

# STUDIEBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR  
PTT PERSONEEL

Nr. 2, 39e jaargang februari 1984

In dit nummer:

Adresblokselectie bij het automatisch lezen van poststukken

Het NINT te Groningen en Amsterdam

Verbindingswegen

Technisch Engels

Rubriek „Stellingen”

Boekbespreking

Selectie 1979 t/m 1983



Laserbuis (Siemens) leest beeldplaat. (Zie blz. 61.)

# STUDIEBLAD

technisch blad  
voor PTT personeel

uitgave AbvaKabo en CFO.

redactie Hoofdred. ing. B. Kieboom. Red. ing. P. A. de Boer, P. J. Boomgaard.

redactiesecr. J. P. v. d. Broek. Redactiesecretariaat H. A. Dekkinga, Distelweide 29, 2272 VP Voorburg, telefoon 070 - 75 64 20 na 18.00 uur 070 - 27 63 61.

administratie AbvaKabo, Bredewater 16, 2715 CA Zoetermeer, giro 4073, telefoon 079 - 51 12 11, voor verzending, administratie e.d.

abbonement f 18,- per jaar. Voor niet-PTT-ers f 30,- per jaar. Verschijnt maandelijks.

advertenties Uitgeverij en Drukkerij Smits B.V., Westeinde 135, 2512 GW Den Haag, telefoon 070 - 89 53 90.



## Bewegingloos - zonder kabels.

NKF maakt kabels.

Voor energie-overdracht en voor telecommunicatie.

Al meer dan 60 jaar. Lang genoeg voor veel ervaring. Genoeg ook om te weten wat cliënten wensen. Van eenvoudige lokale kabels tot Bamboe-kabels voor CATV-systemen toe.

**NKF KABEL **

# Adresblokselectie bij het automatisch lezen van poststukken

ir. J. T. W. Damen

De afdeling WT-B Posttechniek elektro van het DNL doet onderzoek naar de gebruiksmogelijkheden van automatische leessystemen van briefpostadressen.

De auteur heeft op ons verzoek een verslag samengesteld van de huidige ontwikkelingen op dit gebied.

Redactie

## Inleiding

Al tientallen jaren zijn onderzoeksteams, verspreid over de hele wereld, bezig met de ontwikkeling van automatische leessystemen. Met name het herkennen van handgeschreven en gedrukte karakters (letters en cijfers) is een van de oudste doelstellingen van onderzoek naar patroonherkenningstechnieken. De jarenlange inspanningen hebben ertoe geleid, dat de bekendste technieken die voor herkenning van in machineschrift aangebrachte patronen (karakters) worden gebruikt, n.l. masker-methode („template-matching”) en kenmerk-methode („feature”-techniek), zo goed als uitontwikkeld zijn.

Herkenningresultaten van 95% zijn tegenwoordig niet zo bijzonder meer. Met name door de snelle groei in de (micro-) elektronica en de ontwikkeling van betrouwbare herkenningmethoden, nemen automatisch lezende machines een steeds grotere plaats in in onze samenleving. In 1982 bedroeg de omzet op de wereldmarkt \$ 350 miljoen! Onder de verkrijgbare apparatuur bevinden zich:

- formulieren-lezers, hoofdzakelijk in gebruik in de bankwereld;
  - document- en pagina-lezers, voor kantoorgebruik;
  - adreslezers, ten behoeve van de automatische verwerking van de briefpost.
- Ondanks de vorderingen die zijn gemaakt, is de automatische adreslezer nog nauwelijks de kinderschoenen ontgroeid. Als voornaamste redenen hiervoor kunnen worden genoemd:
- zeer complexe apparatuur, omdat in een systeem zeer uiteenlopende, ingewikkelde technieken (mechanische, elektronische, optische) tot hechte samenwerking moeten worden gebracht;
  - grote variëteit in het invoermateriaal, zowel voor wat de mechanische als de optische (visuele) eigenschappen betreft;
  - grote variatie in de samenstelling (lay-out) van wat moet worden gelezen.

