

- Fase A. Call establishment (opbouwen van de verbinding): dit kan zowel met de hand (alle groepen) als automatisch (groep-3) worden gedaan.
- Fase B. Pre-message: procedure voor identificatie, synchronisatie en selectie vereiste faciliteiten.
- Fase C. Message transmission: de daadwerkelijke overdracht.
- Fase D. Post-message: procedure voor het beëindigen van de overdracht en bevestigen van ontvangst.
- Fase E. Call release: het verbreken van de verbinding.

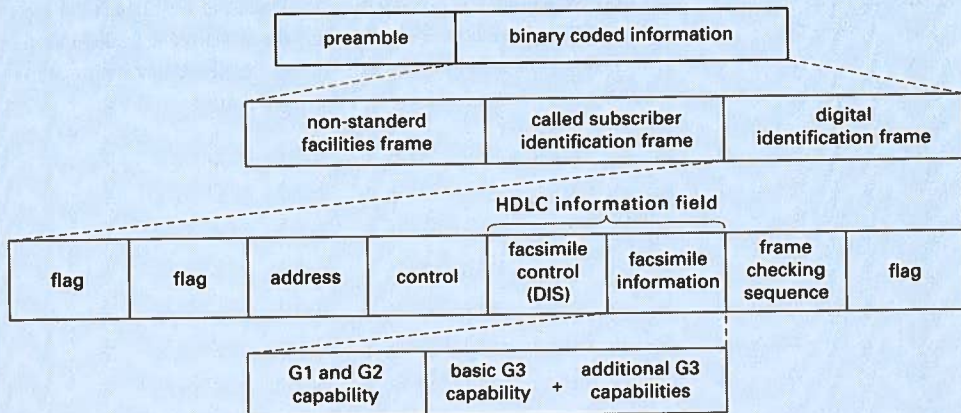
** *Tijdens de handshake (controle)-procedure ligt de snelheid op 300 bit/s volgens CCITTaanbeveling V.21. De handshake-procedure houdt in dat de zendende en ontvangende fax ter controle een aantal gegevens uitwisselen over onder meer de toe te passen transmissiesnelheid.*



▲ Afb. 10 De protocolfasen

Bij groep-3 apparatuur worden in de fasen B, D en E de signalen (t.b.v. de signalering) tussen de twee faxapparaten verzonden in een zogenaamd HDLC-format (snelheid 300 bit/s conform CCITT standaard V.21). De signalen worden hierdoor gegarandeerd foutloos verzonden en ontvangen. Dit garandeert echter nog niet dat de eigenlijke beeldinformatie ook foutloos overgebracht wordt. Naarmate het gebruik van de fax steeds populairder werd, nam de behoefte aan foutloze kopieën toe. Dit leidde tot de ontwikkeling van een 'Error Correction Mode'-standaard (ECM) door CCITT. Het verschil tussen de 'gewone' groep-3 faxen en de groep-3 ECM machines ligt daarmee in fase C, de fase van de eigenlijke beeldoverdracht. In plaats van het zenden van de informatie als se-

ries van opeenvolgende bits, wordt ook de gecodeerde informatie in een ECM-fax geplaatst in een HDLC-format. Kenmerkend hierbij is dat willekeurige bitreeksen in een zogenaamd frame worden verzonden. Ieder frame bestaat uit 2048 bits en elke pagina kan maximaal 256 frames bevatten. Nadat een blok van 256 frames verzonden is vraagt de zendende fax aan de ontvangende fax of het blok foutloos is overgedragen. Indien het ontvangen document inderdaad geen fouten bevat verzendt de ontvanger een Message Confirmation Signal (MCF). Is de overdracht niet foutloos verlopen dan wordt er een signaal verzonden waarin de nummers van de te corrigeren frames vermeld staan. De zendende fax verzendt deze frames vervolgens opnieuw.



▲ Afb. 11 Een framestructuur

Het belangrijkste verschil tussen groep-3 en groep-4 apparatuur ligt in de gebruikte protocollen. Het facsimile-protocol voor groep-4 apparatuur is gebaseerd op het Open Systems Interconnection-model, beter bekend als het OSI-model. Alle zeven lagen van dit model dienen stap voor stap te worden ingevuld; pas wanneer een laag

volledig gevuld is, wordt er overgestapt naar een hogere laag. Hierdoor wordt een veel grotere betrouwbaarheid verkregen en is foutloze overdracht gegarandeerd, wat met name van belang is wanneer de communicatie tussen twee faxen via een satelliet plaats heeft.

OSI laag \ dienst	fax groep-4 klasse 1	mixed-mode	teletex
7 toepassing	F.160; F. 161 T5	F.160; F. 161 T72	F.200 T60
6 presentatie	T.6; T.73	T.61; T.73	T.61; T.73
5 sessie	T.62	T.62	T.62
4 transport	T.70	T.70	T.70
3 netwerk	X.25/3	} Datanet PTT	
2 link	X.25/2 (LABP)		
1 fysiek	X25/1 (X.21/bis)		

▲ Afb. 12

Invulling van de OSI-laag bij gebruik van groep-4 fax.

Het OSI-model. PTT Telecom Studieblad wijdt aan dit model een speciale reeks waarvan inmiddels 6 artikelen zijn gepubliceerd: 1990 - pp. 204-216; 324-334; 580-591. 1991 - pp. 76-83; 273-285. 1992 - pp. 5-19.

Ing. N. Korving studeerde HTS bedrijfskunde en is vanaf oktober 1990 werkzaam bij PTT Telecom. De heer Korving is

Productmanager Diskfax, Groep-4 fax en Telefax 30 PC actief binnen de Business Unit Zakelijke Markt (BU ZM).

Elementaire kennis – Telecommunicatie, techniek en toepassingen

Deel 11: Kabels

Nico Herwig
Anneke Kok*

* Bij dit artikel is gebruik gemaakt
van: Ger Vries,
*Signaaloverbrenging middels
draad en kabels*, Rotterdam,
1990.

Het onderdeel telecommunicatie van de Elementaire kennisreeks beoogt de basisbeginselen van de telecommunicatietechniek voor met name niet-technici te verklaren. Uitgangspunt is daarbij een verbinding tussen twee abonnees. Vanuit deze functionele context worden de technieken behandeld die bij het opbouwen van een verbinding een rol spelen. Hiervoor beschikt PTT Telecom over een uitgebreide infrastructuur, waarvan een zeer groot gedeelte volledig aan het oog is onttrokken omdat ze als een reusachtige hoeveelheid spaghetti door de Nederlandse bodem slingert. De verschillende soorten kabels waaruit deze ondergrondse infrastructuur is opgebouwd staan in dit artikel centraal.

Dit artikel over telecommunicatiekabels is een logisch vervolg op een viertal eerder verschenen artikelen in het onderdeel telecommunicatie van de Elementaire kennisreeks. Als inleiding op dit onderdeel is in het openingsartikel kort teruggeblikt op de ontstaansgeschiedenis van de telefonie (januari 1991). In de daarop volgende twee delen zijn respectievelijk de transmissietechniek (mei 1991) en de verschillende soorten verbindingen die PTT Telecom haar klanten kan leveren (oktober 1991) behandeld. Ten slotte werd in het nummer van de vorige maand uitvoerig ingegaan op de manieren waarop signalen in centrales geschakeld worden (september 1992). Tot nu toe slechts zijdelings ter sprake gekomen, maar uiteraard onmisbaar bij de verbindingsofbouw, zijn de verschillende transmissiemedia. Ruwweg onderscheiden we hierin kabelverbindingen (aderparen-, coaxiale en glasvezelkabels) en straal- en satellietverbindingen. In dit elfde deel van de Elementaire kennisreeks zal het transport van signalen, onder andere spraak, over telecommunicatiekabels behandeld worden. Omdat het signaaltransport door de ether op geheel andere principes berust zal daar in een toekomstig deel van de reeks aandacht aan worden besteed.

Bodemschatten

Als we zeggen dat Nederland rijk is aan bodemschatten denkt

menigeen daarbij waarschijnlijk in eerste instantie aan bodemschatten in de traditionele betekenis van het woord. Maar behalve deze natuurlijke rijkdommen, zoals aardolie en -gas, vinden we onder onze voeten ook een grote hoeveelheid door mensen gefabriceerde kostbaarheden: waterleidingen, rioeringen, hoog- en laagspanningskabels van energiebedrijven en natuurlijk de kabels van het openbare telecommunicatienet.

Lange tijd bevond het overgrote deel van het telefoonnet zich bovengronds, in de vorm van kabels die tussen de huizen werden gespannen. Met het toenemen van het aantal abonnees

► Foto 1

Bij barre weersomstandigheden, zoals ijzel, waren luchtlijnen bijzonder kwetsbaar.



dreigde de hoeveelheid luchtlijnen echter uit de hand te lopen. Horizonvervuiling lag op de loer en bovendien vergde dit 'spinneweb' van koperdraden – dat immers blootstond aan barre weersomstandigheden – nogal wat onderhoud. Toen in 1918 bij 5000 Amsterdamse abonnees als gevolg van zware sneeuwval plotsklaps de telefoon uitviel, besloot men de kabels voortaan onder de grond en dus uit het zicht te leggen. Het zou echter nog tot na 1930 duren voordat ook voor het interlokale verkeer de aanleg van een ondergronds kabelnet goed op gang kwam.

Nu inmiddels vrijwel alle panden in Nederland van één of meer aansluitingen zijn voorzien (meer dan 7 miljoen in 1992 tegenover slechts 500.000 aansluitingen in 1950) is de totale lengte van dit kabelnet uitgegroeid tot maar liefst zo'n 300.000 kilometer. Dat is, ter vergelijking, meer dan zeven keer de omtrek van de aardbol. Dat dit omvangrijke net, wat betreft aanleg en onderhoud, een belangrijke investeringspost is voor PTT Telecom zal dan ook weinig verbazing wekken¹.

De behoefte van de klant

Een grove indeling van de kabeltypen waarover telecommunicatieverbindingen lopen is die waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen koperkabels voor de geleiding van elektrische signalen en glasvezelkabels die lichtsignalen geleiden. Het zal de meeste klanten van PTT Telecom uiteraard weinig interesseren over welk type kabel een telefoongesprek vervoerd wordt. Voor hen is veel belangrijker dat zij degene aan de andere kant van de lijn luid en duidelijk kunnen verstaan. Via de twee-aderige koperkabels waarmee praktisch alle Nederlandse woningen op het telefoonnet zijn aangesloten, kan zo'n 'eenvoudige' telefoonverbinding uitstekend worden opgebouwd. Het groeiende aantal klanten van PTT Telecom dat ook van andere telecomvoorzieningen dan alleen telefonie gebruik wil kunnen maken, heeft aan zo'n simpele aderpaar-aansluiting echter niet meer genoeg. Zo willen bijvoorbeeld steeds meer mensen grote hoeveelheden data snel en foutloos kunnen transporteren of thuis kwalitatief zeer hoogwaardige radio- en satelliettelevisie-uitzendingen kunnen ontvangen. Nieuwe technische ontwikkelingen zoals bijvoorbeeld HDTV, zullen daarbij in de toekomst om steeds geavanceerder onder-

¹ Het PTT Telecom Studieblad heeft aan de verschillende aspecten die komen kijken bij het aanleggen, onderhouden en beheren van de telecommunicatiekabels in het lokale net een apart themanummer gewijd. Aan de orde komen daarin onder meer de wetten en spelregels waar PTT Telecom in dat kader mee te maken heeft, foutlocatie, kabel- en aderregistratie en de plaats van de leidingen in de grond. Zie: PTT Telecom Studieblad, Themanummer Lokale kabelnetten, maart 1990.

grondse voorzieningen vragen. Anders gezegd, de combinatie van voortschrijdende technologie en een daarmee samenhangend veranderend behoeftenpatroon leidt ertoe dat kabels nodig zijn die veel meer gegevens kunnen transporteren.

Transportcapaciteit

Uit het voorgaande kunnen we afleiden dat een eenvoudig koperkabeltje kennelijk niet geschikt is om grote hoeveelheden informatie te transporteren. Dit heeft alles te maken met de beperkte transportcapaciteit van dit kabeltype. Elk kabeltype heeft namelijk zijn eigen kenmerkende transportcapaciteit. Meestal drukken we die transportcapaciteit uit in bandbreedte, waarbij geldt: hoe groter de bandbreedte des te meer gegevens kunnen er in een bepaalde tijd overgebracht worden.

