

Datanet 1 en de convergentie van computer en telecommunicatie

ONNO DE WIT*

Rond 1980 leek het Nederlandse telefoonnet af. Een fijn vertakt net van straal- en kabelverbindingen verbond vrijwel iedere woning en bedrijf in Nederland met elkaar. Niets was echter minder waar. Nieuwe technologieën en nieuwe telecommunicatietoepassingen veranderden in de volgende decennia het karakter en de functionaliteit van het telefoonnet volkomen.¹ Naast de introductie van mobiele communicatie vormde de opkomst van datacommunicatie een van de drijvende krachten achter deze transformatie. Daarnaast speelde in een breder kader digitalisering een belangrijke rol. Analoge spraaktransmissie vond vanouds plaats via het openbare telefoonnet, terwijl digitale dataverwerking door computers vanouds was gelokaliseerd in niet-openbare bedrijfssystemen en –netwerken. Gescheiden werelden dus, met specifieke technologieën, spelers, culturen en economische principes. Met de representatie van alle mogelijke vormen van informatie (spraak, data, beeld) in binaire data convergeerden vanaf de jaren zestig van de twintigste eeuw beide domeinen.² Het ging daarbij om technische en economische convergentie, maar ook om een heel fysieke vorm van integratie. De voortschrijdende automatisering betekende niet alleen dat computers werden ingezet voor rekenwerk, administratie en procesbesturing, maar ook voor het opslaan van informatie. In sneltreinvaart werden Nederlanders opgenomen in talloze geautomatiseerde databanken: de girodienst, het Gewestelijk Arbeidsbureau, waterschappen, schooladministraties, de burgerlijke stand, het telefoonboek, bibliotheken en de Rijksdienst voor het Wegverkeer. Juist ook vanwege het digitale karakter van de opgeslagen informatie was uitwisseling, toegang op afstand en communicatie in principe mogelijk. In principe, want wat in eerste instantie ontbrak was iets essentieels: een infrastructuur voor het overbrengen van data.

Informatie- en communicatietechnologie

Dit artikel exploreert vanuit het perspectief van de telecommunicatie de opkomst en ontwikkeling in de laatste decennia van de twintigste eeuw van een infrastructuur voor datacommunicatie. Welke rol speelde de PTT (later omgevormd tot KPN) in de totstandkoming van deze infrastructuur en hoe veranderde de verhouding tussen telefonie en computer, en welke vorm nam de convergentie tussen communicatie- en informatietechnologie aan? Dit was het domein waar de interactie tussen ‘de’ telecommunicatie en ‘de’ computer voor het eerst gestalte kreeg, en waar overigens ook de basis werd gelegd voor onze huidige internetinfrastructuur. Met de introductie van datacommunicatie veranderde bovendien niet alleen de telecommunicatie ingrijpend van karakter en func-

*Technische Universiteit Delft. E-mail: W.O.deWit@tudelft.nl

1 O. de Wit, ‘Het communicatielandschap in de twintigste eeuw: de materiële basis’, in: J.W. Schot et al. (red.) *Techniek in Nederland in de Twintigste Eeuw*, deel V: Transport en Communicatie (Zutphen 2002) 168.

2 Vergelijk J.C. Arnbak et al., *Verbinding en ontvlechting in de communicatie. Een studie naar toekomstig overheidsbeleid voor de openbare elektronische informatievoorziening* (Amsterdam 1990) 58.

tionaliteit, maar breidde tevens de informatietechnologie zich uit tot het domein van de communicatie. Computertechnologie convergeerde met telecommunicatie. Dat betekende een nieuwe en essentiële stap in de geschiedenis van de computer.

Omdat de geschiedenis van de convergentie van informatie- en communicatietechnologie nog geschreven dient te worden, betreft dit artikel zoals gezegd een eerste verkenning. Daarbij is gekozen voor een analyse van de introductie in 1982 en verdere ontwikkeling van 'Datanet 1', inmiddels een bijna vergeten hoofdstuk in de geschiedenis van de Informatie- en Communicatietechnologie (ICT) in Nederland, maar voor tijdgenoten een belangrijke stap in de ontwikkeling van de computer. Meende de PTT dat met Datanet de computer pas echt tot leven kwam³, ook een wat meer onverdachte bron (het tijdschrift voor de reclamebranche *Adformatie*) was vrij stellig over de betekenis van deze nieuwe infrastructuur: 'Met de komst van Datanet 1, het digitale openbare netwerk dat de PTT onlangs officieel in werking stelde, is Nederland definitief het computertijdperk binnengetreden', zo werd gesteld.⁴ Of deze claim stand kan houden, is een vraag die aan het einde van dit hoofdstuk zal worden beantwoord, maar duidelijk was in ieder geval dat er iets nieuws aan de hand was.

Oprichting en eerste jaren van Datanet 1

De ontmoeting tussen computer en telefonie, tussen informatie- en communicatietechnologie, kreeg voor het eerst duidelijk gestalte in het kantoor. Vanaf de jaren vijftig van de twintigste eeuw kwamen koppelingen tussen kantoormachines via ponskaart- en ponsbandsystemen meer en meer voor.⁵ Met name bij grootschalige administratieve gegevensverwerkers gingen afzonderlijke kantoorapparaten deel uitmaken van een weliswaar geïntegreerd, maar ruimtelijk uit elkaar getrokken administratief proces. De verdere ontwikkeling van de elektronische computer en de introductie van meervoudig gebruik (*time-sharing*) en het partijgewijze verwerken van grote hoeveelheden informatie gedurende lange tijd (*batch-processing*) versterkten deze trend. Centrale computersystemen kregen lokale gebruikers en vormden op deze manier een (besloten) computernetwerk. 'Integrated data processing' betekende in praktijk dat 'dode computers' op een zodanige manier werden gekoppeld aan mainframes of minicomputers dat data uitwisseling mogelijk was. Daarbij kon gedacht worden aan uitwisseling op één locatie, maar ook aan uitwisseling tussen meerdere locaties, waarbij de steeds kleiner in omvang wordende werkstations op aanzienlijke afstand stonden van het mainframe. In andere gevallen werden minicomputers zelf gekoppeld, wat de basis vormde van het ARPANET in de universitaire context.

Dataverkeer tussen bedrijven was in Nederland sinds de jaren zestig van de vorige eeuw mogelijk. Welke bedrijven daarin het voortouw namen is onbekend, maar er zijn wel voorbeelden te noemen van vroege, specifieke toepassingen. De Nederlandse Middenstands Bank (NMB) was in 1968 de eerste bank die vijf terminals via telefoonlijnen verbond met de centrale computer.⁶ De PTT zelf nam een jaar later, na onderzoek door

3 *Aangetekend, Personeelskrant PTT* 15 (1982) nr. 338 [3 maart].

4 Aldus *Adformatie* (18 maart 1982).

5 J.M. van Oorschot, 'De mogelijkheden van datatransmissie', in: H. Reinoud et al. (red.) *Een halve eeuw PCGD. Geschiedenis, plaats in het betalingsverkeer, werking en exploitatie, automatisering in technisch, sociaal en organisatorisch opzicht van de Postgiro* (Utrecht & Antwerpen 1968) 299-305.

6 K.G. Tijdens, *25 jaar produkt- en proces innovaties in het girale betalingsverkeer. Een empirisch onderzoek naar de automatiseringstrategieën in het bankwezen* (Amsterdam 1992). Paper voor de Ecozoekdag Erasmus Universiteit Rotterdam (3 juni 1992) 16.

het dr. Neher Laboratorium, apparatuur in gebruik waarmee bedrijfsartsen van de PTT in het land electrocardiogrammen over het telefoonnet naar het centrale gebouw van de Bedrijfsgeneeskundige Dienst van de PTT in Den Haag konden sturen.⁷ Een jaar later, in 1970, kreeg de computerproducent IBM (International Business Machines) voor haar vestiging in Uithoorn toestemming een 'voice and data switching system' met het openbare telefoonnet te verbinden.⁸ Rond dezelfde tijd pionierden de Raiffeissenbanken op Vlieland, Ameland en Terschelling met IBM-balieterminals die geschikt waren voor datacommunicatie.⁹ Shell International Petroleum Maatschappij in Den Haag, ten slotte, nam in 1972 een telefoonverbinding met het computercentrum van Texas Instruments in Amstelveen in gebruik. Het centrum verwerkte voor verschillende bedrijven seismologische gegevens voor de olie-exploratie.¹⁰ Controle op afstand via toetsenborden met monitors en data transfer via al dan niet specifiek voor dit doel gehuurde telefoonlijnen verving zodoende bij een aantal bedrijven de eerdere vormen van interactie, die vaak via ponskaarten en -tapes verliep.¹¹

In alle genoemde gevallen werd gebruikt gemaakt van het bestaande, grotendeels nog analoge telefoonnetwerk. Naast het telefoonnet bestond het telexnet, met circa 33.000 bedrijfsaansluitingen rond 1980. Het telexnet maakte gebruik van dezelfde lijnen, kabels en aderen als het telefoonnet en was in die zin ging dus geen nieuwe, tweede telecommunicatie-infrastructuur. Wel was voor het telexnet een aparte structuur aan schakelcentrales opgezet, die de doorverbinding van de telexabonnees en telexoestellen met elkaar verzorgde.¹² Berichten werden naar analogie met de in de telegrafie gebruikte morsetekens verzonden in de vorm van een digitale 5 bits-code. Elke letter, cijfer of teken kreeg een eigen 5-bits code, zodat met de 26 letters ook 26 codes in gebruik waren, waarbij er dus 6 codes overbleven (immers $2^5=32$). Om ook cijfers over te kunnen sturen, werden twee extra codes toegewezen om van letters naar cijfers om te schakelen en weer terug. In eerste instantie waren telexapparaten voorzien van een ponsbandstation en werd het te verzenden bericht geprepareerd op ponsband. In de jaren tachtig begonnen telexapparaten meer te lijken op eenvoudige tekstverwerkers en vond opslag plaats via diskettes. De snelheid van telexverbindingen bedroeg toen circa 50 'bits per second' (bps), wat neerkwam op een effectieve snelheid van 6 à 7, hooguit 10 tekens per seconde.¹³

Rond 1980 bezat Nederland dus een telecommunicatienetwerk met twee specifieke toepassingen: analoge spraaktelefonie en digitale telexberichten. Transmissie vond plaats via het telefoonnet. Voor datacommunicatie tussen computers was dit net uiteraard

7 Museum voor Communicatie, Den Haag (Hierna aangeduid als MvC), Kroniek, record 877, 1 juli 1968.

8 MvC, Kroniek, record 923, 25 juni 1970.

9 S. de Boer en J. Frankhuizen, *Een eigenzinnige reus. Veertig jaar automatisering bij de Rabobank* (z. pl. [Utrecht] 2004) 35; Tijdens (n. 6), 16.