In 1976 is door de h drie Post de beslissing genomen om het gebruik van adreslezers bij de automatische briefpostverwerking te beproeven. Dit heeft geleid tot de installatie van een eerste adreslezer in een inmiddels operationele situatie in het districtspostkantoor te Amsterdam. (In technische kringen staat deze adreslezer bekend als de „OCR”, wat staat voor „Optical Character Recognition”, hetgeen betekent: optische karakter herkenning).

Deze apparatuur draait nu ongeveer 2 jaar onder praktijkomstandigheden en de prestaties ervan nemen definitieve vormen aan. Op praktijkpost – en sterk afhankelijk van de kwaliteit daarvan – wordt 60 tot 80% opbrengst gehaald. De rest (20 tot 40%) wordt door de adreslezer verworpen, en moet op een andere wijze worden verwerkt. Het betreft hier de herkenning van in machineschrift aangebrachte adressen.

Al in de voorstudies is bekend geworden, dat met name het opzoeken van het adres op Nederlandse post een lastige zaak is. De nu voorhanden zijnde gegevens bevestigen dit: bij ongeveer een derde van de poststukken, die worden verworpen, kan niet met voldoende betrouwbaarheid het adres worden gevonden.

In dit artikel zal in het kort worden geschetst welke fasen een brief, die wordt gelezen, doorloopt in de huidige adreslezer. Daarna wordt stilgestaan bij enkele onderzoeken die bij het DNL zijn gedaan, met het oog op een verbeterde adresblokselectie.

### **Fasen in het herkenningsproces**

Als een brief wordt gelezen, worden de volgende fasen doorlopen:

1. beeld opnemen en digitaliseren;
2. lokaliseren van tekstregels;
3. groeperen van tekstregels in blokken;
4. selecteren van het adresblok;
5. normeren, binariseren en separeren van de karakters in de adresregels;
6. herkennen van individuele karakters, met behulp van masker- en kenmerken technieken;
7. herkennen van de postcode;
8. verifiëren van de postcode aan de hand van plaatsnaam, straatnaam, en huisnummer;
9. vaststellen van de postcode en aanbrengen van de streepjesindex.

Fig. 1 geeft in een blokschema deze fasen weer.