De bandbreedte van het inmiddels al zo vaak genoemde tweaderige koperkabeltje is weliswaar groot genoeg voor een goed verstaanbare spraakverbinding (smalbandig signaal) maar absoluut onvoldoende voor een beeldverbinding (breedbandig signaal). Een spraaksignaal heeft namelijk een benodigde bandbreedte van slechts 3100 Hz, terwijl een televisiesignaal daarentegen een bandbreedte van maar liefst 5,5 MHz, ofwel 5.500.000 Hz, nodig heeft. In het digitale tijdperk spreken we overigens bij voorkeur niet van bandbreedte (een begrip uit de analoge techniek) maar van transportcapaciteit in bits per seconde.

Kort gezegd komt een en ander erop neer dat door a. de kenmerkende transportcapaciteit van ieder kabeltype en b. de capaciteitsbehoefte van de verschillende toepassingen, niet elke kabel voor alle toepassingen geschikt is. We kunnen dat thuis

► Afb. 1

Kabeltype	Netvlak	Maximale transmissiecapaciteit
Glasvezel	LAAN/MAN/KAN	565 Mb/s binnenkort: 2,5 Gb/s
Koperkabel		
Coaxiale kabel	LAAN/MAN	140 Mb/s
x-dubbeldraads (2 tot 900)	Lokale net	analoge spraak 2Mb/s

het beste zien aan het feit dat ons telefoonkabeltje van een ander type is dan de kabel waarmee onze televisie op het kabelnet is aangesloten.

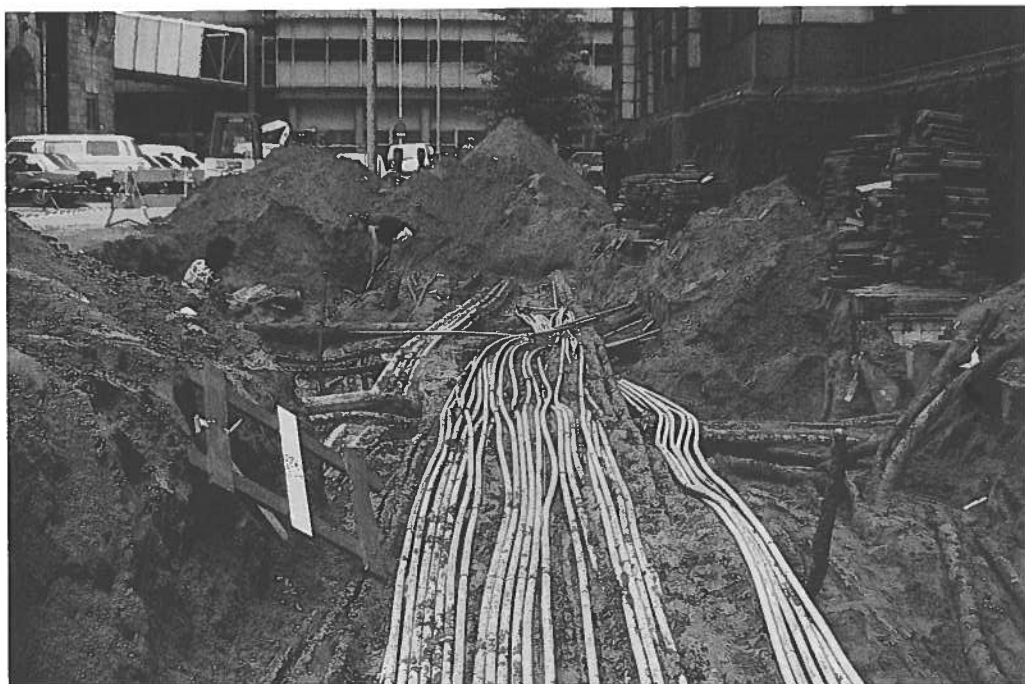
Afstanden overbruggen

Het feit dat wij een kennis in Spanje over de telefoon net zo gemakkelijk kunnen verstaan als onze zoon die een paar kilometer verderop woont is minder vanzelfsprekend dan menig een waarschijnlijk denkt. Tijdens het transport over kabels wordt de kwaliteit van de signalen namelijk altijd beïnvloed. Dit kan gebeuren door incidentele verschijnselen zoals elektromagnetische verstoringen of vocht dat van buitenaf de kabel binnendringt. Belangrijker zijn echter invloeden die het gevolg zijn van eigenschappen van de transmissieweg zelf, zoals de demping die onderweg optreedt.

Met de term demping, uitgedrukt in decibel (dB), duiden we de verhouding aan tussen de signaalsterkte aan het begin (bij de bron) en aan het einde van een transmissieweg (bij de ontvanger). Elk signaal zal aan het eind van de kabel zwakker zijn dan aan het begin, de afstand die overbruggd moet worden

▼ Foto 2

Kabelspaghetti in het lokale net.



speelt daarbij een grote rol. Het komt er met andere woorden op neer dat hoe langer een kabel is des te zwakker het signaal op zijn uiteindelijke bestemming zal aankomen. Dat Spanje, ondanks dit alles, in onze oren toch ongeveer net zo dichtbij klinkt als een naburige stad komt doordat ten behoeve van het signaaltransport over langere trajecten versterkers in de kabels zijn aangebracht. Met deze versterkers kan het gedempte en dus verzwakte signaal steeds weer tot bijna de oorspronkelijke waarde worden teruggebracht.

Niet alleen de lengte van de kabel, maar in mindere mate zal ook de kwaliteit van het isolatiemateriaal een rol spelen bij de demping. Zoals bij een goed geïsoleerde centrale verwarmingsleiding weinig warmteverlies optreedt, zo zal ook bij een goed geïsoleerde telefoonkabel het kwaliteitsverlies, dus de demping, beperkt blijven. Internationaal wordt overigens aanbevolen² dat de demping op een telefoonverbinding, d.w.z. op het hele traject van zender naar ontvanger, niet groter mag zijn dan 27 dB.

² Deze aanbeveling is afkomstig van CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique), een internationale organisatie waarbij meer dan honderd telefoonbedrijven, waaronder PTT Telecom, zijn aangesloten.

Verschillende toepassingen, verschillende kabels

Zoals in het voorgaande al ter sprake kwam is het ondergrondse telecommunicatienet van PTT opgebouwd uit koperkabels, te weten symmetrische en coaxiale kabels en glasvezelkabels. Natuurlijk zijn al die verschillende soorten kabels er niet voor niets: elk kabeltype heeft zijn eigen toepassingsmogelijkheden. Zo worden symmetrische kabels (aderparenkabels) vooral gebruikt voor communicatie in het lokale net. Is het nodig langere afstanden te overbruggen of zeer grote hoeveelheden informatie c.q. signalen met een grote bandbreedte (bijv. TV) te transporteren, dan ligt de keuze voor coaxiale of glasvezelkabels voor de hand. Hieronder zullen de verschillende kabeltypen achtereenvolgens worden besproken.

► Tabel 1

Kabeltypes

- x-dubbeldraadskabel
- coax-kabel
- ondiepwaterkabel
- koper zoekabel
- multimode glasvezelkabel
- singlemode glasvezelkabel
- glasvezel zoekabel

Symmetrische kabels

In zijn eenvoudigste en meest bekende vorm bestaat een koperkabeltje uit een tweetal aders die van elkaar gescheiden zijn door een mantel van isolerend materiaal. Een dergelijk aderprenkabeltje wordt ook wel een symmetrische kabel genoemd omdat de aders volkomen gelijk zijn uitgevoerd (dikte, isolatie etc.) en ze ook wat betreft hun elektrische eigenschappen overeenkomen (technici noemen dit aardsymmetrisch). Met zo'n aderpaar is iedere gewone telefoonabonnee in Nederland rechtstreeks met een lokale centrale verbonden. Onderweg naar de centrale worden de afzonderlijke kabeltjes samengevoegd tot een steeds dikker wordende symmetrische aderprenkabel³. Voorwaarde is uiteraard wel dat beide aders goed van elkaar afgeschermd zijn door isolatiemateriaal. Zonder isolatie zou er immers kortsluiting ontstaan en kan er van een elektrisch circuit (gesprek) tussen de A- en de B-abonnee geen sprake zijn.

In een symmetrische kabel kunnen afhankelijk van de grootte één of meerdere elektrische circuits worden ondergebracht. Om de gebundelde aderprenen wordt een beschermende papier- of kunststoflaag aangebracht, waarna in veel gevallen een loodmantel volgt die als 'aarde' fungeert. Deze 'aarde' dient de aders te beschermen tegen elektrische invloeden van buitenaf (bronspanningen e.d.) die de getransporteerde informatie zouden kunnen verminken. De symmetrische kabel wordt afgewerkt met een buitenmantel en meestal ook nog van een metalen pantsering voorzien om de aders te beschermen tegen mechanisch geweld. Deze pantsering bestaat dan uit een metalen band of metalen draden die om de kabel zijn gewikkeld.



³ In het telefoniejargon worden de aders die nodig zijn om een elektrisch signaal te transporteren a-draad (voor de heenweg) en b-draad (retour) genoemd. Aangesloten op een bron, bijvoorbeeld een telefoon, vormen zij een elektrisch circuit. Zie hiervoor ook: J. Seesink, *Elementaire kennis - Telecommunicatie* (dl. 7), PTT Telecom Studieblad, mei 1991, pp. 299-303.

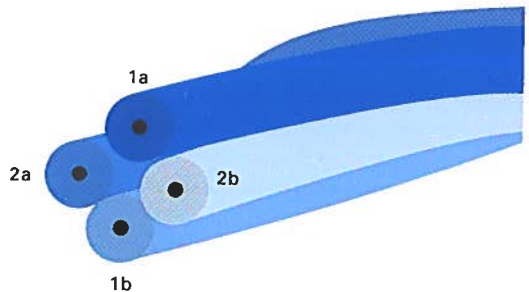
◀ Afb. 2
 Een afgeschermd aderprenkabeltje.

Een vervelend kenmerk van het onderbrengen van meerdere elektrische circuits (aderparen) in één symmetrische koperkabel is dat de signalen vanuit één circuit altijd voor een heel klein deel in de andere circuits terecht zullen komen. Dit ver-

⁴ Andere benamingen voor twee samengeslagen aders zijn 'stel', 'dubbeldraad' en 'twisted pair'. In plaats van een stergroep wordt vaak ook gesproken van 'quads'.

► Afb. 3

Een stergroep waarin elke ader een andere kleur heeft. In werkelijkheid is: 1a-rood, 1b-blauw, 2a-oranje en 2b-ongekleurd of wit. Stergroepen (quads) worden in de telefonie met name toegepast omdat ze in de kabel minder ruimte innemen dan aders die in 'twisted pairs' zijn samengeslagen. Technici zeggen het ook wel zo: door quads wordt de *vulfactor* van de kabel verbeterd.



schijnsel staat bekend als overspraak. In zijn meest extreme vorm (er is dan echt iets mis met de kabel) kunnen er door overspraak verschillende telefoongesprekken door elkaar heen gaan lopen. Om dit bij een ieder bekende en zeer hinderlijke verschijnsel zoveel mogelijk te beperken worden in de praktijk twee aders (die samen een paar vormen) in de kabel samengeslagen of getwist met een zogenaamde spoed. Als bij elkaar in de buurt liggende adersparen een verschillende spoed hebben is vervolgens de kans op overspraak een stuk geringer. Met name in het lokale net vinden we overigens vaak een 'alternatief' soort adersparenkabel, de zogenaamde stergroepkabel. In zo'n stergroepkabel zijn de aders in groepjes van vier samengeslagen. Hierdoor wordt enerzijds tegemoet gekomen aan de behoefte om snel tweede telefoonaansluitingen te kunnen realiseren (bijv. voor artsen, kleine bedrijfjes, winkel/woonhuizen, kantoor-aan-huis, etc.) en anderzijds wordt daarmee bereikt dat de aders in de kabel niet zoveel ruimte innemen dat de kabel te dik ofwel niet te hanteren zou worden⁴.

De toepassingsmogelijkheden van de stergroepkabels zijn afhankelijk van de doorsnee van de aders. Namelijk, hoe dikker de aders, hoe lager de weerstand en dus hoe groter de afstand die overbrugd kan worden. Zo kunnen twee hele dunne koperdraadjes wel geschikt zijn om twee huistelefoons met elkaar te verbinden, maar niet om een telefoontoestel met een telefooncentrale een paar kilometer verderop te verbinden. Voor dit laatste is een kabel met dikkere aders nodig. Demping in koperkabels wordt bij telefonie daarnaast veroorzaakt door een specifieke weerstand die de stroom (opgewekt door het in sterkte, toonhoogte, etc. steeds wisselende spraaksignaal) in de kabel ondervindt, de zogenaamde wisselstroom-

weerstand. Kortgezegd houdt dit in dat er bij hogere frequenties meer demping optreedt dan bij lagere frequenties. Gelukkig kan die signaalverzwakking echter met een aantal kunstgrepen binnen aanvaardbare grenzen worden gehouden. Zoals al eerder ter sprake kwam kan allereerst met behulp van versterkers het gedempte signaal tot bijna de oorspronkelijke waarde worden teruggebracht. Dergelijke versterkingspunten worden vooral aangebracht in symmetrische kabels die langere afstanden moeten overbruggen, bijvoorbeeld tussen nummer- en verkeerscentrales.