10 MvC, Kroniek, record 993, 1 november 1972.

11 De Wit et al., 'Innovations Junctions. Office technologies in the Netherlands, 1880-1980', *Technology and Culture* 43 (2002) 65-69.

12 C. de Jong, 'Vele vormen, één principe. Van telefonie naar telecommunicatie', in J.H. Tours et al. (red.) *Honderd jaar telefoon. Geschiedenis van de openbare telefonie in Nederland 1881-1981* (Den Haag 1981) 271-272.

13 R.L. Matthijssen en J.H.J.M. Truijens, *Computers, datacommunicatie en netwerken* (Schoonhoven 1988) 348-349. Hier zal niet verder worden ingegaan op de relatie tussen het eerste datanet en het telexnet. Volstaan wordt met de opmerking dat in 1979 het DSX 40 message-switching-system op de markt kwam voor de koppeling van het telexnet met het datanet. In 1986 werd het conventionele telexnet gekoppeld aan Datanet-1.

nooit bedoeld geweest. Niettemin werd sinds de jaren zestig dus op enige schaal gebruikt gemaakt van het telefoonnet voor datatransmissie, hetzij via normale kiesverbindingen via centrales, hetzij via vaste, van de PTT gehuurde lijnen die continu ter beschikking stonden. Datacommunicatie via kiesverbindingen vergde enige verbindingstijd, terwijl de snelheid beperkt was (begin jaren tachtig tot maximaal 2400 bps). Huurlijnen waren in alle opzichten sneller (geen opzettijd, tot 9600 bps), maar duur in het gebruik.¹⁴ Tabel 1 geeft de ontwikkeling van het aantal huurlijnen in Nederland tussen 1966 en 1980.

Tabel 1. Aantal binnenlandse huurlijnen voor dataverkeer, 1966-1980

Jaar	Aantal
1966	4
1967	8
1968	32
1969	99
1970	166
1971	244
1972	298
1973	406
1974	778
1975	1042
1976	1381
1977	1715
1978	2152
1979	2554
1980	3061

Bronnen: G. Hogesteeger, *Van lopende bode tot telematica* (Groningen 1989) 233; *De PTT en datacommunicatie* ('s-Gravenhage, z.j. [ca. 1978]), 4.

Van grote datacommunicatienetwerken was in deze periode geen sprake. Zeker, sommige initiatieven waren uitgroeid tot een geregeld en intensief dataverkeer. Met name banken als de ABN, NMB en Rabo vervingen de ponstechnologie door terminal-apparatuur binnen lokale of regionale netwerken. Tegelijkertijd waren er grootse plannen gesmeed voor grote netwerken die niet waren gerealiseerd. De Algemene Bank Nederland (ABN) ontwikkelde in de jaren 1972-1973 het Algemene Bank Communicatie-project: een centrale rekeningadministratie die direct via een netwerk geraadpleegd en gemuteerd kon worden. Dit betrof dus *online* en *real-time* verwerking van financiële transacties, waarmee veranderingen ter plekke en onmiddellijk doorgevoerd konden worden. De directeur van het directoraat Administratie van de ABN merkte bij zijn afscheid in 1979 echter op:

14 [Peter van Merriënboer, Vincent Vliegen, Annemarie van den Bos], *Telecommunicatie in Nederland* ('s-Gravenhage: PTT Telecom 1983); P.J.C. Hamelberg, 'The Netherlands data network as part of the telecommunication infrastructure', in: *Het PTT Bedrijf. Denkbeelden, methoden, onderzoeken* 22 (1982) 100-106 [Themanummer Datanet-1].

Het [...] plan voor integratie in de automatisering, gepaard met het opzetten van een netwerkgedachte, bleek in de praktijk niet zo gemakkelijk te realiseren. [...] De gedachte van een snelle invoering van een multi-purpose netwerk hebben we dan ook moeten laten varen. In plaats daarvan zoeken we naar meer geleidelijke overgangen.¹⁵

Tegen deze achtergrond van een stijgend aantal huurlijnen in Nederland – een stijging die overigens bevestigd werd door Europese studies¹⁶ – en experimenten met datacommunicatie door grote banken waar een groeiend aantal terminals stond opgesteld, begon de PTT zich in de jaren zeventig serieus met datatransmissie bezig te houden.¹⁷ Duidelijk werd dat een aantal grote computergebruikers met eigen computercentra van plan was om eigen, niet-openbare datacommunicatienetten op te zetten.¹⁸ De eventuele koppeling van deze lappendeken van afzonderlijke netten zou op termijn problemen kunnen geven vanwege het gebrek aan standaardisatie. Bovendien zag de PTT dat computergebruikers en computerleveranciers bijzonder hecht samenwerkten. Vreesde de PTT een concurrerend particulier machtsblok op de groeiende markt voor datacommunicatie, of was er oprechte zorg voor de gebruiker in de ‘knellende omhelzing van de computerleverancier’?¹⁹ Zeer waarschijnlijk toch het eerste, juist ook omdat gesloten gebruikersgroepen en exclusieve netwerken wezensvreemd waren voor de openbare telecommunicatie, en dus als bedreigend konden worden gezien.

Was duidelijk dat in dit geval het initiatief voorsnel vooral bij het bedrijfsleven lag. In het geval van het nieuwe viewdatasysteem ‘Viditel’ was het echter de PTT die het initiatief nam tot deze nieuwe combinatie van informatietechnologie en telecommunicatie.²⁰ Nadat in Nederland in 1978 Viditel voor het eerst was gedemonstreerd op de Firato en de Efficiency Beurs, werd kort daarna door de PTT besloten tot een praktijkproef. De verwachting was dat binnen enkele jaren een abonneebestand van 5.000 ‘informatie-afneempunten’ zou zijn opgebouwd, dat toegang zou bieden tot een groot aantal informatieleveranciers en databanken.²¹

Naast deze binnenlandse initiatieven – de oorsprong van Viditel lag overigens wel bij de Britse PTT – waren er buitenlandse ontwikkelingen die de PTT noopte datacommunicatie serieus ter hand te nemen. Allereerst was er de totstandkoming, in 1971, van het eerste (pakketschakelend) datanet in de Verenigde Staten: ARPANET.²² Vier jaar later

15 Tijdens (n. 6) 18.

16 *De Automatiseringsgids* (23 september 1976); Hamelberg (n. 14).

17 C. de Jong, *Waarmee kan ik U van dienst zijn? Vraag en aanbod in de telecommunicatie* (Oratie TU Delft 1990) 9.

18 Aldus adjunct-directeur N.J.M. Biezen van het Directoraat Commerciële zaken van de PTT *Het Financieel Dagblad* (2 juni 1980); zie ook J.M. van den Burg, ‘Datanet 1 from the user’s point of view’, *Het PTT Bedrijf. Denkbeelden, methoden, onderzoeken* 22 (1982) 126-131 [Themanummer Datanet-1]. De toenmalige analyses worden bevestigd door het onderzoek van Tijdens (n. 6) 19-22.

19 Aldus hoofddirecteur Telecommunicatie van de PTT ir. C. de Wit, in: *Het Financieel Dagblad* (4 juni 1980).

20 In de tweede helft van de jaren zeventig werd een nieuwe symbiose van computertechnologie en telecommunicatie actueel in de vorm van verschillende soorten viewdatasystemen waarbij uitgegaan werd van centrale databanken en computersystemen. Met behulp van een TV en telefoonlijn kon de gebruiker contact maken met een centrale computer, de viewdatacentrale. Deze computer bevatte allerlei informatie. De opgevraagde informatie werd met een decoder zichtbaar gemaakt op het TV-scherm.

21 C. de Jong, ‘PTT en datacommunicatie’, in: *Studieblad PTT Telecom* [jaargang onbekend]; P.J.G.M. Ruiten, *Viewdata in opmars. Communicatie en informatie via telefoon en tv-toestel* (Alphen a/d Rijn & Brussel 1980).