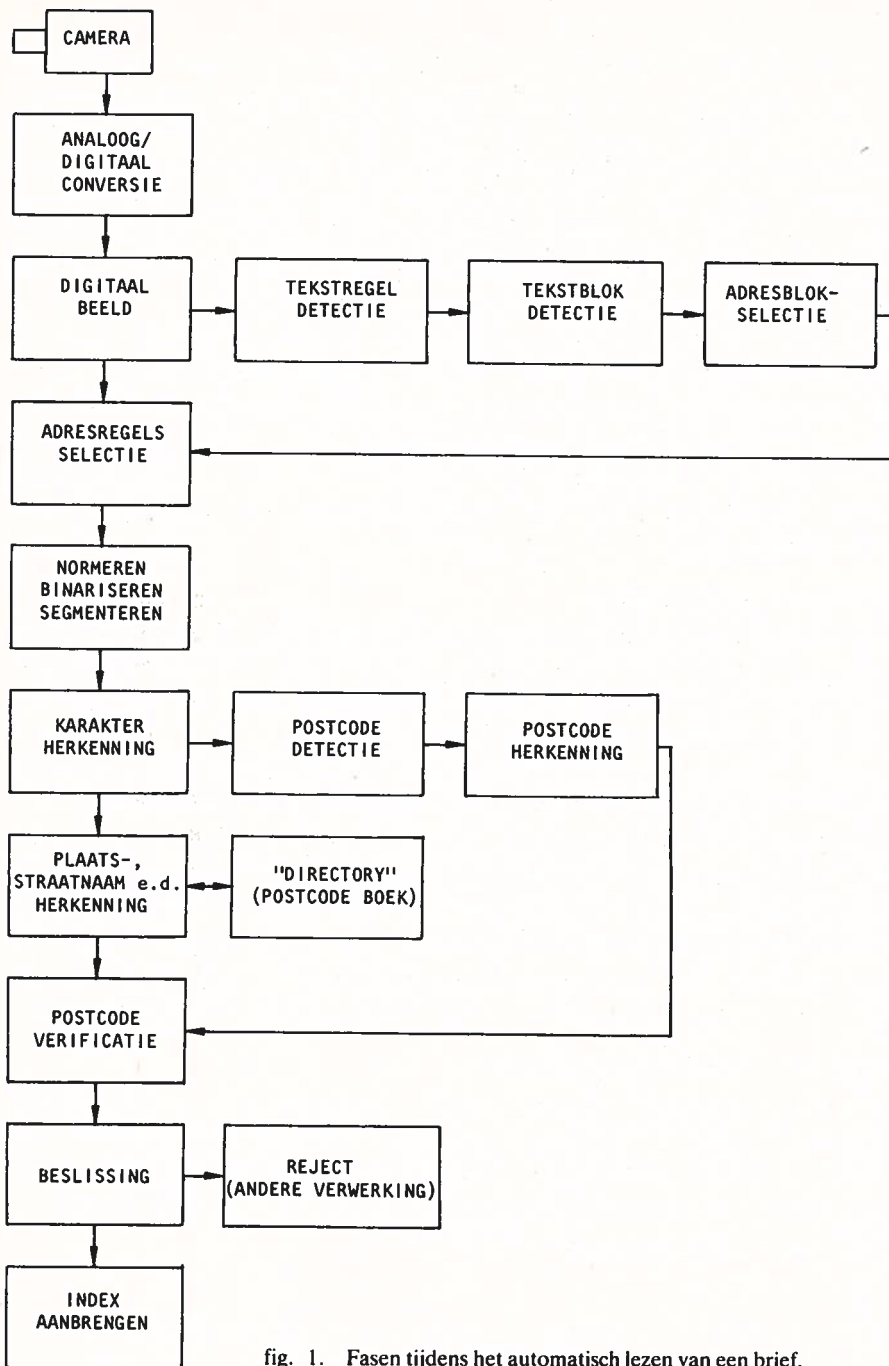


fig. 1. Fazen tijdens het automatisch lezen van een brief.

### *Beeld opnemen en digitaliseren*

Met behulp van een „line-scan” camera wordt het beeld van de adreszijde van de brief opgenomen. Een line-scanner bestaat uit een lijnvormige opnamer met vele fotocellen, waarmee zeer snel een verticale lijn van de brief wordt opgenomen. Doordat de brief zich in horizontale richting beweegt, kan na het opnemen van de eerste lijn een tweede daar direct naastliggende lijn worden opgenomen. Door dit gedurende de gehele briefpassage vol te houden, wordt de brief „gescanned” op overeenkomstige wijze als een gewoon TV-beeld wordt opgebouwd (alleen horizontaal en verticaal gewisseld).

Het van de camera afkomstige videosignaal wordt met een snelle analoog-digitaal omzetter (bemonsteringsfrequentie 12 MHz) gedigitaliseerd.

Dit gedigitaliseerde beeld wordt in een halfgeleider-geheugen opgeslagen voor verdere bewerking. Elke geheugenpositie komt overeen met een klein vierkantje van het originele beeld (beeldelement of „pixel”) met een grootte van ca.  $0,15 \times 0,15 \text{ mm}^2$ . Van elk beeldelement is de grijswaarde in het geheugen opgeslagen (4 bit, 16 grijswaarden).

### *Lokaliseren van tekstregels*

Het in het geheugen opgeslagen beeld ondergaat twee bewerkingen. Eerst worden tekstregels gezocht, en als deze zijn gevonden en de adresregels zijn geselecteerd, dan wordt het geheugen opnieuw geraadpleegd, om de karakters van de geselecteerde regels verder te verwerken.