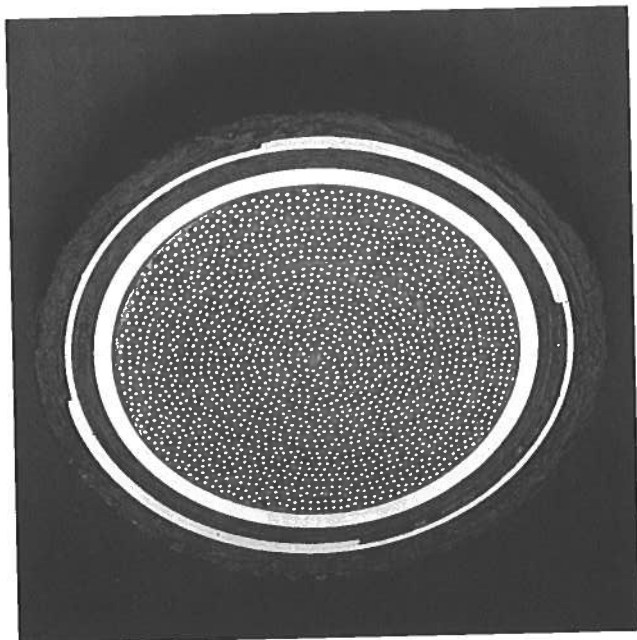
In het lokale aansluitnet, waar de toegestane demping 5dB draagt, werd tot voor kort voor een eenvoudiger en goedkopere oplossing gekozen. Daar werden namelijk kabels die meer dan vijf kilometer moesten overbruggen van zogenaamde Pupin-spoelen voorzien⁵. Met deze spoelen treedt voor de frequenties in de spraakband minder verlies op, waardoor de demping laag kan blijven. Kabels met dergelijke spoelen zijn overigens beter bekend als belaste kabels.

Het effect van het belasten is echter niet onverdeeld positief. Weliswaar kunnen er door de geringere demping langere af-

⁵ Pupin-spoelen zijn genoemd naar hun ontdekker, de Amerikaan Michael Idvorsky Pupin (1858-1935).

► Foto 3

Dwarsdoorsnede van een symmetrische telefoonkabel.



standen overbrugd worden, maar tegelijkertijd wordt de bandbreedte beperkt tot 3800 Hz. Hierdoor is een belaste kabel eigenlijk alleen nog maar geschikt voor spraakoverdracht. Tot voor kort was dat geen probleem. Maar door de ontwikkelingen op het gebied van ISDN, datacommunicatie etc. heeft PTT Telecom nieuwe oplossingen moeten zoeken voor abonneeverbindingen langer dan vijf kilometer. Alternatieven voor de Pupin-spoelen, die inmiddels vrijwel zijn weggehaald, zijn het aanleggen van kabels met dikkere aders, het toepassen van lijnimpulsregeneratoren (LIR) voor het herstellen van digitaal signalen, etc.

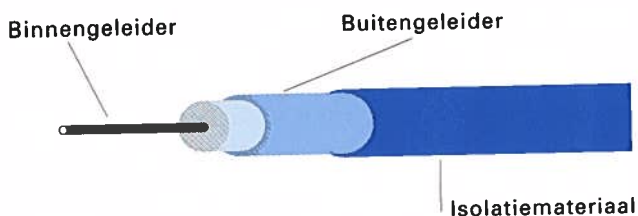
De mogelijkheden van symmetrische kabels worden eveneens beperkt door hun omvang. Want hoewel het weliswaar mogelijk is om vele paren en stergroepen in een symmetrische kabel onder te brengen, maakt dat de kabel erg dik en daardoor moeilijk te verwerken. In de praktijk is daarom het maximale aantal aderpairs dat in één symmetrische kabel wordt ondergebracht beperkt tot 900 (of 450 stergroepen).

Coaxiale kabels

Behalve van symmetrische aderpairskabels maakt PTT in haar telecommunicatienet ook gebruik van een wat moderner type koperkabel, de coaxiale kabel. Deze kabel, die meestal kortweg de coax wordt genoemd, vinden we bijvoorbeeld tussen telefooncentrales, in bedrijfsdatanetten (LAN's) en niet te vergeten in een distributienet als het kabeltelevisienet⁶. In vergelijking met de symmetrische kabel ziet de coaxiale kabel er tamelijk eenvoudig uit. De kabel bestaat uit een koperen binnengeleider (de kern) die omvat wordt door een cilindervormige buitengeleider (de mantel). Net als bij een aderpairskabel kunnen we in feite dus ook hier spreken van een kabel met twee aders: de kern voor het eigenlijke signaaltransport en de buitengeleider waarover de stroom getourneerd wordt. De twee geleiders zijn van elkaar gescheiden door isolatiemateriaal.

Het isolatiemateriaal heeft, naast de vanzelfsprekende isolerende functie, ook tot taak de buitenmantel goed concentrisch rond de kern te houden, wat van belang is voor de transporteigenschappen. Doordat de buitenmantel fungeert als af-

⁶ In distributienetten wordt informatie vanuit één punt naar meerdere, meestal een groot aantal, bestemmingen verzonden. De verschillende transporttechnische aspecten die daarbij een rol spelen zijn beschreven in: E. Boessenkool, H. Koene en Y.M. van der Veen, *Elementaire kennis - Telecommunicatie* (dl. 9), PTT Telecom Studieblad, oktober 1991, pp. 586-589.



◀ Afb. 4
Coaxkabel

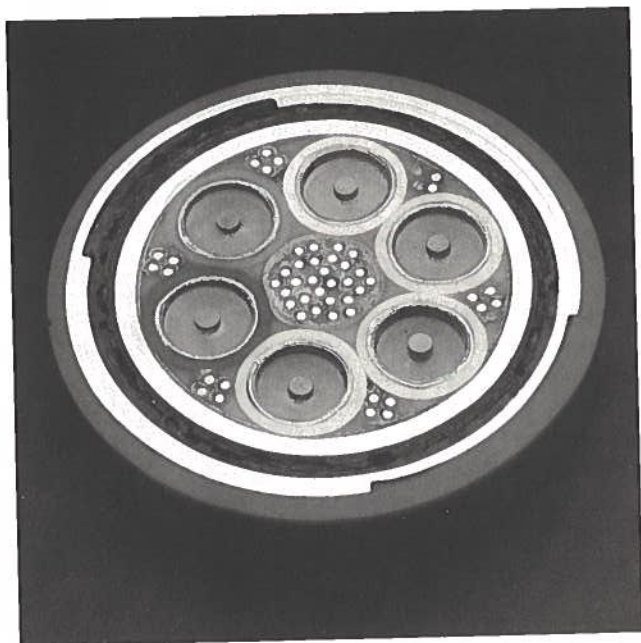
scherming tegen vreemde spanningen blijft het aantal verstoringen dat van buitenaf op de kabel inwerkt beperkt.

Daar komt nog bij dat de opbouw van de coaxiale kabel een positieve invloed heeft op de mate van demping. Zo is bij dezelfde frequentie de demping van het signaal in een coaxiale kabel de helft kleiner dan in een symmetrische kabel.

Hoewel een coaxkabel veel meer ruimte inneemt dan een enkel aderpaar, wordt dit ruimschoots goedge maakt door de enorme transportcapaciteit van dit kabeltype. Door namelijk een speciale techniek voor informatietransport toe te passen kunnen over één coaxkabel maar liefst zo'n 3600 tot zelfs 10.800 telefoongesprekken tegelijkertijd getransporteerd

► Foto 4

Dwarsdoorsnede van een samengestelde coaxkabel, waarin 6 coaxen en een aantal stergroepen zijn opgenomen.



⁷ Deze manier van stapelen van informatie wordt Frequency Division Multiplexing (FDM) genoemd. Dit principe, dat gebruikt wordt bij zogenaamde draaggolfsystemen, is eerder besproken in: J. Seesink, *Elementaire kennis – Telecommunicatie* (dl. 7), PTT Telecom Studieblad, mei 1991, pp. 307-308. Overigens kan de FDM-techniek ook worden toegepast bij speciaal voor dit doel geconstrueerde stergruopkabels.

⁸ De informatie kan zowel analoog als digitaal over een glasvezelkabel getransporteerd worden. Bij analoog transport wordt de intensiteit van de lichtbron evenredig met het over te brengen signaal gevarieerd. Bij digitaal transport worden de nullen en enen vertaald in licht/donkerimpulsen (licht = 1 en geen licht = 0). Overigens heeft het Studieblad in mei 1989 aan de principes van glasvezeltransmissie en de historie en toekomst van optische communicatie een apart themanummer 'Optische Communicatie' gewijd. Voor de technische fijnproevers is daaruit waarschijnlijk vooral het eerste deel van het artikel *Optische communicatie nu en straks* van

worden. Telefoongesprekken worden hierbij als het ware op elkaar gestapeld en als cluster getransporteerd. Dit principe laat zich goed vergelijken met een autotrein. In plaats van zichzelf voort te bewegen, worden de auto's op een trein gereden en vervolgens tegelijkertijd getransporteerd⁷. Aan het eind van de rit (in de ontvangende nummercentrale) worden de auto's vervolgens weer één voor één van de trein afgereden en aan de juiste persoon afgeleverd.

Ondanks de halvering van de demping ten opzichte van symmetrische kabels, is er bij transport over lange afstanden nog steeds een aanzienlijk aantal versterkingspunten nodig. Om omvang en gewicht binnen aanvaardbare normen te houden kan er daarnaast slechts een beperkt aantal coaxen tot één samengestelde coax worden samengevoegd. Sinds het begin van de jaren tachtig maakt PTT Telecom voor de intercentrale-verbindingen dan ook gebruik van een kabeltype dat deze nadeln niet kent: de glasvezelkabel.

Glasvezelkabels

De opmars van de glasvezelkabel is veel sneller verlopen dan menigeen had voorzien. Werd pas in 1983 de eerste operationele (9 kilometer lange) glasvezelkabel door PTT in gebruik genomen, momenteel bestaat een aanzienlijk deel van het Nederlandse telecommunicatienet al uit dit kabeltype. We kunnen dan ook gerust stellen dat de glasvezelkabel hard op weg is koperkabels te verdringen.

Glasvezelkabels maken gebruik van een heel ander transportprincipe dan koperkabels. Zij geleiden namelijk geen elektrische signalen maar optische ofwel lichtsignalen. De elektrische signalen die de bron afgeeft moeten aan de zenzijde daarom eerst worden omgezet in lichtsignalen. Dit gebeurt in de zogenaamde modulator waarvan de lichtbron, meestal een halfgeleiderlaser, de belangrijkste component uitmaakt. Na het transport zet een demodulator aan de ontvangtzijde de lichtsignalen vervolgens weer om in elektrische⁸.

Een glasvezelkabel bestaat uit meerdere, flinterdunne glazen vezels of draden (dunner dan een haar), die samen de kern vormen. Om onderlinge beïnvloeding te voorkomen is rondom elke glasdraad een lichtweerkaatsende mantel aangebracht die

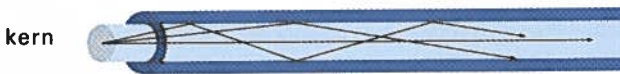
ervoor zorgt dat het licht niet uit de kern verdwijnt. Hierbij geldt dat hoe dunner de vezel is, hoe langer de afstand is waarover het licht kan worden getransporteerd.

Rondom de reflecterende mantel is ten slotte nog een tweede mantel aangebracht die de glasvezels tegen beschadigingen van buitenaf moet beschermen.

Overigens zijn lang niet alle glassoorten geschikt om lichtsignalen over lange afstanden te transporteren. Zo bevat gewoon vensterglas bijvoorbeeld veel te veel verontreinigingen voor dit doel. Slechts zeer zuivere glassoorten met een optimale lichtdoorlaatbaarheid kunnen in glasvezelkabels worden gebruikt. Kwartsglas is zo'n zuivere en daarom veel toegepaste glassoort.

Het licht kan bovendien op een aantal Er zijn drie typen glasvezels te onderscheiden, die verschillen naar aard en omvang van de kern. Het licht zal zich in elk van deze drie vezels op een andere manier voortplanten.