22 ARPANET was een computernetwerk opgezet in de late jaren 1960 door het ‘Advanced Research Projects Agency (ARPA) van het Amerikaanse ministerie van Defensie. Vgl. J. Gillies and R. Cailliau, *How the Web was born. The story of the World Wide Web* (Oxford 2000) 51-53.

besloot de Commissie Telecommunicatie van de Europese organisatie CEPT ('Conférence Européenne des Postes et Télécommunications) de opdracht te aanvaarden van de Raad van Ministers van de Europese Economische Gemeenschap (EEG) tot de aanleg van Euronet. Dit nieuwe Europese pakketschakelend datatransmissienet zou via centra in Rome, Frankfurt, Parijs en Londen en via het conventionele telefoonnet toegang gaan geven tot een aantal grote technische en wetenschappelijke databanken, waaronder de Special Documentation Service van het ruimtevaartcentrum ESRO (European Space Research Organisation) in Frascati (Italië) en het Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information te Keulen.²³ Werd de opening van Euronet aanvankelijk voorzien in 1977, het zou uiteindelijk tot 1980 duren voordat het net werd opengesteld en ruim twintig Europese computercentra en databanken per telefoonlijn konden worden geraadpleegd.²⁴ Al enkele jaren daarvoor, om precies te zijn op 1 augustus 1977, had de PTT voor de Nederlandse (zakelijke) telefoonabonnees een nieuwe informatiedienst geopend, welke specifiek voor het dataverkeer met Amerika bestemd was. Met deze Database Access Service (DABAS) kon door middel van een gebruikerscode en een *password* over het openbare telefoonnet en via een kleine centrale (*gateway*) – gevestigd bij de grote Amsterdamse Districtscentrale – worden ingebeld bij Amerikaanse en Canadese databanken.²⁵

Communicatie tussen – en met – databanken werd in de jaren zeventig dus uiterst actueel. Gezien de rol van de PTT als openbare telecommunicatie dienstverlener zag het management van dit bedrijf het als zijn taak dit nieuwe terrein niet aan de private markt over te laten. Daarbij was men zich er wel van bewust dat van datacommunicatie een stimulerende rol uitging op met name kantoormanagement en kantoorautomatisering. Datacommunicatie zou dus per definitie een ander en wellicht ook kleiner marktsegment aanspreken, dan de openbare telefonie.²⁶ Maar die restrictie gold ook al voor telex- en huurlijnen.

Omdat andere marktsegmenten andere wensen hebben, besloot de PTT de wensen te gaan inventariseren van een selecte groep van bedrijven die al op enige schaal ervaring hadden met datatransmissie via het telefoonnet: naast de vier grote banken (Amro, ABN, NMB en Rabo), ook Akzo en Rijkswaterstaat. De gesprekken tussen de PTT en de vertegenwoordiging uit het bedrijfsleven kwam naar voren dat niet-openbare netwerken op zichzelf prima zouden kunnen functioneren. Tegelijkertijd werd echter ook duidelijk dat particuliere netwerken minder geschikt waren voor communicatie tussen bedrijven onderling, tussen bedrijven en toeleveranciers en tussen bedrijven en klanten. Tevens werd geconstateerd dat het Midden- en Kleinbedrijf (MKB) en kleinere gebruikers zich de kosten van eigen netten niet zouden kunnen veroorloven, en dat ook sommige grotere bedrijven het risico van een privaat-ontwikkelingsproject niet zouden willen lopen. Juist bij een gezamenlijke ontwikkeling zouden aanzienlijke schaalvoordelen te behalen zijn, terwijl een algemeen toegankelijk net iedereen ten goede zou komen.²⁷

23 MvC, Kroniek, record 1151, 10-12 december 1975.

24 MvC, Kroniek, record 1344, februari 1980; *Euronet. Datacommunicatie in Europa* (Brochure PTT Telecommunicatie, december 1982).

25 DABAS (Brochure PTT Telecommunicatie, 1978).

26 C. de Jong, 'Packet-switched data network of the Netherlands administration', in: *Applications, technologies, architectures, and protocols for computer communication. Proceedings of the sixth symposium on data communications* (California 1979) 207-211.

27 Van den Burg (n. 18); De Jong (n. 26) 210.

Nadat op 24 augustus 1976 een PTT-werkgroep een rapport met deze conclusies had uitgebracht, besloot de Directie Raad van de PTT op 30 augustus 1976 om een openbaar datanet op te richten.²⁸ Als operationele datum werd januari 1980 genoemd.

Afgesproken werd dat de eerste ontwikkelingsfase van het nieuwe openbare datanet – inmiddels ‘Datanet 1’ geheten – in ieder geval moest passen bij de eisen en wensen van de bedrijven die bij de eerste discussies waren betrokken. In dat kader werd de ‘Gebruikersgroep Datanet 1’ gevormd. De PTT kreeg daarmee niet alleen inzicht in de gebruikerswensen, maar verzekerde zich daarmee tegelijkertijd ook van een minimum aantal abonnees op het nieuwe net. Vanaf 1976 tot aan de officiële opening van het openbare deel van het net, in 1982, organiseerde de groep met in totaal zeven leden (de vier grote banken, Akzo, Rijkswaterstaat en de PTT) regelmatig bijeenkomsten waarbij alle aspecten van het net werden besproken: functionele omschrijvingen, technische specificaties, netarchitectuur, hoogte van de tarieven, aansluitvoorwaarden en onderhoudsprocedures. Daarnaast ontvingen ruim 130 geïnteresseerde organisaties de verslagen van bijeenkomsten en andere informatie van de gebruikersgroep. Zo ook de ‘Vereniging van Importeurs en Fabrikanten van Kantoormachines’ (VIFKA), die voor het volgen van de gedachtewisseling en beleidsvorming binnen de gebruikersgroep een speciale werkgroep binnen de verenigingssectie ‘Computers’ oprichtte. Enigszins knarsetandend constateerden vertegenwoordigers van de computerproducenten NCR (National Cash Register Company) en IBM dat de gebruikersgroep alleen eindgebruikers telde, geen leveranciers. Terwijl de eerste orders voor ‘Datanet 1’ eind 1976 werden gegeven, ontstond pas medio 1978 enige vorm van samenwerking tussen PTT, de Gebruikersgroep Datanet-1 en de VIFKA.²⁹

Een van de belangrijkste vragen waar de gebruikersgroep zich over boog, was de vraag of het datanet circuitschakelend of pakketschakelend diende te worden uitgevoerd. Dit was een vraag die ook bij de vorming van ARPANET had gespeeld. ‘Packet switching’ is een transmissie-methode die haar oorsprong had in het streven naar een bedrijfszekere transmissie van essentiële militaire berichten en zich van daaruit ontwikkelde tot *de* transmissiemethode voor dataverkeer tussen computers. Complete berichten worden opgedeeld in ‘pakketjes’ informatie die voorzien van een ‘header’ gefaseerd (volgens het ‘store and forward’ principe) langs verschillende routes en over verschillende knooppunten worden verzonden. Als een verbinding in het netwerk te zwaar wordt belast, kan het netwerk besluiten een andere route te kiezen. Het netwerk wordt zo optimaal benut en de verzending van de informatie is niet afhankelijk van één en het zelfde traject. Bij aankomst wordt de ‘header’ verwijderd en worden de informatie pakketjes weer samengevoegd tot de oorspronkelijke vorm. Binnen het openbare telefoonnet en het telexnet wordt tussen zender en ontvanger daarentegen wel een exclusieve en unieke verbinding gelegd. Gesproken wordt in dat kader van ‘circuit switching’. Wanneer iemand belt, wordt een verbinding opgebouwd. Voor de duur van het gesprek blijft de verbinding bestaan en zijn beide abonnees ‘in gesprek’ en dus niet bereikbaar. Aan het einde van het gesprek wordt de verbinding verbroken. In vergelijking met pakketgeschakelde netwerken leidt dit, zeker in de daluren, tot een onderbezet net. Klassieke telefoonverbindingen worden het grootste deel van de dag niet gebruikt. Tussen de totstandkoming van spraak- en datatransmissie bestaat dus een principieel verschil.³⁰

28 MvC, Kroniek, record 1190, 30 augustus 1976.

29 *Economisch Dagblad*, 5 november 1980.

30 Matthijssen en Truijens (n. 13) 209-235; T.M. Chen and D.G. Messerschmitt, ‘Integrated Voice/Data Switching’, in: *IEEE Communications Magazine* 26-6 (June 1988), 16-26.

De uiteindelijke keuze voor pakketschakeling in 'Datanet 1' was zeker geen vanzelfsprekendheid. Het getal 1 verwees ook naar (het nooit gerealiseerde) 'Datanet 2', dat een circuitschakelend datanet zou worden. Zowel in Scandinavië als in Duitsland (Datex-L) zijn ook daadwerkelijk circuitschakelende datanetten gerealiseerd. Terwijl de PTT vanuit haar achtergrond aanvankelijk circuitschakeling prefereerde, gaf uiteindelijk juist het overleg binnen de gebruikersgroep de doorslag richting pakketschakeling.³¹ Die mogelijkheid die pakketschakeling bood voor de koppeling van heterogene computersystemen en verschillende typen computerterminals, speelde daarbij een belangrijke rol.