Voor het lokaliseren van tekstregels wordt eerst een binarisatie uitgevoerd, d.w.z. het beeld wordt zwart-wit gemaakt (zonder het origineel aan te tasten). Dit gebeurt op zodanige wijze dat, overal waar ook maar iets „zwart” op de brief aanwezig is, horizontale lijntjes ontstaan (vergelijk ook fig. 9b). Alleen bij tekstregels ontstaan hierdoor langgerekte horizontale zwarte banden. Alles wat niet op deze banden lijkt wordt verder buiten beschouwing gelaten en doet niet meer mee. Van de op deze wijze gelokaliseerde tekstregels worden de positie, de lengte, de gemiddelde hoogte en de helling gemeten en vastgelegd.

### *Groeperen van tekstregels in blokken*

Van de geselecteerde tekstregels wordt vervolgens de onderlinge ligging bepaald. Regels die (nagenoeg) op dezelfde horizontale positie beginnen, die niet te ver van elkaar af liggen, en waarvan de onderlinge afstand steeds min of meer gelijk is, worden gegroepeerd in blokken. Van elk blok worden de coördinaten van de hoekpunten vastgelegd.

### *Selecteren van het adresblok*

Wordt er slechts één tekstblok gevonden, dan wordt dit uiteraard als adres gekozen. Maar zijn er meer kandidaten, dan wordt de onderlinge positie van

de blokken in rekening gebracht. Enigszins afhankelijk van de afmetingen van de brief heeft een rechtsliggend of centraal liggend blok voorrang op een links-onder of links-boven liggend blok. In feite worden alle gemeten eigenschappen van de tekstregels van weegfactoren voorzien, die langs statistische weg zijn vastgelegd. Het blok met de beste statistiek wordt als adresblok geselecteerd. Dit echter onder voorwaarde dat de betrouwbaarheid groot genoeg is, anders wordt het poststuk verworpen.

#### *Normeren, binariseren, segmenteren*

Als op deze wijze het adres is geselecteerd, dan is ook de ligging van de adresregels bekend. Met deze gegevens wordt opnieuw het originele beeld in het geheugen geraadpleegd. In blokjes wordt de tekst eruit gelicht. De karakters worden genormeerd op een vaste hoogte van 20 beeldelementen. Vervolgens wordt opnieuw gebinariseerd, nu met als resultaat een zo nauwkeurig mogelijk zwart-wit beeld van letters en cijfers (fig. 2).

Als laatste bewerking voor de eigenlijke karakterherkenning moeten de individuele karakters van elkaar worden gescheiden. Deze eenvoudig lijkende operatie is een hele techniek op zich, die niet altijd even vlekkeloos verloopt. Met name elkaar rakende karakters leveren veel problemen op.



fig. 2a



fig. 2b  
Digitaal beeld,  
16 grijswaarden.  
Afm. van beeldelementen  
ca. 0,15 × 0,15 mm



fig. 2c  
Binair beeld

#### *Karakterherkenning*

De van elkaar gescheiden individuele karakters zijn thans gereed om te worden herkend. Beide in de inleiding genoemde technieken worden in de Amsterdamse OCR toegepast: alle karakters ondergaan een „template-matching” en een „feature”-herkenning.

De basis van elke herkenningstechniek is het vergelijken van een te herkennen patroon met een aantal „standaardpatronen”. Dit zijn representanten van de klassen die men in de herkenning wenst te onderscheiden. Bij het adreslezen zijn deze klassen: grote letters, kleine letters, cijfers, en (enkele) leestekens.