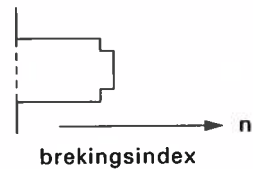
- *Step index multimode.* Het oudste type glasvezel is de step index multimode. Door de relatief grote afmeting van de kern (ongeveer 0,05 mm.) leggen de lichtstralen die recht door de kern gaan een kortere weg af dan de buitenste stralen. Deze zogenaamde looptijdverschillen hebben een lichte mate van signaalvervorming tot gevolg. Hoewel de step index multimode eenvoudig te vervaardigen is wordt dit type kabel niet (meer) op grote schaal toegepast omdat het niet geschikt is voor transport van signalen over lange afstanden.



- *Graded index multimode.* Net als het bovengenoemde vezel-type heeft ook de graded index vezel een kerndoorsnede van ongeveer 0,05 mm. De kern is echter anders opgebouwd, namelijk uit een groot aantal concentrische glazen ringen die naar buiten toe een steeds kleinere brekingsindex hebben. Het voordeel daarvan is dat de buitenste lichtdeeltjes, die de langste weg moeten afleggen, sneller door de vezel getrans-

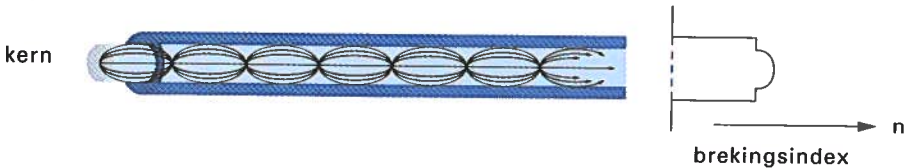
Ir. A. Diekema interessant. In het juni- en julinummer van datzelfde jaar werden de vervolgdelen van dat artikel gepubliceerd. Zie: PTT Telecom Studieblad 1989, pp. 108-127; 148-158 en 184-196.

▼ Afb. 5



porteerd worden dan de binnenste lichtdeeltjes. Looptijdverschillen worden zodoende met snelheidsverschillen gecompenseerd. Hierdoor bereikt het signaal minder vervormd zijn bestemming en kunnen er moeiteloos grotere afstanden overbrugd worden.

▼ Afb. 6



• *Step index monomode*. Alle glasvezelkabels die PTT Telecom vanaf 1985 in haar lange afstandsnet geïnstalleerd heeft zijn voorzien van zogenaamde step index monomode vezels. Het signaal wordt in de kabels van dit type in een rechte lijn over de flinterdunne kern (0,005 mm.) getransporteerd, waardoor alle lichtsignalen dezelfde afstand afleggen en dus gelijktijdig het eindpunt bereiken. Omdat hierbij geen signaalvervorming optreedt kunnen er met dit type vezel langere afstanden overbrugd worden zonder dat er versterkingspunten nodig zijn.

▼ Afb. 7



Het meest in het oog springende voordeel van de glasvezelkabel boven koperkabels is de enorme transportcapaciteit van dit kabeltype. Hierdoor is het mogelijk om gigantisch hoge seinsnelheden te bereiken en zeer grote hoeveelheden informatie over een kabel te versturen. De nieuwe transatlantische kabel TAT 10 die ons land met de Verenigde Staten verbindt, getuigt hier van. Over deze 7320 kilometer lange glasvezelkabel, die overigens deze maand in gebruik wordt genomen, kunnen maar liefst 23.000 telefoongesprekken tegelijkertijd getransporteerd worden.

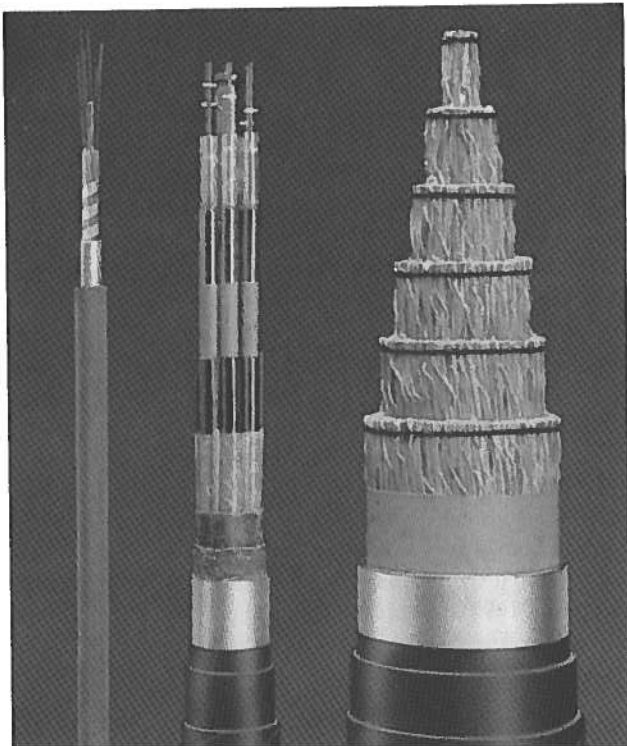
Een ander belangrijk argument om signalen via glasvezelkabels te transporteren is de geringe demping die hierin onderweg optreedt. De weerkaatsende en beschermende laagjes

om de glasvezels zorgen er namelijk voor dat de kwaliteit van de signalen min of meer op peil blijft. Zie hiervoor ook de verdiegingsstof.

Door de voortschrijdende technologische ontwikkelingen is het inmiddels mogelijk om optische vezels te construeren met een demping van minder dan 0,2 dB/km. Hierdoor kunnen zonder versterkingspunten afstanden tot 200 à 300 kilometer overbrugd worden. Het meest gebruikt zijn op dit moment optische systemen met een demping van 0.30 – 0.45 dB/km.

Naast de grote transportcapaciteit en de geringe demping heeft glas als geleider voor informatie nog een groot aantal voordelen ten opzichte van koperkabels en andere transmissiemedia.

Zo is de grondstof waaruit glasvezels worden vervaardigd (strandzand) overal ter wereld in ruime hoeveelheden aanwezig, waardoor de prijs relatief laag is. Ook is optische communicatie gevrijwaard van enkele hinderlijke verschijnselen die samenhangen met het transport van elektrische signalen. Er



◀ Foto 5

Van links naar rechts ziet u hier een glasvezelkabel, een coaxiale kabel en een symmetrische aderenkabel. Wat opvalt is dat de omvang afneemt terwijl de transportcapaciteit gelijk blijft.

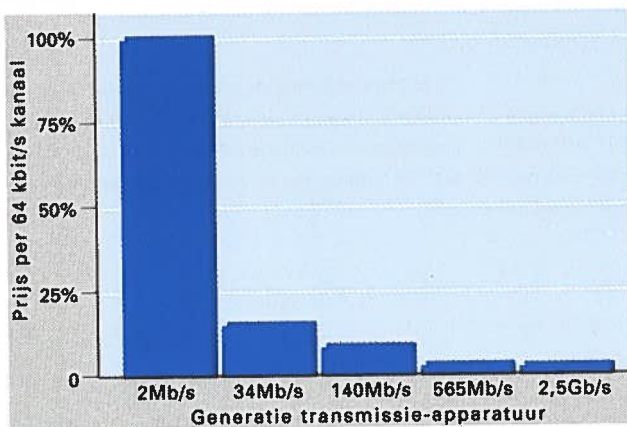
worden bijvoorbeeld geen elektromagnetische velden opgewekt, wat als voordeel heeft dat het signaal op een glasvezelkabel moeilijk af te luisteren is. Wellicht nog belangrijker is dat er in glasvezelkabels nooit overspraak optreedt. De lichtsignalen zitten immers in de vezel opgesloten en kunnen zodoende nooit in andere vezels terecht komen. Een laatste voordeel is tot slot dat glasvezelkabels door hun geringe diameter in vergelijking met kabels waarin koperaders zijn opgenomen weinig plaats innemen. In de praktijk kan een glasvezelkabel met een dikte van een balpen minstens evenveel signalen transporteren als een koperkabel ter dikte van een regenpijp. Deze geringe omvang brengt ook met zich mee dat glasvezelkabels relatief licht zijn en dus gemakkelijker te hanteren zijn voor de medewerkers van het Netwerkbetrijf.

De toekomst van het kabelnet

De hierboven geschetste voordelen plus het feit dat optisch componenten steeds goedkoper worden zijn redenen voor PTT Telecom om de telecommunicatiekabels tussen de centrales met koperen aders langzamerhand te vervangen door kabels met glasvezels. Op de hogere netvlakken (tussen districtcentrales) heeft deze vervanging al plaatsgevonden. Een heel ander verhaal is het lokale kabelnet waar zich, zoals bekend, de abonnee-aansluitingen bevinden. Het zal zeker nog tot in de volgende eeuw duren voordat ook in dit aansluitnet alle koperkabels vervangen zijn door glasvezelkabels. Want het blijft natuurlijk een zeer kostbare en tijdrovende zaak om overal in Nederland de straten open te breken en alle abonnees van een nieuwe aansluitkabel te voorzien.

Sinds de zomer van '91 loopt er wel een proef in de Amsterdamse nieuwbouwwijk Sloten waarbij ongeveer 300 woningen door middel van glasvezelkabels op het telecommunicatienet zijn aangesloten. Dit optische net laat op beperkte schaal zien welke mogelijkheden het zogenaamde B-ISDN (glasvezel-aan-huis) ons in de toekomst kan bieden. De bewoners krijgen namelijk niet alleen telecommunicatiediensten over de kabel geleverd maar ook digitale radio van CD-kwaliteit en (satelliet)televisie⁹. De verwachting is dat PTT Telecom vanaf 1995 in een aantal nieuw te bouwen wijken woningen en bedrijfspanden van een glasvezelaansluiting gaat voorzien.

⁹ Het project in Sloten en de verschillende technieken die gebruikt worden bij het in de grond leggen van glasvezelkabels zijn uitvoerig beschreven in: H.A.L.M. de Graaf, *Inblazen van abonneeglasvezelkabels met behulp van Mini-Cablejet*, Themanummer Infrastructuur, PTT Telecom Studieblad, september 1991, pp. 497-510.



◀ Afb. 8

Trend in prijs/prestatieverhouding van transmissie-apparatuur.

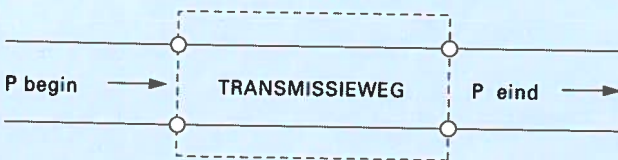
Op dit moment ...

- bestaat het lokale net uitsluitend uit koperkabels.
- is het internode (inter-centrale) transmissienet voor het grootste deel 'verglaasd'; koperkabels worden al sinds enige tijd niet meer geïnstalleerd.
Alle uitbreiding gebeurt met glasvezelkabel, waarvoor vanaf 1991 uitsluitend 24-vezelige kabel wordt gebruikt (voorheen 6-vezelige glasvezelkabel).
- bevat het internode transmissienet ruim 10.000 km glasvezelkabel.
- worden ook voor internationale trajecten en voor internationaal verkeer gebruikte delen van het internode net met glasvezelkabels toegepast.
- vormen coaxiale kabels voor kabeltelevisie-toepassingen op het bovenstaande nog een uitzondering.
- geldt de maximale transmissiecapaciteit zoals is aangegeven in afbeelding 1 voor één individuele glasvezel, dubbelader of coaxiale geleider.
- wordt de transmissiecapaciteit over glasvezelkabel (in principe) nog uitsluitend bepaald door de beschikbare (optische) transmissie-apparatuur.
- is de kosten-efficiency van optische transmissie-apparatuur zoals is aangegeven in het staafdiagram (afb. 8). Bij de kostenbepaling zijn uitsluitend de kosten voor de aanschaf van apparatuur betrokken.

Verdiepingsstof

Demping

Onderweg van abonnee A naar abonnee B wordt het signaal in een kabel altijd gedempt. Deze demping wordt uitgedrukt als een verhoudingsgetal en aangegeven met de eenheid Bell (B). De B-waarde wordt verkregen door



◀ Afb. 9

De demping is gelijk aan

$$X = 10 \log \frac{P_{\text{begin}}}{P_{\text{eind}}} \text{ dB}$$

waarbij P staat voor vermogen.

Demping in koperkabels

Demping in koperkabels wordt veroorzaakt door een specifieke weerstand die wisselstromen ondervinden. Deze zogenaamde wisselstroomweerstand is een combinatie van Ohmse weerstand, capaciteit en zelfinductie.

- Ohmse weerstand.