Een van de voordelen van pakketschakeling ligt inderdaad in het gegeven dat computersystemen die niet-compatibel zijn, toch via protocol-adaptatie met elkaar kunnen communiceren. Het 'X-25 protocol' vormde de standaard die de toegang van abonnees met verschillende soorten terminals tot het Datanet-1-netwerk regelde.³² Het protocol werd rond 1980 gedefinieerd door het 'Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique' (CCITT); dit was een van de redenen waarom 'Datanet 1' pas in mei 1981 operationeel werd, in plaats van op de eerder voorziene startdatum van begin 1980. Op zijn beurt was het X-25 protocol weer gebaseerd op het reeds bestaande toegangsmodel van de 'International Standards Organization' (ISO). Dit model stond bekend onder de naam 'Open Systems Interconnection' (OSI) en verdeelde de functies die noodzakelijk zijn voor een datatransmissiesysteem, in een aantal lagen. X-25 had met name te maken met de eerste drie lagen van het in totaal zeven lagen tellende OSI model.³³ De eerste laag beschreef functionele en elektronische karakteristieken van de koppeling tussen terminal en modem; De tweede laag behandelde de toegangsprocedures; en laag drie ging over de uitwisseling en routing van berichten tussen de abonnee en de centrale. Deze derde laag hield er bijvoorbeeld rekening mee dat een gebruiker er verschillende computer-verbindingen op na kon houden en met verschillende andere computers tegelijkertijd gegevens kon uitwisselen. Als consequentie daarvan konden verschillende 'logische connecties' worden onderhouden.³⁴

De opzet van 'Datanet 1' was vooralsnog afgestemd op de 'Groep van Zeven'. Dat betekende concreet dat alleen terminals die volledig voldeden aan de X-25 specificaties het netwerk opkonden. Dat gold uiteraard voor alle zeven initiële deelnemers. Datanet-1 ging dus in 1981 officieus van start met het beperkte aantal van zeven abonnees. Pas vanaf 4 maart 1982 – de officiële opening op die dag vond plaats door staatssecretaris Van der Doef – konden ook andere gebruikers van 'Datanet 1' gebruik maken. Het eerste openbare datanet van Nederland was daarmee een feit.

Datanet 1 in de praktijk

In de eerste jaren na de indienststelling van het net lag het accent vooral op het uitbreiden van de technische mogelijkheden. Kennelijk bestond de verwachting bij de PTT dat 'Datanet 1' door de gebruikers in de praktijk diende te worden ontdekt en veroverd. Het net was immers multifunctioneel, gericht op datacommunicatie in het algemeen, en niet ontworpen voor specifieke toepassingen. In praktijk betekende dat ook dat Datanet een

³¹ De Jong (n. 17).

³² Van der Graaf, 'Technics and operation of the Dutch data network', *Het PTT Bedrijf. Denkbeelden, methoden, onderzoeken* 22:3 (februari 1982) 107-125 [Themanummer Datanet-1].

³³ Hamelberg (n. 14).

³⁴ Matthijssen en Truijens (n. 13) 283-293; J.P.M. Akerboom, *Datacommunicatie in Nederland* (z. pl. [s-Gravenhage] Hoofddirectie Telecommunicatie PTT, Centrale Afdeling Telegrafie (Oktober 1980).



Op 4 maart 1982 vond in Bussum de officiële opening plaats van Datanet 1. Het toenmalige (tweede) kabinet Van Agt werd vertegenwoordigd door staatssecretaris Verkeer en Waterstaat Jaap van der Doef, die verantwoordelijk was voor wat toen nog het staatsbedrijf PTT was. Foto: Museum voor Communicatie, Den Haag.

rol ging spelen in informatieprocessen en -diensten, die bij de ontwikkeling op geen enkele manier waren voorzien, of die in 1982 reeds bestonden.³⁵

In 1983 begon de PTT met de koppeling tussen het telefoonnet en Datanet 1. Ook die koppeling was in eerste instantie niet voorzien. Datanet 1 was opgezet als een alternatief voor enkele grote particuliere datanetwerken op basis van huurlijnen. Faciliteiten voor connectie met het openbare telefoonnet konden door dit type gebruikers vrij gemakkelijk gerealiseerd worden. Anders lag dat voor de grote groep van kleine gebruikers. Voor deze groep, gebruikers die voor hun dataverkeer prima uit de voeten konden met het telefoonnet, en slechts incidenteel wilden kunnen communiceren met aangesloten computers op het datanet, werden toegangen tot het datanet gecreëerd. Het probleem hier was dat X-25 terminals, terminals die met protocols werkten op basis van circuitschakeling, niet werkten binnen het pakketgeschakelde datanet.³⁶ In december 1983 introduceerde de PTT daarom zogeheten converters, *Packet Assemblers / Disassemblers*, of PAD's. Deze PAD's veranderden de code die elke terminal bezat in een code die geaccepteerd werd door

³⁵ A. Drent en A. Hermelink, *Wide area networks en Datanet 1* (Alphen a/d Rijn 1991; 2001²) 121-122.

³⁶ MvC, Kroniek, record 1546, december 1983; *De PAD-functie in Datanet 1* (z.pl. [PTT Telecom Data-communicatie], uitgave 3.0 (Juni 1989)).

datanet.³⁷ De PAD-faciliteit kwam allereerst ter beschikking voor asynchrone terminals, in latere instantie ook voor synchrone terminals.³⁸ Asynchrone of start-stop terminals werkten met bloksgewijze transmissie, terwijl synchrone terminals aan continue transmissie deden.³⁹ Het ging daarbij concreet om de connectie van X-25 terminals met terminals of databases met X-3, X-28 of X-29 standaarden en pc's, of om videotex terminals.⁴⁰ In alle gevallen maakten de PAD's de protocollen van deze terminals geschikt voor communicatie van en met datanet, hetzij via het openbare telefoonnet, hetzij via huurlijnen. De PAD's waren bereikbaar via 06-telefoonnummers tegen het goedkoopste lokale telefoontarief. Nadat de gebruiker via een eenvoudig menu de bestemming had aangegeven, werden de data via de inbedienst Telepad over Datanet 1 naar de geselecteerde hostcomputer verzonden. De *host* kon zich in Nederland bevinden, maar kon ook op een buitenlands datanet zijn aangesloten.

Uiteindelijk voltooide de PTT in 1989 de installatie van de PAD's in 32 telefooncentrales. Daarmee was ook de definitieve koppeling tussen het telefoonnet en Datanet 1 tot stand gekomen.⁴¹ Dat betekende dat ook niet-abonnees via een gewone telefoonlijn en modem op Datanet 1 konden inloggen.⁴² Hoewel Datanet 1 evenals het eerdere telexnet van meet af aan voor de transmissie gebruik maakte van (gereserveerde) verbindingen in het traditionele telefoonnet en alleen dus schakeltechnisch als een apart net gezien kon worden, vormde de ontwikkeling van PAD's in feite de integratie van Datanet in het telefoonnet, waardoor Datanet zijn exclusieve karakter werd ontnomen.⁴³ Anders gezegd: data- en telefoonnet waren functioneel geïntegreerd.⁴⁴ Voor de ontwikkeling van het openbare gebruik van Datanet – bijvoorbeeld in de vorm van pinautomaten, waarvan het verkeer sinds 1989 werd afgewikkeld via het geïntegreerde data-/telefoonnet – vormde dit een belangrijk moment. De PTT had daarmee ook voor alle abonnees in Nederland (PAD-gebruiker of niet) een uniforme toegang tot het openbare datanetwerk gecreëerd.

Een tweede belangrijke technische ontwikkeling van 1982 betrof de integratie van Datanet-1 in de internationale datanetten Euronet en DABAS. In 1984 vond de koppeling plaats van Datanet-1 met de datanetten van België, West-Duitsland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk, waarna in 1985 koppeling volgde met Canada, Denemarken, Finland, Griekenland, Italië, Japan, Luxemburg, Noorwegen, Oostenrijk, Spanje, Zweden en Zwitserland. Daarmee waren Euronet en DABAS overbodig geworden.⁴⁵

Datanet-1 kende na de introductie in 1982 in eerste instantie geen stormachtige groei. Tabel 2 geeft een overzicht van de ontwikkeling van het aantal gebruikers van Datanet 1.

37 Juist voor het koppelen van netwerken had het 'Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique' een nummeringschema opgezet, dat elk land, netwerk, en elke netwerkterminal voorzag van een unieke tiencijferige code. Vergelijk het latere IP-adres binnen het TCP/IP-model, dat overigens decentraal uitgegeven wordt door de internet provider.

38 Hamelberg (n. 14) 104.

39 Matthijssen en Truijens (n. 13) 54-60.

40 In 1987 werden PAD's geïnstalleerd die uitwisseling van Videotex-informatie mogelijk maakte: MvC, Kroniek, record 1777, oktober 1987.

41 'De ruggegraat van telematica: Datanet 1', *Financieel Overheidsmanagement* (1990) nr. 3, 23-24.

42 A.F.J. Oostveen et al., *Telecommunicatie 2* (Houten 1994) 135.

43 De Jong (n. 21), 'PTT en datacommunicatie.'

44 Ibidem.

45 MvC, Kroniek, record 1569, 23 maart 1984. Euronet werd formeel per 31 december 1984 opgeheven.

Tabel 2 Aantal abonnees op Datanet 1, 1982-1997

Jaar	Aantal abonnees	Aantal aansluitingen
1982 (oktober)	150	
1983 (april)	210	
1984 (februari)	294	
1984 (december)	900	
1985 (december)	1448	
1986 (december)	2555	
1988 (maart)	< 10.000	
1995 (juni)	Cijfers niet beschikbaar	40.000
1997 (juni)	4000	c. 25.000

Bron: Museum voor Communicatie, Den Haag. In de jaren negentig wordt niet meer uitgegaan van het aantal abonnees, maar van het aantal aansluitingen. Door de opkomst van internet laten beide variabelen een teruggang zien.