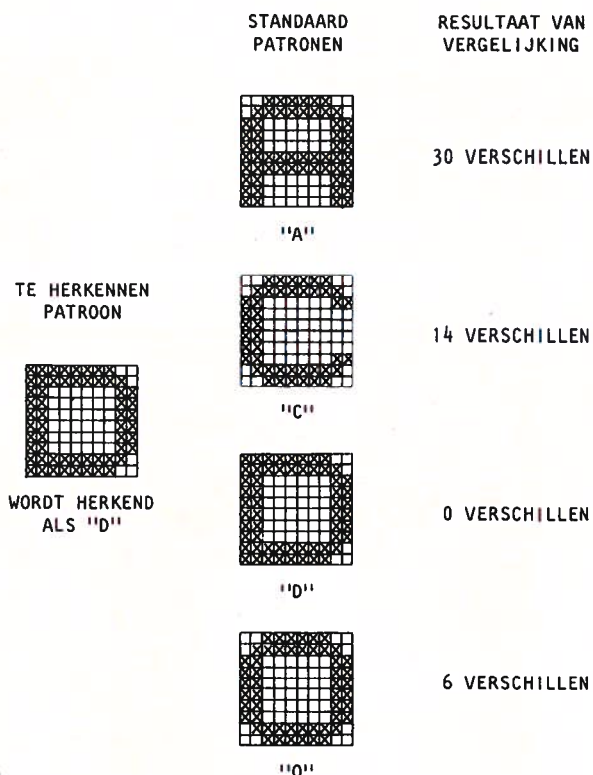


fig. 3. Principe van „template-matching”.

Bij „template-matching” wordt naar de witte en zwarte beeldpunten gekeken. De standaardpatronen zijn hier bijna letterlijk aanwezig: van alle klassen (b.v. de „A”) is van alle beeldpunten op statistische wijze vastgelegd met welke kans elk beeldpunt (wit of zwart) is. Deze 2-dimensionale kansverdeling wordt geconfronteerd met het zwart-wit beeld van het te herkennen patroon en een score wordt berekend. De klasse met de hoogste score (kleinste aantal verschillen) wint (fig. 3).

De „feature”-techniek gaat heel anders te werk: van het invoerpatroon wordt een aantal kenmerkende eigenschappen („features”) vastgesteld. De herkenningklassen zijn gedefinieerd door overeenkomstige beschrijvingen van de



klassen (fig. 4). De vergelijking van de beschrijving van het invoerpatroon met die van de klassen geschiedt in een zogenaamde „beslissingsboom”. Deze zorgt ervoor, dat die klasse waarvan de beschrijving het beste overeenkomt met het ingevoerde, als herkenningsresultaat wordt gekozen.

KENMERKEN:	KENMERKEN VAN STANDAARD PATRONEN:	RESULTAAT VAN VERGELIJKING
a. VERTICALE LIJN b. HORIZONTALE LIJN c. DIAGONALE LIJN d. CIRKERLBOOG e. LIJNUIEINDE	"A": a. 0 b. 1 c. 2 d. 0 e. 2	7 VERSCHILLEN
KENMERKEN VAN TE HERKENNEN PATROON:	"C": a. 0 b. 0 c. 0 d. 1 e. 2	3 VERSCHILLEN
a. 1 b. 0 c. 0 d. 1 e. 0	"D": a. 1 b. 0 c. 0 d. 1 e. 0	0 VERSCHILLEN
WORDT HERKEND ALS "D"	"O": a. 0 b. 0 c. 0 d. 1 e. 0	1 VERSCHIL

fig. 4. Principe van kenmerken-methode.

In beide herkenningssystemen is een „drempel” ingebouwd: als de kwaliteit van de herkenning niet boven de drempel uitkomt, wordt het resultaat (per karakter) verworpen; dit vormt de „reject”-klasse. De „template-matching” is vooral geschikt om machineschrift te herkennen (schrijfmachine, lineprinter, enz.), de „feature”-techniek munt uit in het herkennen van vordrukt schrift, zoals op antwoordkaarten uit tijdschriften en dergelijke.

### Postcode herkenning

Beide bovengenoemde herkenningstechnieken geven apart aan of een letter of een cijfer is herkend. Gecombineerd met de detectie van spaties in de tekst wordt op grond hiervan het postcode-„veld” vastgesteld, en de postcode herkend.