De Ohmse weerstand is de mate waarin een geleider de elektrische stroom belemmert. Vier factoren spelen hierbij een rol, te weten: de materiaalsoort (bijv. koper), de temperatuur, de materiaaldikte en de lengte van de verbinding.

materiaalsoort. Het ene materiaal geleidt stroom beter dan het andere. Dit geleidingsvermogen is in feite het tegenovergestelde van weerstand, namelijk de mate waarin een materiaal de elektrische stroom doorlaat. Zo is koper een goede geleider van elektriciteit omdat het een lage weerstand heeft. Andere materialen, zoals kunststoffen of papier, geleiden elektriciteit nauwelijks en hebben dus een hoge weerstand. Slechtgeleidende materialen zijn daarom erg geschikt om als isolatiemateriaal te dienen.

temperatuur. Naast de soort materiaal speelt ook de temperatuur van de geleider een rol bij weerstand. Elke stof heeft zijn eigen zogenaamde temperatuurscoëfficiënt. Stoffen met een zogenaamde positieve temperatuurs-

coëfficiënt (bijna alle metalen) krijgen bij een hogere temperatuur een hogere weerstand. Stoffen als kool, sommige legeringen, geleidende vloeistoffen en gassen hebben een negatieve temperatuurscoëfficiënt: hun weerstand neemt af als de temperatuur stijgt.

lengte. De weerstand van een geleider is recht evenredig met zijn lengte. Dat wil dus zeggen dat hoe langer een geleider is, hoe hoger de weerstand van die geleider.

dikte. Voor de doorsnede geldt het omgekeerde: hoe dikker de geleider des te lager de weerstand. Net zoals een dikke centrale verwarmingsbuis meer water doorlaat dan een dunne, zo geleidt een dikke koperader dus meer elektriciteit dan een dunne ader.

Een bekende wet in de elektrotechniek is de wet van Ohm. Deze wet geeft het verband aan tussen spanning (U), stroom (I) en weerstand (R): de grootte van de spanning is afhankelijk van het produkt van de stroom en de weerstand en wordt als volgt weergegeven:

$$U = I \times R$$

Hieruit kan worden afgeleid dat de spanning en de stroom van een weerstand recht evenredig met elkaar zijn. En eveneens geldt dat bij een constante stroom spanning en weerstand recht evenredig met elkaar zijn.

Samengevat kunnen we zeggen: hoe lager de weerstand, des te minder demping treedt er op. Maar voor demping in wisselstromen is dit toch iets te simpel gesteld. Bij wisselstromen spelen namelijk nog twee factoren mee, te weten capaciteit en zelfinductie.

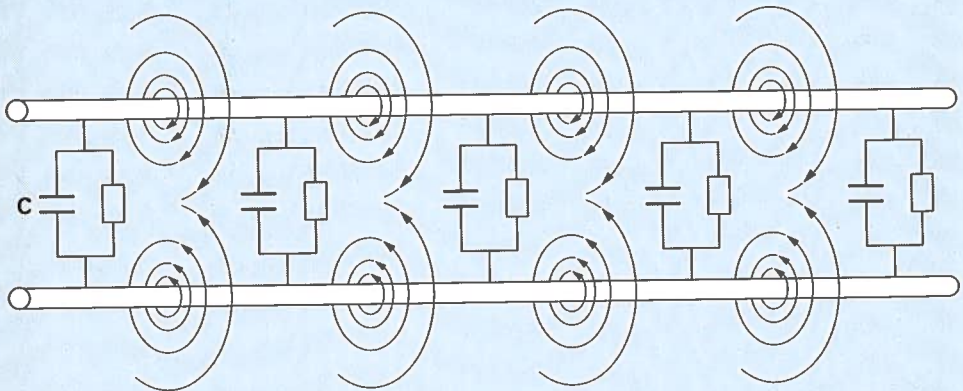
- Capaciteit (C).

Capaciteit ontstaat doordat de twee geleiders van een stroomvoerend circuit zich gedragen als een condensator. In een condensator kan elektrische lading opeengehoopt worden. In het geval van een twee-aderige koperkabel zullen de aders zich dus als een condensator gedragen. De hoeveelheid capaciteit die een, zich als condensator gedragend, koperkabeltje kan bevatten is afhankelijk van de afstand tussen de twee aders, de lengte van de aders en de materiaalsoort van de isolator. Maar vooral de frequentie van de wisselstroom speelt hierbij een grote rol. Hoe hoger namelijk de frequenties van de

wisselstroom, hoe minder weerstand de stroom ondervindt. Deze weerstand noemen we de capaciteieve weerstand.

- Zelfinductie (L).

Zelfinductie is een eigenschap van een geleider om bij verandering van de elektrische stroom, in zichzelf een spanning op te wekken. De door die spanning veroorzaakte stroom werkt de oorspronkelijke stroom tegen, met dien verstande dat zowel een toeneming als een afnemning van de stroomsterkte erdoor vertraagd wordt. In alle gevallen oefent de zelfinductie dus een vertragende werking uit. Net als de capaciteit is ook de zelfinductie van een geleidend lichaam frequentieafhankelijk. Met dien verstande dat de weerstand van de zelfinductie, ofwel de inductieve weerstand, bij hogere signaalfrequenties zal toenemen.



▲ Afb. 10

Zoals al eerder ter sprake is gekomen wordt met het begrip demping het vermogensverlies van een signaal tussen het begin en het einde van een transmissieweg aangeduid. Uit het bovenstaande hebben we kunnen opmaken dat de afzwakking van het signaal bewerkstelligd wordt door de wisselstroomweerstand die een combinatie is van de Ohmse weerstand, de capaciteieve weerstand en de in-

ductieve weerstand. De weerstand van de zelfinductie zal bij hogere frequenties toenemen en de weerstand van de capaciteit C zal bij hogere frequenties afnemen. Tot een bepaalde frequentie compenseert dit elkaar. Komt men boven die grens dan zal de demping toenemen omdat bij hoge frequenties de demping vooral bepaald wordt door de inductieve weerstand.

Demping in glasvezelkabels

Hoewel kreten als capaciteit, zelfinductie en impedantie niet aan de orde zijn bij het transport van lichtsignalen, treedt er ook in glasvezelkabels zij het in zeer geringe mate demping op. De lichtverzwakking (demping) is daarbij enerzijds afhankelijk van de zuiverheid van het optische materiaal en anderzijds van de gebruikte golflengte*. Bij communicatie via glasvezelkabels wordt een draaggolffrequentie gebruikt die zo hoog is dat het de frequentie van infrarood benadert. Kenmerkend in het infrarode golflengte-gebied is dat er zich verontreinigingen voordoen bij golflengtes van ongeveer 1000 en 1400 nanometer. Door deze verontreinigingen, die worden veroorzaakt door waterdeeltjes, neemt de demping uiteraard sterk toe. Op drie plaatsen die voor, tussen en na deze 'waterpieken' liggen is de demping gering en de lichtdoorlaatbaarheid maximaal. Deze zogenaamde vensters, die liggen bij 810, 1300 en 1500 nanometer zijn dan ook voor telecommunicatie het meest interessant.

De demping van het licht bedraagt resp. 35%, 11% en 9% per kilometer. Hoewel het dus duidelijk is dat de lichtdemping bij 810 nm en 1300 nm hoger licht dan bij de andere vensters, worden deze beide gebieden in de telecommunicatie wel het meest gebruikt. De reden hiervoor is dat de toegepaste lichtbronnen (halfgeleiderlasers) bij deze golflengte hun maximale lichtsterkte kunnen afgeven.

* De golflengte wordt overigens uitgedrukt in de kleine eenheid nanometer (1 nm = 1 miljoenste millimeter) en berekend door de voortplantingssnelheid van licht (2.10⁸ m/sec.) te delen door de frequentie in Herz.

In memoriam

*Eindelijk zag ik dat alles voorbij
zou gaan als deze dag boven
land dat ik liefheb.*

*Ik zeg niet dat dat erg is
ik zeg alleen wat ik dacht
te zien.*

Rutger Kopland

Woensdag 21 oktober overleed op 51-jarige leeftijd John de Rijk, redacteur van het Studieblad en regiomanager Kabelnetten in Telecomdistrict Rotterdam.

Als geen ander in de redactie wist John, die al op zijn vijftiende bij PTT begon, voor wie we het blad maken en waarom.

John, we zullen je vriendelijke aanwezigheid en nuchtere, heldere bijdragen missen.

De redactie

Studieblad kort

Europese PTT's presenteren proef met beeldtelefoon voor bedrijven

Zeer onlangs zijn zes Europese telecommunicatie-bedrijven gestart met een veldproef met beeldtelefonie onder een aantal grote, nationaal en internationaal opererende bedrijven. Doel van dit experiment is na te gaan of en waar in de markt behoefte bestaat aan een dergelijk communicatiemiddel en wat de eisen zijn die gebruikers aan beeldtelefonie zullen stellen. Op grond van deze proef willen de zes bedrijven een strategie ontwikkelen voor een succesvolle introductie van een beeldtelefoon-dienstverlening in Europa.

Op dit moment staan al meer dan 100 beeldtelefoons geïnstalleerd bij 50 deelnemende bedrijven in de zes landen. Gestreefd wordt in de komende tijd in totaal zo'n 300 beeldtelefoons te installeren, 50 per deelnemend land. In Nederland gaat het om 7 bedrijven en nog eens 7 van wie deelneming wordt verwacht.

De proef, die 6 oktober jl. in alle zes landen tegelijkertijd is gepresenteerd, maakt deel uit van het European Videotelephone (EV) programma. Behalve PTT Telecom doen aan dat programma mee: BT (British Telecom), Deutsche Bundespost Telekom, France Telecom, Norwegian Telecom en SIP (Italië). De coördinatie van het EV programma is in handen van PTT Telecom. Het centrale doel van het programma is de introductie van een pan-Europese beeld-(video)telefoon dienstverlening. Deze dienstverlening wordt met name van belang geacht voor internationaal opererende, zakelijke klanten die inzien dat deze vorm van telecommunicatie een steeds belangrijker rol speelt in hun grensoverschrijdende communicatie.

Het EV programma streeft er verder naar inzicht te krijgen in de opbouw van de potentiële markt, in wat de eisen zijn die gebruikers zullen stellen en in de functionaliteiten die verlangd zullen worden van randapparatuur. Het ontwikkelen van het besef bij de klant dat de beeldtelefoon een belangrijke toegevoegde waarde

vormt voor de communicatie binnen zijn organisatie en vooral ook met de buitenwereld, is een ander doel van EV. Tot slot wil het EV-programma de afgesproken (CCITT)-standaarden voor beeldtelefonie, zowel voor de infrastructuur als de randapparatuur, promoten en deze vooral ondersteunen met praktische ervaringen; EV vindt het van uitermate groot belang dat alle apparatuur onderling goed werkt waarbij de standaarden in de praktijk getest en goed bevonden (gevalideerd) zijn.

De gebruikerservaringen worden in alle deelnemende landen geanalyseerd en verwerkt door Coopers & Lybrand, internationale management consultants.

Het EV-programma is in 1991 gestart en heeft een looptijd van vijf jaar. Afhankelijk van de uitkomsten van de veldproef met beeldtelefoons bij bedrijven, moet het programma er in resulteren dat in de loop van 1994 en 1995 een Europese beeldtelefoon dienstverlening wordt opgezet, die gepaard gaat met allerlei applicaties en diensten met toegevoegde waarde.

Deelnemende bedrijven EV-programma:

ABB	Gaustad Sykehus
Aerospatiale	GE Information Sys.
Aker Engineering	GSI
Alcatel	Hafslund Nycomed
Banco Commerciale It	Heineken
Banco Naz. Agri.	Hewlett Packard
Berlitz International	HIE
Bergesen	IBM
BRED	ICI
British Aerospace	IRIS Media
CLEO	ISI Mars
Coopers & Lybrand	Lucas Automotive
CNED	Martin Dawes Comm.
Det Norsk Veritas	Motorola
Dijkzicht Hospital	Norsk Hydro
Dyno	Norton Rose
EDF	Philips
Ericsson	PTT-IT
Eurescom	RAI
Eutelis	RCS
Fernuniversitat	Ricoh Europe

RNID	SNAM
Robert Gordons Uni.	Statens Forv.
Shape Technical	Tandberg
Sharp Electronics Centre	UNILIT UNISYS

Aan het EV programma is in het Studieblad reeds eerder aandacht besteed in het thema-nummer ISDN (juni 1992, pp. 323-326).

(Bron: Persbericht PTT Telecom, 97/1992)

PTT Pensioenfonds behaalde in 1991 een rendement van 9,0%

De Stichting Bedrijfspensioenfonds PTT Nederland heeft over het afgelopen boekjaar 1991 – het derde jaar van haar bestaan – een rendement op het geïnvesteerde vermogen geboekt van 9,0 procent. Het fonds werd tegelijk met de verzelfstandiging van Koninklijke PTT Nederland (KPN) opgericht op 1 januari 1989.