De groei van het aantal abonnees bleef hoe dan ook achter bij de verwachtingen van de PTT.⁴⁶ Verwachtte de PTT ongeveer 3.000 abonnees in 1983 (en tienduizend aan het einde van het decennium), in werkelijkheid ging het om een kleine driehonderd abonnees in het eerstgenoemde jaar. Veel bedrijven vonden de tarieven te hoog. Gebruikers betaalden naast entreegeld (afhankelijk van de gekozen bitsnelheid 500 of 2.000 gulden) en een maandelijks basistarief (van 500 tot 4.250 gulden) tevens een gebruikstarief naar tijd en hoeveelheid data.⁴⁷ Wilden gebruikers van datanet ook computers in het buitenland raadplegen, dan golden weer andere tarieven. Voor een uur doorzoeken van de met Euronet of DABAS verbonden databanken, betaalde de gebruiker respectievelijk 400 en 500 gulden. Deze bedragen stonden nog los van de aanschaf van de terminalset, waarvan de kosten in 1982 op circa 8.000 gulden werden geschat.⁴⁸ Kennelijk zag ook de PTT dat de tarieven aan de hoge kant waren, want in juni 1984 vond een tariefverlaging plaats.⁴⁹

De verwachting van de PTT was dat de eerste groep gebruikers zich zou bevinden binnen het Midden- en Klein-Bedrijf (MKB); in een advertentie werd gesproken over gebruikers met 'middelgrote datavolumes'.⁵⁰ Echt grote bedrijven onderhielden vaak al een eigen netwerk op basis van huurlijnen, terwijl voor de kleine bedrijven de tarieven duidelijk te hoog waren. Bij gebrek aan documentatie – slechts incidenteel wordt iets bekend over de (eerste) gebruikers van Datanet 1 – is het lastig deze claim te staven. Het eerste bedrijf in maart 1982 met aansluiting op Datanet 1 was in ieder geval het Haarlemse krantenconcern Damiate Holding.⁵¹ In oktober waren er in totaal 150 abonnees, waarvan dertig uit de computerbranche. In december 1982 volgde het Automatiserings Bureau Toerisme, inclusief een aantal aangesloten VVV's. Nadat de Nederlandse Dagbladpers reeds in 1980 een 'Beleidscommissie Datatransmissie' had opgezet en een proefperiode met zes bedrijven van ruim een jaar was gevolgd, gingen in 1984 zowel alle Nederlandse

46 'Er wordt nog niet genoeg gekeken naar de voordelen van Datanet', *Computable* (30 oktober 1981).

47 Datanetbesluit 1982.

48 'Europese Commissie heeft met Euronet de opmars van de Amerikanen niet vertraagd, maar bevordert', *Het Financieele Dagblad* (4 oktober 1982).

49 MvC, Kroniek, record 2417, juni 1984.

50 *Datacommunicatie. Heden of toekomst?* (Amsterdam 1985).

51 MvC, Kroniek, record 1461, maart 1982; 'Damiate eerste met aansluiting op PTT-datanet', *Haarlems Dagblad* (14 mei 1982).

dagbladen en persbureaus als het NOS-journaal en het ANP over van de telex op het datanet.⁵² Voor deze nieuwsondernemingen waren wachttijden van anderhalf à twee uur op piekuren (zoals bij sportuitslagen op zondag of bij verkiezingsuitslagen) geen uitzondering en deze konden met Datanet aanzienlijk worden verkort. Bovendien sloot Datanet 1 aan op bestaande redactionele computersystemen, waardoor standaard-kopij automatisch van zetinstructies kon worden voorzien en aan de fotozetmachine doorgegeven.

In datzelfde jaar werden zowel de Belastingdienst als de Douane (200 aansluitingen) en de Rabobank (460 aansluitingen) verbonden met Datanet 1.⁵³ Opvallend onderdeel van de overgang bij de Rabobank was de discussie over de keuze tussen enerzijds het open netwerk-systeem OSI (Open Systems Interconnection) en de X-25 standaard en anderzijds het gesloten netwerksysteem SNA (Systems Network Architecture) van IBM. De Rabobank was naar verluid de eerste financiële dienstverlener binnen Datanet en bleef ook in de daaropvolgende jaren een belangrijke klant: tussen 1987 en 1990 werden alle bijna 900 aangesloten banken met ruim tweeduizend kantoren aangesloten op het landelijke datanetwerk 'Rabo Terminal Netwerk', dat werd gefaciliteerd door Datanet 1.⁵⁴ Andere banken die eerder deel uitmaakten van de 'Groep van Zeven' kozen evenwel voor IBM en diens Systems Network Architecture, een protocol dat ouder is dan het OSI-model en synchrone, bloksgewijze transmissie faciliteert in tegenstelling tot de X-25 standaard. De meeste IBM-computers en -terminals werkten asynchroon.⁵⁵ Andere opvallende klanten van Datanet 1 waren in 1985 Surfnet, in 1986 de Postbank met Girotel (aanvankelijk via Viditel), in 1989 de Bank Nederlandse Gemeenten (BNG Data Services)⁵⁶, en in 1990 Renault Nederland en de Bank Mees & Hope. Het laatstgenoemde bedrijf introduceerde in dat jaar *Meestel* voor zakelijke klanten die rekeninginformatie wilden opvragen. In ieder geval vormde de financiële sector in de jaren negentig dus een belangrijke klant van Datanet 1, met de Bank Giro Centrale (verantwoordelijk voor de verwerking van girale transacties), BeaNNet (het bedrijf dat de transacties via betaalautomaten verwerkte) en creditcard-bedrijf Eurocard als belangrijke namen.⁵⁷ Een andere belangrijke klant vormden de gemeentelijke bevolkingsadministraties. Het voorbeeld van de bevolkingsadministratie laat zien hoe de convergentie van (tele)communicatie en informatietechnologie in de praktijk gestalte kreeg.

*Datanet-1 en de invoering en ontwikkeling van de Gemeentelijke Basisadministratie*⁵⁸

Tot 1984 streden twee tegengestelde ideeën over de modernisering en automatisering van het bevolkingregister om voorrang. Het was met name de landelijke overheid, die gecharmeerd was van een gecentraliseerde, landelijke personen- en bevolkingsadministratie.

52 MvC, Kroniek, record 1562, 10 februari 1984; 'Supersnel datanet verbindt dagbladen en persbureaus', *De Telegraaf* (4 mei 1985); J. Hemels, *De krant in bedrijf. 75 jaar samenwerking en samenleving* (Baarn 1983) 287.

53 MvC, Kroniek, record 1562, 10 februari 1984.

54 De Boer en Frankhuizen (n. 9) 35-36; Tijdens (n. 6) 30.

55 Matthijssen en Truijens (n. 13) 54-58.

56 R. Zwetsloot, 'De Bank Nederlandse Gemeenten en het internet', *Informatie Professional* 5:10 (2001) 28-33.

57 In 1994 fuseerden genoemde bedrijven tot Interpay Nederland.

58 De belangrijkste bronnen voor deze paragraaf zijn: *Gemeentelijke basisregistraties* ('s-Gravenhage 1986); *Van PK naar GBA. Op weg naar een geautomatiseerde Gemeentelijke Bevolkingsadministratie* ('s-Gravenhage 1987); J.A. van Douwen et al. (red.) *Gemeente en persoonsregistratie* ('s-Gravenhage 19932); *De omslag in beeld. Handreiking bij de invoering van de Wet GBA* ('s-Gravenhage 1994); S. Bunt et al., *Het gebruik van de Gemeentelijke Basisadministratie Persoonsgegevens door uitvoerders van de sociale zekerheidswetten* ('s-Gravenhage 2002); G. Lütter en R. van Troost, *De dataloods en zijn machinekamer. Inleiding tot de GBA* (Deventer 2006).

De Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) en de Stichting tot Ontwikkeling van de Automatisering bij de Gemeenten (SOAG, vanaf 1977: Samenwerkingsverband voor de Overkoepeling van de Automatisering bij de Gemeenten) daarentegen prefereerden juist een decentrale opzet. Drijvende kracht binnen de SOAG waren de gemeente Amsterdam en zeven van de negen intergemeentelijke automatiseringscentra. Vormde één van de inspiratiebronnen voor centralisering ongetwijfeld de ontwikkeling en inzet van mainframes, het idee van decentralisatie kreeg vanaf de tweede helft van de jaren zeventig de wind in de zeilen door de ontwikkeling van datacommunicatie tussen computercentra.⁵⁹

De knoop die uiteindelijk in 1984 werd doorgehakt, heette 'Gemeentelijke Basisadministratie Persoonsgegevens', kortweg Gemeentelijke Basisadministratie of GBA: een door de Rijksoverheid aangestuurd informatiesysteem, gebaseerd op decentraal gegevensbeheer en -verstrekking door de gemeenten. Nadat in 1985 het project officieel van start was gegaan en in de daaropvolgende jaren in 23 gemeenten was proefgedraaid, kwam vanaf 1991 het GBA voor alle Nederlandse gemeenten beschikbaar. Met de totale landelijke invoering in oktober 1994 en de invoering van de Wet Gemeentelijke Basisadministratie Persoonsgegevens in datzelfde jaar werd het project formeel afgesloten.