### *Verifiëren van de postcode*

Omdat met de huidige stand van de techniek de herkenning van uitsluitend de postcode niet voldoende betrouwbaar is, en derhalve te weinig opbrengst garandeert, wordt meer dan alleen maar de postcode gelezen. Aan de hand van de overige adresinformatie wordt de postcode geverifieerd.

Daartoe is in de adreslezer het complete postcode boek in gecodeerde vorm in het geheugen opgeslagen (de „directory”). De postcode wordt „digit” na „digit” geverifieerd, door eerst de plaatsnaam te herkennen, en vervolgens de straatnaam en het huisnummer (of postbusnummer, antwoordnummer enz).

### *Vaststellen van de postcode, aanbrenge van de index*

Is er overeenstemming tussen de gelezen postcode en de uit de „directory” herleide postcode, dan wordt deze vastgesteld. Te grote afwijkingen veroorzaken het alsnog rejecteren van de brief.

Tot slot van de hele operatie wordt de vastgestelde postcode in de vorm van een streepjespatroon („index”) op de brief aangebracht, waarmee de brief gereed is voor automatische sortering. Het Amsterdamse leessysteem verwerkt elke brief in minder dan 1/3 seconde en heeft gelijktijdig brieven in behandeling.

### **Alternatieven voor de adresblokselectie**

De huidige in de praktijk toegepaste adresblokselectie berust op „topologische” aspecten, d.w.z. op kenmerken die zijn afgeleid van de onderlinge ligging en afmetingen van tekstblokken en tekstregels. Dit vloeit voort uit de Amerikaanse makelij van het leesgedeelte van de OCR te Amsterdam. Weliswaar is de adresblokselectie aangepast aan de Nederlandse situatie, maar het basisprincipe is nog duidelijk herkenbaar.

Nu is het voor Amerikaanse zakenpost gebruikelijk, dat de afzender in de linker bovenhoek van de brief staat, zodat de hele onderzijde vrij is voor het adres. Ook in andere landen doet zich deze situatie voor (Duitsland, Italië), waar dan ook eenvoudige regels voor de adresblokselectie in OCR-machines gelden.

De Nederlandse situatie wijkt hiervan in twee opzichten af. Het is (nog steeds) gebruikelijk de afzender links-onder te plaatsen. Als varianten komen echter alle mogelijkheden voor die er zijn om adres en afzender op de brief te plaatsen.

Bovendien is het een (door de „computerisering” steeds minder) voorkomend verschijnsel, dat de regels van het adres over de hele brief worden verspreid, van links-boven tot rechts-onder. Van een echt adresblok is dan geen sprake (fig. 5). Bij het DNL is daarom gezocht naar adres„blok”selectie-technieken, die beter aansluiten bij de typisch Nederlandse situatie.



Dr. Neher Laboratorium  
St. Paulusstraat 4  
2264 XZ Leidschendam

fig. 5a. Voorbeeld van een adresblok.



Dr. Neher Laboratorium  
St. Paulusstraat 4

2264 XZ Leidschendam

fig. 5b. Verspreid staande adresregels.

Het belangrijkste uitgangspunt hierbij is, dat een menselijke waarnemer (b.v. de sorteerder in het handbedrijf) een adres waarneemt, niet op grond van de positie op de brief, maar veel meer op grond van overeenkomstige kenmerken in de adresregels. Een adres wordt immers (vrijwel zonder uitzondering) door een en hetzelfde afdrukmechanisme aangebracht. Zoek dus naar tekstregels met overeenkomstige eigenschappen, en de kans is groot, dat die het adres vormen, waar ze ook op de brief voorkomen.

Als eigenschappen komen in aanmerking:

- karaktergrootte;
- karaktersteek (hart op hart afstand);
- karakterschuinstand (cursief schrift);

- regelhelling;
- streepdikte;
- „schreefhebbend” of „schreefloos” schrift
- matrixschrift;
- afdrukkwaliteit.