De eerste jaren van haar bestaan heeft het PTT pensioenfonds met name gewerkt aan de inrichting en structurering van de organisatie en de overdracht van pensioengegevens van ruim 80.000 PTT'ers. De overdracht van rechten resulteerde in een overdracht door het Algemeen Burgerlijk Pensioenfonds van f 3 miljard.

In het verslagjaar is een resultaat behaald van 9,0%. De door KPN betaalde premie bedroeg 25,1% van de pensioengrondslag.

Het pensioenvermogen groeide naar f 4.301 miljoen in 1991. Daarmee is het vermogen voldoende ter dekking van de toekomstige pensioenverplichtingen. Het pensioenfonds heeft in 1991 verder gewerkt aan spreiding van de beleggingsportefeuille. De omvang van het kapitaal in de vastrentende portefeuille is afgenomen ten gunste van het in zakelijke waarden belegde vermogen.

Het aantal deelnemers in het Bedrijfspensioenfonds PTT Nederland steeg in het verslagjaar

van 79.600 tot 87.800. Deze sterke stijging wordt met name veroorzaakt doordat vanaf 1991 ook alle deeltijdwerkers in het pensioenfonds zijn opgenomen. Voordien gold een 50-uurs parttime toetredingsgrens. Verder is tijdens het verslagjaar besloten de regeling van het huwelijkspartnerpensioen uit te breiden tot partners in een niet-huwelijkse relatie. Het aantal pensioengerechtigde PTT'ers steeg in 1991 van 500 naar 1.400. Dit aantal zal de komende jaren verder stijgen. Bij de oprichting is het fonds begonnen zonder gepensioneerden. PTT'ers die voor de verzelfstandiging zijn gepensioneerd, zijn bij het Algemeen Burgerlijk Pensioenfonds gebleven.

(Bron: PTT Pensioen, oktober 1992)

Ir. H. Kraaijenbrink directeur Europees Beleid en Regelgeving PTT Telecom

Ir. H. Kraaijenbrink is per 1 oktober 1992 directeur Europees Beleid en Regelgeving bij PTT Telecom. Hij is sinds 1 oktober 1990 in dienst bij PTT Telecom als beleidsmedewerker van de stafgroep Strategie en Ontwikkeling.

In zijn nieuwe functie is de heer Kraaijenbrink (48) verantwoordelijk voor de strategische beleidsbepaling van PTT Telecom in EG-aangelegenheden. Hij is hiermee binnen en voor het bedrijf het aanspreekpunt voor beleids- en uitvoeringszaken op het gebied van wet- en regelgeving in Europees en nationaal verband.

De heer Kraaijenbrink zal PTT Telecom gaan vertegenwoordigen in onder meer organisaties die de belangen van Public Network Operators (ETNO) behartigen en in organen die EG-beleid en EG-regelgeving op telecommunicatiegebied ontwikkelen. Verder overlegt hij namens PTT Telecom met alle instanties die bepalend zijn voor de regelgeving. In Nederland is dat in het bijzonder de Hoofddirectie Telecommunicatie

en Post (HDP) van het ministerie van Verkeer en Waterstaat.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, 95/1992)

Telewerk in de praktijk

De omvang van het telewerk in Nederland is de laatste jaren sterk toegenomen. Volgens een ruwe schatting zijn er ongeveer 75.000 mensen die op dit moment ten minste een deel van de werkdag of werkweek telewerken. Naar verwachting zal dit aantal in de nabije toekomst nog toenemen. Het gaat daarbij vooral om hoogopgeleide medewerkers.

Dit blijkt uit een onderzoek naar telewerk in Nederland dat in opdracht van de ministeries van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en van Verkeer en Waterstaat is uitgevoerd door de Werkgroep 2duizend. Minister De Vries heeft het rapport met de resultaten van het onderzoek, getiteld 'Telewerk in de praktijk', aangeboden aan het parlement. Het onderzoek is een vervolg op een studie uit 1986. In die studie werd het aantal telewerkers nog op enkele honderden geschat.

In totaal hebben 179 bedrijven uit 7 branches aan het onderzoek meegewerkt. Als telewerkers worden werknemers aangemerkt die buiten het bedrijf – meestal thuis – werken met een PC en via een modem communiceren met opdrachtgevers en klanten. Alleen al in de onderzochte bedrijven zijn dat er 4.700. In meer dan de helft van de gevallen (2.700) gaat het om mensen die door de aard van hun werk een groot deel van hun tijd onderweg zijn, zoals onder andere systeem- en softwarespecialisten, verzekeringsagenten, vertegenwoordigers en journalisten. Van de overige 2.000 telewerkers werken er 1.300 incidenteel thuis en 700 een vast aantal dagen per week. Van deze laatste groep werkt ongeveer een kwart full-time thuis.

Ten aanzien van de kwaliteit van het telewerk is

onderscheid gemaakt tussen laagopgeleide telewerkers (meestal vrouwen) en hoogopgeleide (meestal mannen). In dit deel van het onderzoek is ook het werken met diskettes, zonder modem, gerekend tot het thuiswerk, omdat telewerkers in lage posities meestal niet over een modem beschikken.

De arbeidsomstandigheden van beide groepen blijken weinig te verschillen. Beide gebruiken meubilair dat in de meeste gevallen niet voldoet aan de normen die voor kantoormeubilair gelden. Werkgevers verstrekken over het algemeen geen meubilair. Ook controleren zij de werkplek thuis niet en verzuimen in de meeste gevallen voorlichting te geven over ergonomische aspecten van de werkplekinrichting en andere arbeidsomstandigheden.

De functie-inhoud en de arbeidsvoorwaarden verschillen voor beide groepen wel aanzienlijk. Het werk van de laagopgeleide telewerker, die over het algemeen de hele dag thuis werkt, is vaak saai en eentonig en biedt weinig mogelijkheden tot contact. Bovendien is de werkdruk vaak hoog en zijn er problemen met de scheiding tussen werk en privé-leven.

Ondanks de verschillen beoordelen beide groepen telewerk positief. Voor laagopgeleide vrouwelijke telewerkers is het vaak de enige mogelijkheid om te werken. Zij nemen daarom de negatieve aspecten op de koop toe. De hoger opgeleide werknemers zien de mogelijkheid van telewerk vaak als een gunstige secundaire arbeidsvoorwaarde.

Behalve thuis kan telewerk ook worden verricht in een telewerk(verzamel)kantoor. Een deel van de nadelen van met name het full-time telewerken kan daarmee worden ondervangen. Toch blijkt de belangstelling daarvoor niet groot onder de mensen die nu al telewerken. Eventuele gebruikers stellen als eisen aan zo'n kantoor dat de afstand tussen woning en telewerkkantoor beperkt is, dat er kinderopvang in de buurt is en dat ze een eigen werkplek hebben.

Minister De Vries kondigt aan dat in de loop van 1993 bij de Arbeidsinspectie een Publikatieblad Telewerk zal verschijnen om werkge-

vers te stimuleren verbetering aan te brengen in de arbeidsomstandigheden van de telewerker. Daarin zal uitvoerig worden ingegaan op de wettelijke verplichtingen van werkgevers en de wijze waarop telewerk het best georganiseerd kan worden.

(Bron: Persbericht SZW, 253/1992)

Europese PTT's richten nieuw samenwerkingsverband op

Europese postale organisaties hebben besloten een nieuw samenwerkingsverband op te richten, die er op gericht moet zijn om snel te kunnen reageren op de vraag naar nieuwe en verbeterde diensten.

De overeenkomst om een 'association of European Public Postal Operators' op te zetten, is gesloten door 24 Europese postbedrijven tijdens een overleg in de Griekse hoofdstad Athene, onder auspiciën van de CEPT (Conference of European Postal and Telecommunications Administrations). De organisaties hebben een Memorandum of Understanding getekend, waarin ze overeenkomen dat de organisatie vanaf januari 1993 operationeel wordt. De betrokken PTT's zijn die van Albanië, Oostenrijk, België, Cyprus, Denemarken, Finland, Frankrijk, Griekenland, Duitsland, Hongarije, IJsland, Ierland, Italië, Liechtenstein, Luxemburg, Nederland, Noorwegen, Polen, Portugal, Spanje, Zweden, Zwitserland, Turkije en het Verenigd Koninkrijk.

Het initiatief erkent nog eens de noodzaak om in Europa een nieuwe organisatie op te richten die in staat is snel en effectief te reageren op de snel veranderende behoeften van klanten met betrekking tot het internationale postverkeer en pakjesvervoer. Daarnaast zal de nieuwe organisatie streven naar verbetering en vereenvoudi-

ging van het postale verkeer en moderniserings stimuleren.

De organisatie wil dit bereiken door het introduceren van harmonisatie van diensten waar dat mogelijk is en waar dat voordelen oplevert voor de klanten. Ook zal de nieuwe organisatie werken aan relevante technische normen – bijvoorbeeld op het gebied van mechanisatie – en uitwisseling van informatie stimuleren tussen individuele postorganisaties om modernisering en verbetering van dienstverlening te versnellen.

De nieuwe organisatie zal opereren als een forum om het gezamenlijke standpunt van de PTT's te vertegenwoordigen in discussies met andere organisaties, met name de Europese Gemeenschap, maar ook met groepen van klanten en internationale postale organisaties zoals de UPU (Universal Postal Union).

Verwacht wordt dat de nieuwe organisatie een belangrijke rol zal spelen in de discussie met de Europese Commissie en anderen over het Europese Groenboek voor postale diensten. De organisatie zal leidend zijn in toekomstige ontwikkelingen in postale diensten die het gevolg zullen zijn van het Groenboek.

De nieuwe organisatie wordt gevestigd te Brussel met een eigen administratieve staf. Het beleid wordt bepaald door een gekozen directieraad, van waaruit werkgroepen van postale experts zich zullen bezighouden met specifieke projecten.

De vorming van de nieuwe organisatie weerspiegelt de groeiende trend in Europese landen om het postale proces te scheiden van de regelgeving daarvan. De rol van de CEPT zal als gevolg daarvan ook veranderen. In de toekomst zal deze instelling alleen nog de Europese regelgevende instanties (ministeries) vertegenwoordigen.

(Bron: Persbericht PTT Post, 88/1992)

PTT Telecom publiceert tweede kwaliteitsmeter Telecom

PTT Telecom heeft haar tweede Kwaliteitsmeter Telecom gepubliceerd.

Ter gelegenheid van het bereiken van de 700.000 telefoonaansluiting in het district Den Haag bood bedrijfsdirecteur drs.ing. A.J. Driessen van PTT Telecom de brochure aan aan de heer D. Westendorp, directeur van de Consumentenbond.

PTT Telecom maakt haar Kwaliteitsmeter Telecom elke drie maanden bekend.

Deze geeft weer hoe het staat met het kwaliteitsniveau van haar dienstverlening. De Kwaliteitsmeter Telecom is gebaseerd op het oordeel van klanten in de afgelopen kwartalen over belangrijke diensten van het bedrijf. De kwaliteitsmeter, en het openbaar maken daarvan, maakt deel uit van het streven van PTT Telecom naar verdere verbetering van de kwaliteit van haar dienstverlening.

De Kwaliteitsmeter Telecom bestaat uit verschillende grafieken die de mate van tevredenheid van de klanten weergeven over de volgende zaken:

- levering van diensten en produkten;
- contact bij storingsmelding;
- storingsopheffing;
- afhandeling klachten;
- dienstverlening telefonie aan consumenten.

Daarvoor wordt nagegaan hoe tevreden klanten zijn na recente contacten met PTT Telecom. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen consumenten en bedrijven.

De kwaliteitsmeter Telecom geeft ook de prestaties weer van:

- de telefonische inlichtingendienst (06-8008, vroeger 008);
- de telefooncellen.

Bij de telefonische inlichtingen worden de bereikbaarheid, de gemiddelde wachttijd en de vriendelijkheid van de telefonist(e) gemeten. Voor telefooncellen worden metingen verricht

naar het functioneren van het telefoontoestel in de cel, het schoon zijn van de cel en de overige uiterlijke staat van de telefooncel.

De kwaliteitsonderzoeken worden verricht door onafhankelijke onderzoeksbureaus als het NIPO en NSS/Marktonderzoek BV.

PTT Telecom beschouwt de kwaliteit van de eigen dienstverlening als hoofdaandachtspunt van haar beleid. Binnen het bedrijf loopt al enkele jaren een intensief kwaliteitsprogramma. Daarbij is de beleving van de klant van die dienstverlening leidraad. In de afgelopen tijd heeft PTT Telecom over de Kwaliteitsmeter Telecom uitvoerig overleg gepleegd met de Consumentenbond en het Konsumentenkontakt.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, 85/1992)

Samenwerking Multicopy en PTT Post

Multicopy en de DMshops van PTT Post gaan samenwerken om met name het midden- en kleinbedrijf ten dienste te zijn op het gebied van direct marketing. Het personeel van de twee organisaties krijgt in september een basistraining in wederzijdse produktkennis om potentiële klanten goed te kunnen doorverwijzen.