De GBA verving de met de hand bijgehouden persoonskaart, die de bewoner van een gemeente zijn hele leven lang administratief begeleidde en bij verhuizing naar een andere gemeente meeverhuisde. In de jaren tachtig van de twintigste eeuw beschikten de meeste gemeenten over een geautomatiseerde bevolkingsadministratie. Computerbestanden waren de eerdere ponsplaatjes en magneetbanden opgevolgd. Het ging daarbij echter om een dubbele boekhouding: geautomatiseerde bestanden kwamen naast het handmatige persoonsregister, niet in de plaats van. Binnen de GBA vervingen digitale persoonslijsten de analoge persoonskaarten en digitale persoonsregisters; een operatie die overigens handmatig werd doorgevoerd. Elke persoonslijst ging een aantal gegevens over een specifiek persoon tellen en vormde de kern van de geautomatiseerde basisregistratie.⁶⁰ De twee belangrijkste uitgangspunten van de GBA waren ten eerste dat de persoonsgegevens vanuit het oogpunt van effectiviteit en efficiency zo dicht mogelijk bij de bron werden geregistreerd, verzameld, opgeslagen en verwerkt. Ten tweede werden de gemeentelijke basisadministraties als een verzameling van databases gezien die via een datacommunicatienetwerk met elkaar en met andere overheidsinstanties (bijvoorbeeld VROM voor de administratie van de huursubsidie) en derde partijen met publiekrechtelijke taken (bijvoorbeeld de Belastingdienst, sociale verzekeringssector, politie en Rijksdienst voor het Wegverkeer [RDW]) in verbinding stonden. Daarmee werd de GBA in feite een elektronische berichtendienst, met communicatie tussen gemeenten en tussen gemeenten en andere gebruikers. Uiteraard was in de oude opzet van de bevolkingsadministratie ook gegevensuitwisseling tussen verschillende gebruikers soms noodzakelijk, zoals in het geval van verhuizing. Maar juist ook omdat er een grote verscheidenheid aan (geautomatiseerde en niet-geautomatiseerde) bevolkingsystemen bestond, was communicatie en uitwisseling van gegevens nauwelijks mogelijk. Met de

59 H. Bos, 'Gemeenten eensgezind over informatiesysteem', *Computable* (23 augustus 1985) 21. De auteur was hoofd van de afdeling IBA van de Vereniging van Nederlandse Gemeenten, lid van de commissie Snellen en projectleider van het functioneel ontwerp voor de Gemeentelijke Basisadministratie.

60 Gegevens die onder andere werden (en worden) geregistreerd zijn: familienaam; voornamen; geslacht; positie van elk persoon in het gezin; geboortedatum en -plaats; burgerlijke staat; adres; datum van vestiging in de gemeente; vorige woonplaats; vertrek uit de gemeente; waarheen vertrokken; datum van overlijden; burgerservicenummer.

opzet van de GBA werd datacommunicatie tussen participanten een primair uitgangspunt. Multifunctioneel gebruik van geüniformeerde data door een veelheid aan partijen werd zodoende als het ware ingebakken in het ontwerp van de GBA. Digitalisering van de bevolkingsdata vormde daarbij uiteraard een vereiste.

Elke gemeente en andere deelnemers aan het datanetwerk – de GBA sprak van afnemers – ontvingen een elektronische GBA-postbus. Elke deelnemer bezat een eigen mailbox met een uniek mailboxnummer. De nummers van de mailboxen werden opgenomen in coderingslijsten, die bij alle partijen bekend waren. Lokale wijzigingen in persoonsgegevens konden via deze postbussen batchgewijs, dus zonder tussenkomst van een gebruikersterminal, worden doorgegeven. Bij verhuizing werd de persoonslijst in de postbus van de vertrekkende gemeente geplaatst en vervolgens verzonden naar de ontvangende gemeente, die de data inlas in het eigen GBA-bestand. Automatisch aangemaakte berichten brachten ten slotte andere belanghebbende afnemers van de mutaties op de hoogte. Deelnemers aan het netwerk konden dus niet rechtstreeks in elkaars bestanden zoeken. Naast multifunctioneel gebruik van data vormde standaardisatie van zowel de softwarepakketten die door gemeenten werden gebruikt voor burgerzaken als de interface-software voor computersystemen van netwerkgebruikers en de *Electronic Data Interchange* tussen gemeenten een intrinsiek onderdeel van de GBA.⁶¹ Waar gemeenten dus in zekere zin de slag om de locatie van de basisregistratie hadden gewonnen, daar vroeg datacommunicatie om een centraal gestuurde standaardisatie en protocollisering. In die zin vergde ICT meer afstemming – en wellicht ook meer samenhang en integratie – tussen overheidsinstanties en andere partijen.⁶²

Voor wat een van de basisvoorzieningen van de GBA was, het datatransportnetwerk en de berichtendienst, werd gekozen voor wat op dat moment het dominante datacommunicatiesysteem was: Datonet 1 van PTT Telecom. Uiteraard diende het in principe openbare karakter van Datonet wel aangepast te worden: het GBA-netwerk was van meet af aan een gesloten en beveiligd netwerk met geautoriseerde deelnemers (*closed user group*). Het fysieke Datonet-1-netwerk dat door het GBA werd gebruikt, stond vanaf 1995 bekend als GemNet.⁶³ GemNet werd in dat jaar opgericht als overheids-bv en dochteronderneming van de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) en de Bank Nederlandse Gemeenten (BNG) met als doel één netwerk te ontwikkelen voor het gebruik van verschillende soorten vertrouwelijke informatie tussen gemeenten.⁶⁴ In 2006 was de privatisering van Gemnet een feit door de overname door KPN.⁶⁵

Het autorisatievraagstuk vormde een belangrijke taak van het Agentschap Basisadministratie Persoonsgegevens en Reisdocumenten (BPR), waar in 1999 onder verantwoordelijkheid van het ministerie van Binnenlandse Zaken en na uitvoerig overleg met de VNG het beheer van het GBA-netwerk werd ondergebracht en dat een belangrijke rol is toegedacht in wat anno 2007 de ‘identiteitsinfrastructuur’ van Nederland is gaan heten.

61 Over de standaardisatie van de gemeentelijke GBA software-pakketten in de jaren negentig: R. Sanders, ‘Samenwerking is de nieuwe trend’, *Computable* 4 (23 januari 2004); Over de GBA en EDI: D.J. de Bruijn et al., *Stand van zaken van de EDI-toepassing in Nederland* (’s-Gravenhage 1990) 62-63.

62 Vergelijk H. Bos, ‘Datanet zorgt voor samenhangend beleid’, *Computable* (2 maart 1984) 14-15, 23.

63 Expertisegroep Architectuurstudie Modernisering GBA, Architectuur GBA (z.p. 2002); www.gemnet.nl (geraadpleegd 30 juni 2008). GemNet staat voor ‘Gemeenschappelijk Netwerk’.

64 De BNG pionierde met Datonet 1 als basis van een elektronisch bankiersstelsel.

65 S. van der Schaaf, ‘Gemnet leert beter luisteren’, *Computable* (8 mei 2007).

Tussen aanvraag tot autorisatie en aansluiting op het GBA-netwerk lag in het laatstgenoemde jaar gemiddeld een doorlooptijd van negen maanden.⁶⁶

Al aan het einde van twintigste eeuw gingen stemmen op voor een volgende modernisering van de GBA.⁶⁷ Dat impliceerde overigens niet dat het GBA-netwerk geen succes was. Het GBA gold als een van de meest succesvolle, complexe ICT-migratietrajecten van het einde van de twintigste eeuw, en maakte volgens veel betrokken partijen nieuwe vormen van interne en externe gemeentelijke dienstverlening mogelijk. Ook in kwantitatief opzicht was er sprake van een succes. Werd begin jaren tachtig nog uitgegaan van circa 18 miljoen via het GBA-netwerk verzonden berichten per jaar, in 2001 waren dat er al 80 miljoen, tegen 140 miljoen in 2007.⁶⁸ Zoals de bestaande opzet van het GBA-netwerk sterk was beïnvloed door de mainframes uit de jaren zestig en zeventig van de twintigste eeuw, zo liet zich vanaf de jaren negentig de invloed gelden van de doorbraak van de PC als email-apparaat en webbrowser.⁶⁹

De landelijke of gemeentelijke overheid in Nederland was overigens zeker geen voortrekker als het ging om de toepassing van internet in het bestuurlijke domein: in 1999 bezat slechts dertig procent van de 537 gemeenten in Nederland een eigen website.⁷⁰ Niettemin liet de invloed van internet zich ook gelden op het gebied van de bevolkingsadministratie. Gebruikers ondervonden als belangrijkste probleem van Datanet 1 en het X-25 protocol de gebrekkige snelheid ervan. Voor veel werkprocessen gold dat directe toegang tot actuele persoonsgegevens inmiddels als een vereiste werd beschouwd. Online toegang tot en beschikbaarheid van GBA-gegevens ter verificatie en identificatie ontwikkelde zich bij veel frontoffices van afnemers tot een dringende wens. Diende de politie bijvoorbeeld in het kader van een 'lik-op-stuk' beleid de identificatie van een persoon te verifiëren, dan vormde de batchgewijze verzending van data via datanet een beperkende factor. Online gegevensuitwisseling en –opvraag bleek eenvoudiger te realiseren via het TCP/IP ('Transmission Control Protocol' of 'Internet Protocol'), dat in opdracht van het Amerikaanse Ministerie van Defensie was ontwikkeld voor het koppelen van het ARPANET met een groot aantal andere netwerken.⁷¹ Omdat een groot aantal netwerken talloze knooppunten impliceerde, stelde het Internet Protocol een maximum aan het aantal te passeren knooppunten, waardoor de aflevering van een datapakket ten minste binnen een vastgestelde tijd diende te geschieden. Viel het transport buiten deze tijd, dan werd het pakket beëindigd.⁷² Naast het punt van snelheid en permanente beschikbaarheid van gegevens speelde bij de wens tot de overgang naar webtechnologie zeker ook mee dat partijen de flexibiliteit van het GBA-stelsel wilden

66 Lütter en Van Troost (n. 58) 25-26.

67 *GBA in de toekomst. Gemeentelijke Basisadministratie persoonsgegevens als spil voor toekomstige identiteitsinfrastructuur. Advies van de Commissie Modernisering Gemeentelijke Basisadministratie ('Commissie Snellen')* maart 2001; Lütter en Van Troost (n. 58) 28 ev.

68 Kabinetsreactie naar aanleiding van het advies 'Gemeentelijke Basisadministratie persoonsgegevens in de toekomst', van de tijdelijke Adviescommissie Modernisering GBA (Juni 2001) 3.

69 L. van Dijk, J. de Haan en S. Rijken, *Digitalisering van de leefwereld. Een onderzoek naar informatie- en communicatietechnologie en sociale ongelijkheid* (Den Haag & Utrecht 2000); M. Doppert, *Internetpioniers. De eerste internetgeneratie* (Amsterdam 2002); C. Rooijendijk, *Alles moest nog worden uitgevonden* (Amsterdam & Antwerpen 2007) 233-304.

70 R.H.L.M. van Boxtel (minister voor Grote Steden- en Integratiebeleid), *Contract met de toekomst. Een visie op de elektronische relatie overheid-burger* ('s-Gravenhage, 2000). De nota was een vervolg op de overheidsnota's *Actieprogramma Elektronische Overheid* (1998) en *De Digitale Delta. Nederland oNLine* (1999).

71 Gillies and Cailliau (n. 22). Over de strijd tussen X-25 en TC/IP 87-88.

72 Gebruikers ontvingen vervolgens een foutmelding.

vergroten. De informatierelatie tussen overheid en burger intensiverde zich en bijgevolg werden hogere eisen gesteld aan de flexibiliteit van de GBA. Wijzingen in de GBA-systemen dienden sneller en eenvoudiger te worden gerealiseerd. Daarbij moet bedacht worden dat de toevoeging van een nieuw gegeven aan de persoonslijst (bijvoorbeeld het element 'geslacht' aan de huwelijksgegevens in verband met het openstellen van het huwelijk voor personen van gelijk geslacht, het zogeheten 'homohuwelijk'), bij alle partijen en in alle systemen consequent moest worden doorgevoerd. En ten slotte speelde ook een rol dat het data-transportmechanisme X-25 geleidelijk steeds zeldzamer werd, feitelijk alleen nog werd aangeboden via Datanet 1, en dat het Agentschap Basisadministratie Persoonsgegevens en Reisdocumenten zich niet te afhankelijk wilde maken van één aanbieder.⁷³ Voor een zo belangrijke maatschappelijke instelling als de GBA waren deze continuïteitsmotieven van evident belang.

Vanuit het perspectief van intensievere en snellere informatiestromen gekoppeld aan de wens tot permanente beschikbaarheid en toegankelijkheid van data werd in 2002 het startsein gegeven om over een periode van acht jaar het GBA-netwerk van het X-25 naar het TCP/IP protocol te laten migreren.⁷⁴ Die overgang ging overigens gepaard met de tijdelijke opzet van een landelijke, online raadpleegbare database (de Landelijk Raadpleegbare Deelverzameling of GBA-Verstrekkingvoorziening) met een beperkt aantal sets aan GBA-gegevens. Op het moment dat de GBA op gemeentelijk niveau geheel online is, zou deze landelijke database weer komen te vervallen. Tegelijkertijd is per 1 januari 2007 de GBA als basisadministratie ingevoerd; voor burgers vormde de invoering van het burgerservicenummer het zichtbare gedeelte van deze operatie. Voor de afnemers van persoonsgegevens was het na die datum niet meer noodzakelijk zelf gegevens te verzamelen en bij te houden, integendeel. Omdat de kwaliteit en authenticiteit van de door de GBA beheerde en geregistreerde gegevens van een zeer hoog niveau zijn, zijn afnemers sinds die datum verplicht de GBA-gegevens te gebruiken en eventuele onduidelijkheden terug te melden.⁷⁵ Op hun beurt mochten burgers voor de toekomst gaan verwachten dat ze slechts eenmalig hun persoonsgegevens hoeven te verstrekken, en dat ze via nieuwe concepten als de persoonlijke 'digitale kluis' in belangrijke mate zelf de regie kunnen voeren over de verstrekking van hun persoonsgegevens.⁷⁶ Zo gezien heeft de integratie vanaf de jaren tachtig van de vorige eeuw van computer en telecommunicatie in het domein van de bevolkingsadministratie een opmerkelijke combinatie mogelijk gemaakt van centralisering en decentralisering: communicatie, samenhang en integratie maar met behoud van eigen autonomie en identiteit.

Nieuwe alternatieven voor Datanet

De bevolkingsadministratie was niet de enige organisatie die in de tweede helft van de jaren negentig aanliep tegen de beperkingen van het X-25 protocol en het daarop gebaseerde Datanet 1. Weliswaar was X-25 in principe geschikt voor *online*-gegevensuitwisseling (zoals huurlijnen in principe ook geschikt waren voor datacommunicatie),

⁷³ P. Mom, 'GBA-netwerk naar tcp/ip', *Computable* nr. 19 (10 mei 2002).

⁷⁴ E. van Houten, 'GBA stapt over op TCP/IP en pki-encryptie', *Computable* nr. 45 (8 november 2002).

⁷⁵ Lütter en Van Troost (n. 58) 34-35.

⁷⁶ 'Toespraak van minister Van Boxtel van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties op de Burgerzakenconferentie bij het onderwerp Actieprogramma elektronische overheid, 19 april 2001.' Zie voor enige scep-sis aangaande het idee van de elektronische identiteit H. Bos en O. Kinkhorst, 'De burger aan de knoppen, maar dan echt', *Overheidsmanagement* nr. 7-8 (2001) 199-201, 204, en J. Verhoef, 'Registratie van persoonsgegevens: onderdeel van het failliete bestel', *Computable* nr. 11 (12 maart 2004).

maar ervoor uitgevonden was het protocol niet. Online-gegevensuitwisseling was eenvoudiger via het TCP/IP protocol en internettechnologie.⁷⁷ En zoals de toepassing van Datanet 1 in de GBA liet zien, structureerde de doorbraak van internet in Nederland op een aanzienlijke manier de verwachtingen ten aanzien van de aard van het proces van datacommunicatie. Datacommunicatie werd geherdefinieerd in termen van internet-technologie.

In het algemeen verloor met de opkomst van internet Datanet 1 dus aan betekenis. In de tweede helft van de jaren negentig vonden bovendien een aantal technische en institutionele veranderingen plaats die de markt voor datacommunicatie openbrak. Met de verzelfstandiging en latere privatisering van de PTT tot KPN kwamen meer alternatieven voor Datanet op de markt. Reeds bestaande concurrenten zoals IBM met zijn Systems Network Architecture of het nieuwe General Electric Information Services (GEIS), het latere Global eXchange Services, gingen op grotere schaal eigen datacommunicatienetwerken aanbieden aan bedrijven en (semi) overheidsinstellingen.⁷⁸

Met de verzelfstandiging van PTT / KPN werd ook Datanet verzelfstandigd.⁷⁹ Omdat de exploitatie van het datanet niet meer tot de concessie van KPN behoorde, werd het in 1997 ondergebracht bij Unisource, een samenwerkingsverband van PTT Telecom, het Zweedse Telia en Swiss Telecom. Datanet 1 heette sindsdien 'Unisource netwerk Unidata'. Tegelijkertijd werd in datzelfde jaar de migratie voltooid van Datanet 1 naar een nieuw, multifunctioneel platform gebaseerd op ATM-technologie ('Asynchronous Transfer Mode'), waarop ook andere Unisource-diensten draaiden, zoals Local Area Network (LAN) Interconnect (waarmee pc-netwerken via het Unisource netwerk met elkaar verbonden werden), en X-25 Dial-In (de opvolger van Telepad, voor het raadplegen van klanten van informatie of het doen van bestellingen en het maken van reserveringen).⁸⁰ Alle Datanet 1/Unidata-aansluitingen werden overgezet op de zogeheten Nortel *backbone*.⁸¹ Een en ander betekende echter niet dat Datanet niet meer van betekenis was; wel dat het gebruik vanuit het perspectief van datacommunicatie minder zwaar aan het worden was. Anno 1997 was Datanet 1 een dienst voor wat kleinere klanten met relatief kleine hoeveelheden data. Pinnen in winkels en geld halen uit de muur waren nog steeds belangrijke toepassingen; in 1997 verliep 70% van alle pintransacties via Datanet 1. Daarnaast waren alarmering, winkelbeveiliging, kort berichtenverkeer en beheer op afstand (telemetrie) ook belangrijke toepassingen. Grotere klanten met veel en zwaar datacommunicatieverkeer richtten zich vanuit het perspectief van meer bandbreedte gaandeweg op nieuwere en snellere technieken, zoals Frame Relay en ATM.⁸² En zoals het voorbeeld van de GBA liet zien, was de wens tot online en real-time gegevensverwerking ook voor veel gebruikers een reden om over te stappen op internettechnologie. Voorbeelden daar-

77 Van Houten (n. 74).

78 S.U. de Boer, 'Netwerken en datacommunicatie', *RCC-Bulletin* nr 2 (1988) 14-16; Matthijssen en Truijens (n. 13) 363-370; De Bruijn (n. 61).