Direct marketing is een middel dat tot nu toe weinig professioneel door het midden- en kleinbedrijf wordt toegepast. Gebrek aan tijd, maar ook gebrek aan kennis over de mogelijkheden en kosten directmarketing zijn daar debet aan. MultiCopy en de DMshop lossen onder andere die twee problemen voor de klant op.

Doelgroepbepaling, adresseselectie, versturen, responseverwerkingen en opvolging van mailing enerzijds, en opmaak, zetten, drukken, enveloppen anderzijds, zijn zaken die stuk voor

stuk om specifieke kennis vragen. Kennis die de DMshop en MultyCopy respectievelijk in huis hebben. Voor een eerste oriëntatie op wat er met direct marketing mogelijk is, staan een klant een DMdienstenboek en een Multi Copy Direct Mail Ideeënboek ter beschikking. In een persoonlijk gesprek met een van de medewerkers krijgt de klant vervolgens een op maat gesneden advies.

In de onlangs gestarte MultiCopy Roadshow is ook een DMshop van PTT Telecom opgenomen. De Multicopy Roadshow reist de komende drie maanden langs de 65 plaatsen waar een Multicopy is gevestigd.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, 84/1992)

CD-foongids van PTT Telecom: het telefoonboek op CD-ROM

PTT Telecom brengt in de loop van oktober 1992 de CD-foongids uit. De CD-foongids is een CD-ROM waarop alle in de telefoon- en faxgidsen van Nederland vermelde nummers zijn bijeengebracht. Totaal gaat het om zo'n 5,5 miljoen vermeldingen. Naast telefoon- en faxnummers bevat de schijf ook telexnummer, postcodes en informatie over nationaal en internationaal telefoneren.

Met behulp van een CD-romspeler gekoppeld aan een personal computer, maar ook binnen een PC-netwerk, kan zeer snel en op gebruikersvriendelijke wijze elk gewenst nummer worden opgezocht. Het opzoeken is mogelijk via het ingeven van naam in combinatie met woonplaats, straat/huisnummer/woonplaats en postcode/huisnummer. Een gevonden nummer kan vervolgens met behulp van een modem automatisch worden gebeld.

De CD-foongids is leverbaar op basis van abonnement. Daarvoor krijgt de klant vier maal per

jaar, na inlevering van de oude schijf, een up-date.

Voor gebruik op een PC (Single-Use) rekent PTT Telecom voor de CD-foongids 990 gulden (exclusief BTW) per jaar. De netwerkversie gaat 1980 gulden (exclusief BTW) kosten.

PTT Telecom denkt met de CD-foongids in een grote behoefte te voorzien bij die bedrijven waar zeer veelvuldig telefoonnummers moeten worden opgezocht.

In Nederland wordt per jaar in totaal circa 1 miljard keer de telefoongids geraadpleegd of een nummer opgevraagd bij 06-8008, het inlichtingnummer van PTT Telecom.

De CD-foongids bevat geen zogeheten geheime telefoonnummers. Ook in andere opzichten heeft PTT Telecom bij de ontwikkeling van het produkt veel aandacht besteed aan het tegengaan van gebruik dat bedreigend is voor de privacy. Zo is het om die reden onmogelijk gemaakt om naam- en adresgegevens uit de CD-foongids over te brengen naar andere systemen om op die manier gegevens te bewerken. Dat laatste wordt belet door vergaande encryptie-technieken.

Tot slot verplicht de gebruiker van de CD-foongids zich de oude versie in te leveren bij ontvangst van de nieuwe.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, 86/1992)

Belangrijkste conclusies Kwaliteitsmeter Telecom van het 3e kwartaal 1991 tot het 2e kwartaal 1992

- Levering van diensten en produkten:

87 procent van de consumenten is tevreden over de levering van een telefoonaansluiting. 81 procent van de bedrijven is tevreden over de levering van een telefooninstallatie, faxapparaat of autotelefoon.

In beide gevallen is de tevredenheid van de klanten gestegen.

- Contact bij storingsmelding:

Van zowel consumenten als bedrijven is resp. 88 en 89 procent tamelijk tot heel tevreden over het contact bij de storingsmelding. Ook hier is sprake van een groei in tevredenheid.

- Storingsopheffing:

Er is een lichte daling te constateren bij de klanten die tamelijk tot zeer tevreden te zijn over het opheffen van een storing in het telefoonnet of de telecommunicatie-apparatuur. Overigens blijft zo'n 80 procent van de klanten tevreden over dit aspect.

- Afhandeling klachten:

Er is sprake van een stijging in de tevredenheid over de snelheid en wijze van afhandeling ten opzichte van het vorige kwartaal. 69 procent van de klanten is daar tevreden over.

- Dienstverlening telefonie aan consumenten:

Het gaat hierbij om de aanvraag, de levering en storingsafhandeling van telefoonaansluitingen bij consumenten: activiteiten die betrekking hebben op de concessie aan het gebied van telecommunicatie.

- aanvraag en levering:

94% van de klanten is tevreden over het contact bij de aanvraag.

87% is tevreden over de levering van hun aansluiting.

- storingsafhandeling:

86% van de consumenten geeft aan tevreden te zijn over het contact bij de storingsmelding; bijna 80% is tevreden over de storingsopheffing zelf.

- Prestaties telefonische inlichtingen,

06-8008:

De bereikbaarheid van PTT Inlichtingen, gelet op het aantal eerste pogingen van de klant om verbinding met dienst te krijgen, ligt net als het

vorig kwartaal op 92 procent.

De gemiddelde wachttijd is gemiddeld 34 seconden. Ook daarin is geen verandering opgetreden.

In 99 procent van de gevallen is de klant op vriendelijke wijze te woord gestaan, tegen 98 procent in het vorige kwartaal.

In het vierde kwartaal van 1991 bleek uit een apart gehouden onderzoek onder klanten dat 93 procent van hen tevreden is over de dienstverlening van 06-8008.

- Telefooncellen:

In 95 procent van de telefooncellen is in de afgelopen tijd een optimaal functionerende telefoon aangetroffen. Dit percentage is gelijk aan die in de voorgaande kwartalen.

89 procent van de cellen is in het afgelopen kwartaal als schoon beoordeeld. Dat betekent een lichte terugval ten opzichte van het kwartaal daarvoor.

Ten aanzien van de overige uiterlijke staat (leesbare informatie, onbeschadigde ruiten, goed functionerende deurdranger en geen overige beschadigingen) is wederom een duidelijke verbetering bereikt ten opzichte van de vorige periode. Het percentage cellen dat aan deze eisen voldoet is toegenomen tot 94 procent. Dat was begin 1992 90 procent en in het laatste kwartaal van 1991 had 85 procent van de cellen een goede uiterlijke staat.

Videoconferencing vanuit iedere kantoorruimte mogelijk

PTT Telecom brengt vanaf september een systeem op de markt waarmee het mogelijk is om vanuit elke gewenste ruimte te video-vergaderen. Het Video Communicatiesysteem 'Horizon' is als het ware een studio in kastformaat, waarmee kleinere groepen personen zowel nationaal als internationaal op afstand kunnen vergaderen.

Horizon is een systeem dat bedrijven zelf kunnen exploiteren. Het onderscheidt zich daarvoor van de openbare video-conferencing-dienstverlening van PTT Telecom (de openbare video-conferencing studio). Via dit beeldcommunicatiesysteem kunnen twee tot drie personen per locatie deelnemen aan videoconferencing. Horizon is met name geschikt voor bedrijven die op eigen locatie op eenvoudige wijze frequent gebruik willen maken van videoconferencing. Het systeem vraagt naar verhouding lage investeringen. Horizon maakt gebruik van het openbare digitale telecommunicatie-net, zoals IDN en ISDN, waardoor veel locaties bereikbaar zijn en de gesprekskosten relatief laag zijn.

Het video-communicatiesysteem 'Horizon' is compact en bestaat uit apparatuur om beeld- en audiosignalen te digitaliseren, een camera en een beeldscherm. Het systeem is gemakkelijk uit te breiden met optionele apparatuur zoals een documenten-camera, videoprinters en soortgelijke apparatuur.

Horizon kan in elke willekeurige kantoorruimte worden geplaatst waardoor videoconferencing voor grotere groepen werknemers binnen een bedrijf kan worden ingezet. Het systeem is bij uitstek toepasbaar bij de dagelijkse communicatie, zoals vergaderingen, werkoverleg en demonstraties.

Het gebruik van videoconferencing komt steeds meer in de belangstelling te staan. Het geeft een organisatie de gelegenheid haar communicatie, een essentieel onderdeel van de bedrijfsuitvoering, efficiënt op te zetten en uit te voeren. Het is nu mogelijk om zowel in Nederland als met vele plaatsen in de wereld te videoconfereren.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, 113/1992)

'Zonder Antenne'

Tentoonstelling van 8 oktober 1992 t/m 17 januari 1993.

'Zonder Antenne' is een tentoonstelling in het PTT Museum in Den Haag over radiodistributie en kabelverbindingen nu. De expositie belicht vooral, zowel vanuit producent als consument, de techniek en historie van Radiodistributie (ook wel draadomroep) en kabelverbindingen.

Het begin

In 1924 installeert A.L. Bauling, een 17-jarige scholier uit Koog aan de Zaan, een paar luidsprekers bij de burelen. De luidsprekers verbindt hij aan zijn radiotoestel, waardoor de burelen mee kunnen luisteren naar de radiouitzendingen. Bauling is de eerste die in Nederland Radiodistributie bedrijft. In het begin vraagt hij een kleine vergoeding, en binnen vier jaar is hij directeur van zes radiocentrales.

De tentoonstelling

De tentoonstelling laat de ontwikkeling zien vanaf de beginperiode van de radiodistributie in Nederland tot en met de hedendaagse kabelsystemen. Aandacht wordt besteed aan de stormachtige ontwikkeling van de particuliere netten, de gemeentelijke Telefoonradio van Den Haag en de eerste lokale radio-uitzendingen. De expositie gaat verder in de tijd met de (verplichte) overname door het Rijk in 1940 en de exploitatie door PTT tot het einde van de draadomroep in 1975.

Na het verdwijnen van de radiodistributie komen de gemeenschappelijke antennesystemen op. In de expositie krijgt vooral het proefnet van PTT in het Haagse Bezuidenhout (1963-1980) de aandacht. Allernieuwste ontwikkelingen in de hedendaagse kabelsystemen, breedbeeldtelevisie, digitale satelliet radio en interactieve diensten maken de tentoonstelling compleet.

Film

In de filmzaal van het PTT Museum is tijdens de tentoonstelling de videofilm 'Radio in beeld' te zien. De film bestaat uit een aantal historische filmfragmenten betreffende de radio in de periode 1932 - 1954. Uit de originele band is een selectie gemaakt van ongeveer 15 minuten. De complete videoband (60 minuten), een uitgave van het Nederlands Omroepmuseum te Hilversum, is te koop in de museumwinkel voor f 39,50.

Openingstijden:

ma. t/m za. 10.00-17.00 uur

zon- en feestdagen 13.00-17.00 uur

na 1 januari 1993: werkdagen 10.00-17.00 uur
za., zon- en feestdagen 12.00-17.00 uur

(Bron: Persbericht PTT Museum, oktober 1992)

Mobiel voorlichtingscentrum over veiligheid en gezondheid op het werk trekt 20 weken door Nederland

Deze maand gaat een landelijke voorlichtingsactie van start over arbeidsomstandigheden en gezondheid. Een mobiel voorlichtingscentrum trekt gedurende 20 weken door Nederland. Elke week wordt een ander industrieterrein aangedaan. De voorlichting wordt naar de werkplek gebracht omdat werknemers en directie van het midden- en kleinbedrijf niet vaak in de gelegenheid zijn om cursussen en landelijke voorlichtingsbijeenkomsten te volgen.

Minister De Vries van Sociale Zaken en Werkgelegenheid zal de 'Expobiel' op 28 september officieel openen op het Evenemententerrein Olympiaweg (bij het Casino) te Alkmaar. De voorlichtingsactie vindt plaats in het kader van het 'Europees jaar voor veiligheid en gezondheid op het werk' en van 'Europa tegen kanker'.

Werknemers en directies kunnen in de Expobiel een aantal stands bezoeken waarin onder andere voorlichting wordt gegeven over ergonomie en geluid; kankerverwekkende stoffen, stress, leefgewoonten, roken en alcohol; arbeidsomstandigheden in de praktijk en het Europees jaar voor veiligheid en gezondheid op het werk. Er wordt vooral aandacht besteed aan het zorgen voor goede arbeidsomstandigheden, de preventie van ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid en de mogelijkheden tot reïntegratie van mensen die arbeidsongeschikt zijn. Ook worden er bedrijfsgezondheidsprogramma's gepresenteerd.