79 MvC, Kroniek, record 3589, juni 1993.

80 MvC, Kroniek, record 6127, juni/juli 1997.

81 MvC, Kroniek, record 6129, juni/juli 1997.

82 'Datanet 1 viert derde lustrum', *Up to date. Nieuwsbrief voor Unisource relaties* 8:3 (juli 1997). ATM staat voor 'Asynchronous Transfer Mode' en maakt samen met 'Asynchronous Time Division' (ATD) deel uit van fast-packet-switching, gebaseerd op glasvezeltechnologie en versimpelde protocollen. Zie: Chen and Messerschmitt, (n. 30) 23.

van waren de financieel facilitair bedrijven Swift en Interpay⁸³, een groot aantal instellingen binnen de sociale zekerheid verenigd in het Routerings Instituut (Inter)Nationale Informatiestromen (RINIS)⁸⁴, en het Bureau Kredietregistratie. Andere instellingen, zoals de Douane en de Rijksdienst voor het Wegverkeer, continueerden vooralsnog hun Datanet 1-infrastructuur. Anno 2008 is echter duidelijk dat KPN binnen afzienbare tijd Datanet 1 zal beëindigen.

Conclusie

De opening van Datanet 1 door de PTT in 1982 vormde na de traditionele telefonie en de wat jongere telex de derde loot aan de telecommunicatiestam. In vergelijking met de andere telecommunicatietoepassingen was Datanet aanvankelijk niet de belangrijkste infrastructuur: het de tarieven waren hoog, het aantal abonnees laag, en bovendien waren er voor grote datacommunicatiegebruikers alternatieven: huurlijnen en eigen netwerken. Juist vanwege de dreiging van het ontstaan van grote private datanetwerken wierp de PTT zich op als pleitbezorger van een openbaar datanet. Duidelijk was in ieder geval dat het verkeer tussen terminals en centrale computers groeiende was en dat tal van databases uitnodigden tot externe toegang en raadpleging.

Datacommunicatie woonde aanvankelijk gewoon in bij telefonie. De verwachting was dat nog voor vele jaren telefonie de kern van de telecommunicatie zou vormen. Vijftientig jaar na de introductie van Datanet 1 is wat aanvankelijk een sub-netwerk was binnen de telecommunicatie, groot geworden. In een aantal opzichten plaveide Datanet 1 de weg voor internet als de dominante telecommunicatie infrastructuur, en was het net instrumenteel in de geleidelijke onttakeling van analoge spraaktransmissie.

De geschiedenis van Datanet liet zien dat de PTT en later KPN actief betrokken was bij de toenadering die vanaf de jaren zeventig plaats vond tussen informatie- en communicatietechnologie. Een initiator van deze ontwikkeling was het bedrijf echter niet. Misschien kan zelfs met enige overdrijving gesteld worden dat de ontwikkeling van datacommunicatie, aanvankelijk via het X-25, later via het TCP/IP protocol, achter de rug om van PTT en KPN gebeurde. De PTT zag zich genooddaakt met datacommunicatie aan de slag te gaan omdat anders andere partijen, met name grote banken en multinationals in combinatie met computerfabrikanten, deze markt geheel voor zichzelf zouden hebben opgeëist. Tegenover de private datanetwerken diende een openbaar alternatief gesteld te worden. En daar is, bijvoorbeeld in de vorm van pinbetaalautomaten, op zeer grote schaal gebruik van gemaakt. In die zin, maar dus ook als kwartiermaker voor internet, was Datanet 1 een succes.

De koppeling van informatie- en communicatietechnologie opende een geheel nieuw toepassingsgebied voor de computer. Datacommunicatie maakte raadpleging op afstand van databases mogelijk, en maakte van computers communicatiemedië. Stond deze nieuwe functie van de computer aanvankelijk vooral in het teken van centralisatie (terminals rond een centrale computer), geleidelijk aan kwam daarvoor het beeld van een

83 R. Hoeffnagel, 'Overstap interbancair netwerk Swift naar IP moet miljoenen besparen op netwerkkosten', *Computable* nr 45 (9 november 2001); *IP in het elektronische toonbankbetalingsverkeer. Maatschappelijk Overleg Betalingsverkeer*, versie 1.0 (Juli 2005).

84 P. Bak, *10 jaar RINIS. Jubileumuitgave ter gelegenheid van het 10-jarig bestaan van de Stichting RINIS* (26 september 2006); O. Kinkhorts, 'RINIS volledig over op Internet Protocol', *RINIS Actueel* (Oktober 2000), 3.

netwerk in de plaats. De mogelijkheid tot uitwisseling van data binnen een netwerk schiep nieuwe structuren, nieuwe diensten en nieuwe verantwoordelijkheden, zoals het voorbeeld van de Gemeentelijke Basisadministratie liet zien.

Convergentie is een specifiek, niet-lineair innovatiepatroon.⁸⁵ In dat proces vonden herschikkingen en herstructureringen plaats waardoor de machtsposities van bedrijven en sectoren aanzienlijk veranderden, werden spelregels herschreven en nieuwe diensten en functionaliteiten geïntroduceerd, en dynamiseerden nieuwe technieken en nieuwe kennis het veld van de informatie- en communicatietechnologie volkomen. Het hedendaagse Nederlandse ICT-landschap is onvergelijkbaar met dat van rond 1980. Twee domeinen convergeerden, en het resultaat was zeker geen simpele optelsom.

De convergentie van informatie- en communicatietechnologie heeft in ieder geval geleid tot een ware en onvoorziene data-explosie. Wat begon als het voorrecht van enkele grote bedrijven, is een volledig gedemocratiseerde praktijk geworden met onwaarschijnlijk grote, uitwisselbare digitale bestanden bij zowel bedrijven als particulieren. *Data mining* en *data lineage* zijn twee nieuwe datamanagementtechnieken die de een-en-twintigste-eeuwse vloedgolf aan data moeten zien te kanaliseren. De convergentie van ICT heeft ook geleid tot een nieuwe sleuteltechnologie, vergelijkbaar met elektriciteit in de industriële samenleving. Als typisch intermediair systeem dat zich dwars door alle maatschappelijke en economische sectoren heen vlecht, vervult ICT inmiddels een belangrijke rol in transsectorale innovatie. ICT dynamiseert de ontwikkeling van nieuwe producten en diensten en leidt tot horizontale en verticale veranderingen in de manier waarop waardeketens worden georganiseerd. Economische processen worden opnieuw ingericht en machtsverhoudingen tussen marktpartijen verschuiven. Waar de computer resulteerde in ingrijpende veranderingen binnen bedrijven en binnen bedrijfssectoren, daar verandert ICT in de netwerkmaatschappij de verbindingen tussen sectoren.⁸⁶ Overigens laat de in dit deel geschetste ontwikkeling van de Gemeentelijke Basis Administratie zien dat (keten)innovatie en functieverbreding via ICT geen vanzelfsprekendheid zijn. Bij de introductie van de GBA was de gedachte dat het systeem een rol zou gaan spelen in de gehele gemeentelijke informatievoorziening. Die verwachting is vooralsnog niet uitgekomen.⁸⁷ De nog steeds bestaande 'eilandautomatisering' binnen gemeenten maakt de uitwisseling van data tussen verschillende afdelingen technisch lastig, en de behoefte aan (meer) communicatie en uitwisseling wordt door organisatorische schotten eveneens bemoeilijkt. Dat laatste voorbeeld maakt ook duidelijk dat de ontwikkeling van ICT in de afgelopen decennia geen autonoom proces was, maar gedragen werd door actoren met elk hun eigen agenda's, ambities en verwachtingen. Als infrastructuur werd Datanet onderdeel van een bedrijfsvoering waarin datacommunicatie een cruciale rol vervulde. Bedrijven, organisaties en gebruikers hebben ICT als nieuw technisch domein maatschappelijk ingebed. Het mag duidelijk zijn dat aan dat proces van maatschappelijke inbedding vooralsnog geen einde is gekomen.

85 M. Doorn, *Converging technologies. Innovation patterns and impacts on society* (Den Haag 2006).

86 N. Baken en R. van Oirschot (red.) *Transsectorale innovatie*. Reflectie Reeks DG Energie en Telecommunicatie van Economische Zaken (Den Haag 2006).

87 Lütter en Van Troost (n. 58) 27.

SUMMARY*Datanet 1 and the convergence of the computer and telecommunications*

This article describes the efforts of the Dutch national company for telecommunication, PTT, in introducing and developing a public network for data communication in the Netherlands in the last decades of the twentieth century. As early as the 1960s, private companies started to connect their local computers. As a result, small private computer networks started to emerge. As the state company offering general access to public services in telephony, the PTT strove to develop a public data network, accessible to every user and telephone subscriber. This ambition was realized with Datanet 1, the public data network which was officially opened in 1982. In the years that followed, Datanet became the dominant network for data transmission, despite competing efforts by private companies and computer manufacturers. The large-scale application of Datanet in public municipal administration serves as a case study for the development of data communication in practice, that shows that there was a gradual migration from X-25 to TCP/IP protocols. The article concludes by stating that the introduction and development of data transmission transformed the role of the PTT in Dutch society, brought new working practices, new services and new responsibilities, and resulted in a whole new phase in the history of the computer.