De voorlichting wordt verzorgd door het Koningin Wilhelmina Fonds, het Landelijk Overleg Kankercentra, het GAK, het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden en de Arbeidsinspectie. De actie is financieel mogelijk gemaakt door bijdragen van het Koningin Wilhelmina Fonds, de Arbeidsongeschiktheidsfondsen, het Algemeen Burgerlijk Pensioenfonds, 'Europa tegen Kanker' en het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

In de Expobiel kunnen per dag vijf groepen van 40 personen worden ontvangen. Bedrijven die de Expobiel willen bezoeken kunnen zich aanmelden bij EvC Organisatiebureau, Postbus 2326, 2002 CH Haarlem.

De Expobiel is iedere week geopend van dinsdag tot en met donderdag.

De route van de Expobiel is in 1992:

3 t/m	5 november	Rotterdam
10 t/m	12 november	Gorichem
17 t/m	19 november	Vlissingen
24 t/m	26 november	Den Bosch
1 t/m	3 december	Heerenveen
8 t/m	10 december	Leeuwarden
15 t/m	17 december	Groningen

In 1993:

5 t/m	7 januari	Assen
12 t/m	14 januari	Emmen

19 t/m 21 januari	Zwolle
26 t/m 28 januari	Hengelo
2 t/m 4 februari	Maastricht
9 t/m 11 februari	Duiven
16 t/m 18 februari	Venlo
23 t/m 25 februari	Helmond

(Bron: Persbericht SZW, 92/227)

V&D in Nijmegen officieel dealer PTT Telecom-aansluitingen

De vestiging van Vroom en Dreesmann in Nijmegen wordt met ingang van 1 oktober 1992 officieel dealer van PTT Telecom voor telefoon-aansluitingen.

Het gaat hierbij om een proef om na te gaan of in een later stadium ook voor andere vestigingen van de warenhuisketen zo'n dealerschap kan worden ingevoerd.

Bij V&D in Nijmegen kan men straks niet alleen terecht voor het aanvragen van een telefoon-aansluiting. Ook het opzeggen daarvan of het doorgeven van een verhuizing en het blokkeren van zijn telefoonaansluiting voor de Sterdienst Direct Doorschakelen (*21) of voor het bellen naar 06-koopnummers kan daar geregeld worden. V&D regelt daarna voor zijn klanten met PTT Telecom al deze zaken rond de telefoon-aansluiting. Op die manier kan de klant desgewenst op een en het zelfde adres terecht voor telefoon-apparatuur en voor de meest gangbare handelingen rond zijn aansluiting.

Eerder dit jaar startte PTT Telecom met een proef met officiële dealers voor telefoon-aansluitingen in de regio's Nijmegen, Barendrecht en Hengelo. De eerste resultaten van de proef zijn positief: in de proefgebieden zijn inmiddels 30 dealers operationeel; in andere regio's is de belangstelling bij bedrijven om dealer te worden zeer groot. Binnenkort zal PTT Telecom ook in

andere regio's in het land dealers gaan aanwijken; zowel voor de consumentenmarkt als de midden- en kleinzakelijke markt.

Tot nu toe kon men alleen bij PTT Telecom (Primafoon) zelf of op het postkantoor terecht voor telefoon-aansluitingen.

Bedrijven in de detailhandel kunnen voor een dealerschap in aanmerking komen als zij in hun assortiment goedgekeurde telecommunicatie-apparatuur voeren. PTT Telecom zorgt voor een opleiding van de medewerkers van de dealer. De dealers zijn herkenbaar aan een deur- of raamvignet met de tekst: 'Officieel dealer PTT Telecom netaansluitingen: telefonie'.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, 89/1992)

Sterke prijsverlaging auto- en zaktelefoons van PTT Telecom

PTT Telecom verlaagde met ingang van 21 september 1992 de prijzen van (inbouw)autotelefoons met gemiddeld 400 gulden (exclusief BTW) en die van zaktelefoons met gemiddeld 600 gulden. Overigens had zij de prijzen van haar zaktelefoons of zgn. hand-helds (Pocketlines) per 1 september al verlaagd met gemiddeld 500 gulden.

De prijsverlaging hangt samen met de internationale prijsontwikkeling bij de fabrikanten van deze apparatuur. PTT Telecom wil deze prijsverlaging niet aan haar klanten onthouden.

Het aantal autotelefoons in Nederland is de afgelopen jaren zeer sterk gegroeid. Op dit moment zijn er circa 148.000 autotelefoonaansluitingen in Nederland. De jaarlijkse groei van het aantal aansluitingen ligt boven de 30 procent. Nu al is meer dan de helft van de nieuwe autotelefoon-aansluitingen bestemd voor zaktelefoons.

De eenvoudigste (inbouw)autotelefoon van PTT Telecom, de Carvox Compact, kostte op 1 augustus nog 1992 gulden (exclusief BTW) en

gaat nu 1575 gulden (exclusief BTW) kosten. De goedkoopste zaktelefoon, de Pocketline 8100, die werkt op het autotelefoonnet 3, gaat van 2995 gulden naar 1990 gulden.

(In 1990, toen PTT Telecom deze Pocketline op de markt bracht was de prijs van dit model 7700 gulden, exclusief BTW).

Deze prijzen zijn exclusief inbouw en accessoires, waaronder de inbouwsets van de Pocketlines in auto's.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, 115/1992)

Deelname PTT Post in Independent Mail BV

PTT Post International, een business unit van PTT Post BV en het internationale mailinghouse Independent Mail BV zijn tot een akkoord gekomen over een 35% deelname van PTT Post in Independent Mail.

Independent Mail legt zich toe op het verzendklaar maken vanuit het buitenland afkomstige postzendingen die in bulk worden aangevoerd. Het betreft containers post die Independent Mail verwerkt tot zendingen die voldoen aan de internationaal gestelde postale voorwaarden voor partijenpost en die vervolgens via PTT Post in het internationale postnetwerk worden gebracht.

Daarnaast biedt Independent Mail de klant value added services, zoals bijvoorbeeld ink-jet printing en respons-verwerking.

PTT Post verzorgt een snel transport van de zendingen naar het buitenland en de distributie in het land van bestemming.

Integratie van het proces biedt een maximale afstemming tussen handling en distributie. Nu al worden de poststukken door PTT Post direct van Independent Mail naar Schiphol gebracht voor verzending.

PTT Post International en Independent Mail

willen door de nauwere samenwerking een totaalpakket voor het hele traject aan de klant aanbieden. Hiernaast zullen zij gezamenlijk value added services aanbieden.

(Bron: Persbericht PTT Post, 90/1992)

Boekbespreking

Titel: *Basiskennis telematica*

Auteur: G.J. Casimir

Schoonhoven: Academic Service, 1992
VI, 243 pp.

ISBN 90-6233-524-1

(Leerboek voor de PDI-module MA.3)

Dit leerboek, oorspronkelijk bestemd voor de PDI-module MA.3 (Informatietransport), is geschikt voor iedereen die zich enige kennis van datacommunicatie en netwerken eigen wil maken. Een technische vooropleiding is niet noodzakelijk.

In het boek worden zoveel mogelijk de algemene principes en de onderliggende concepten besproken. Het is als volgt ingedeeld:

- Deel 1: communicatietechnologie;
- Deel 2: netwerken;
- Appendixen met de volgende informatie: ASCII-tabel, EBCDIC-tabel, overzicht RS-232-C, Viditel-codetabel en specificatie van de exameneisen MA.3.

- In deel 1 komen de volgende onderwerpen aan de orde: een communicatiemodel, datatransmissie, transmissiemedia, communicatie-apparatuur en communicatie tussen bron en bestemming.

In het eerste hoofdstuk wordt een communicatiemodel gepresenteerd dat op datacommunicatie kan worden toegepast. In de overige hoofdstukken wordt telkens een deel van het model uitgewerkt.

Het tweede hoofdstuk betreft datatransmissie.

Hierin komen de volgende begrippen aan de orde: analoog, digitaal, coderingen, datatransport, modulatie, transmissiesnelheid, synchronisatie, één- of tweerichtingverkeer, multiplexen, foutherkenning en foutcorrectie, van analoog naar digitaal en de openbare telecommunicatie-infrastructuur.

In hoofdstuk 3 worden transmissiemedia behandeld. Ingegaan wordt op kabelverbindingen (twisted-pair, coax, glasvezel), draadloze verbindingen (radio en televisie, microgolven en infrarood licht).

Het vierde hoofdstuk behandelt communicatie-apparatuur zoals modems, multiplexers en concentrators. Ook wordt aandacht besteed aan standaardisatie, interfaces en facsimile.

Het vijfde en laatste hoofdstuk van deel 1 gaat in op de communicatie van bron naar bestemming. De volgende onderwerpen komen hierbij aan de orde: interfaces, datacommunicatie-controller, datalink-protocollen, communicatie-software, hostsoftware en foutloze transmissie.

- In deel 2 staan netwerken centraal.

Hoofdstuk zes geeft een algemene inleiding in netwerken. Hierbij wordt aandacht besteed aan de dagelijkse praktijk, de mogelijkheden van netwerken, indelingen van netwerken (topologieën, lokale netten, lange afstandsnetten) en het OSI-model.

In het zevende hoofdstuk worden netwerkstandaarden voor de verschillende lagen van het OSI-model behandeld. Aan de orde komen o.m. de X.21-interface, circuitschakeling, pakket-schakeling en bericht-schakeling, protocollen voor lokale netwerken, X.25, PAD, X.3/X.28/X.29. De besproken standaarden worden in een schema gepresenteerd. Hierbij is ook een relatie gelegd met de telematicadiensten.

In hoofdstuk acht komt de openbare telecommunicatie-infrastructuur aan de orde. Behandeld worden het telefoonnet, telex, Datanet-1 en message handling systemen zoals Memocom en 400-net.

Netwerktoeepassingen komen in hoofdstuk negen aan de orde. Er wordt aandacht besteed aan

programmatuur voor lokale netwerken (DNA, SNA, MAP, TOP, PC-programmatuur), VANS (ASCII, videotex, EDI, integratie) en het belang van netwerken.

Het tiende en laatste hoofdstuk betreft datacommunicatie in de praktijk. Aan de orde komen point-to-point communicatie, FIDO, raadplegen van een videotex-databank, communicatie vanuit een LAN.

Aan het eind van elk hoofdstuk is een samenvatting opgenomen en een aantal opgaven.

(Deze boekbespreking is in opdracht van de redactie Studieblad samengesteld door Genoveeva Geppaart, BIDATA techniek. PTT-medewerkers kunnen het boek, onder vermelding van BIDATA-kenmerk 645503, lenen bij: Koninklijke PTT Nederland (KPN), BIDATA, Kamer D 275, Postbus 30.000, 2500 GA Den Haag. Tel. 070 - 33 23172.)

Intelligente Netwerken: principes en toepassingen

Voor PTT-medewerkers* die zich bezig houden met of die geïnteresseerd zijn in Intelligente Netwerken (IN) heeft Koninklijke PTT Nederland BIDATA op verzoek van en in samenwerking met de redactie van PTT Telecom Studieblad, een selectie gemaakt uit de (internationale) literatuur betreffende IN. Het resultaat hiervan is een bundeling van recente artikelen over de principes en toepassingen van IN. Aan de orde komen de principes van IN, de relatie tussen IN en het signaleringssysteem no. 7, plannen van enkele buitenlandse carriers ten aanzien van IN (o.a. NTT, BT en DBP) en reeds gerealiseerde toepassingen.

Voor nadere informatie omtrent deze publikatie kunt u contact opnemen met BIDATA, mw. Genoveva Geppaart, tel. 070 - 33 23 427. De verschuldigde kosten zullen via uw centercode worden verrekend.

Exemplaren van deze artikelenbundel kunt u à f 25,- bestellen door onderstaande aanvraagkaart te zenden aan:

**Koninklijke PTT Nederland NV, BIDATA,
Kamer D147
Postbus 30 000
2500 GA Den Haag**



Hierbij verzoek ik U mij _____ exemplaren toe te sturen van de artikelenbundel nr. 10: 'Intelligente Netwerken: principes en toepassingen'.

Aanvrager

Naam _____

PTT-onderdeel* _____

Centercode _____ Kamernummer _____

Kantooradres _____

Postcode en plaats _____

Telefoon (0 _____) _____

* In verband met regelingen/overeenkomsten inzake auteursrechten kan deze bundel uitsluitend beschikbaar worden gesteld aan PTT'ers