Een aantal van deze kenmerken is onderwerp van onderzoek bij het DNL, te weten:

- karaktersteekmeting;
- karakterschuinstandsmeting;
- karaktergrootte;
- regelhelling.

De keuze en uitvoering is mede bepaald door „zijdelingse” effecten, die ook van belang zijn bij het automatisch lezen van adressen. Zo levert de uitgewerkte karaktersteekmeting een alternatieve manier op voor het scheiden van karakters (segmentatie). Ook de schuinstandsmeting heeft een toegevoegde waarde voor de segmentatie van karakters. De regeldetectie waaruit de regelhelling wordt afgeleid levert de mogelijkheid om „woord”-blokken te maken, waarmee een kandidaat postcode-veld op alternatieve wijze kan worden vastgesteld, enz.

Een aantal onderzoeksvelden zal nu wat nader worden bekeken.

### *Karaktersteekmeting*

Karaktersteekmeting en karaktersegmentatie – het segmenteren van een tekstregel in individuele karakters – zijn nauw aan elkaar verwant. Er zijn vele karaktersegmentatie-technieken bekend, werkend op tekstregels van constante steek. Bijna zonder uitzondering zijn deze gebaseerd op zwart-wit beelden, waarbij meestal naar verticale witte kolommen tussen de karakters wordt gezocht. Deze methoden zijn gevoelig voor elkaar rakende karakters (geen witte kolommen), of gebroken karakters (teveel witte kolommen). Bovendien werken deze methoden meestal lokaal, d.w.z. ze maken nauwelijks gebruik van de regelmaat in de hele tekstregel.

Op het DNL is een karaktersegmentatie-techniek ontwikkeld, die op drie hoofdpunten verschilt van deze algemene methoden:

1. de segmentatie wordt uitgevoerd op beelden in grijswaarden;
2. de hele tekstregel wordt in de meting betrokken;
3. er wordt niet rechtstreeks gezocht naar de grenzen tussen karakters, maar er wordt een correlatie berekend met een reeks „standaard model regels”.

Uitgaande van een enkele regel tekst (verkregen uit de regeldetectie), wordt eerst een zogenaamde „verticale projectie” gemaakt. Hierdoor wordt het 2-dimensionale beeld gereduceerd tot een eendimensionale functie.

De verticale projectie komt tot stand, door van elke verticale kolom in de beeldmatrix alle grijswaarden van de beeldpunten bij elkaar op te tellen (fig. 6). Slechts de regelmaat in horizontale richting is van belang. Door echter de grijswaarden te nemen (in plaats van de zwart-wit waarden) blijven veel meer nuances behouden.

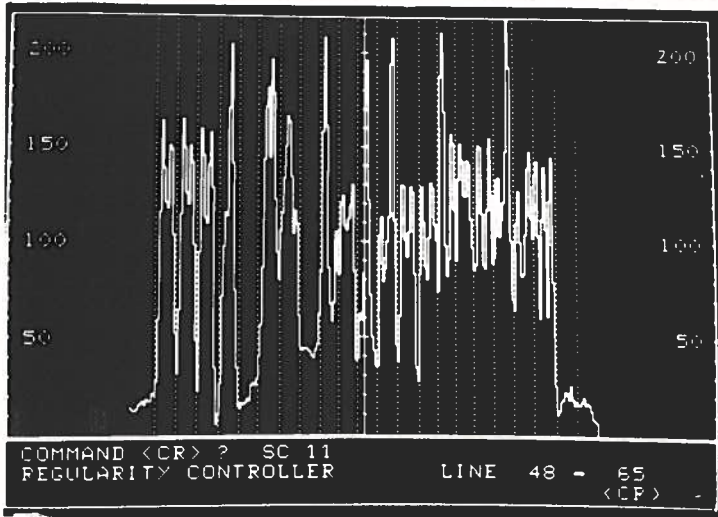


fig. 6. Verticale projectie.

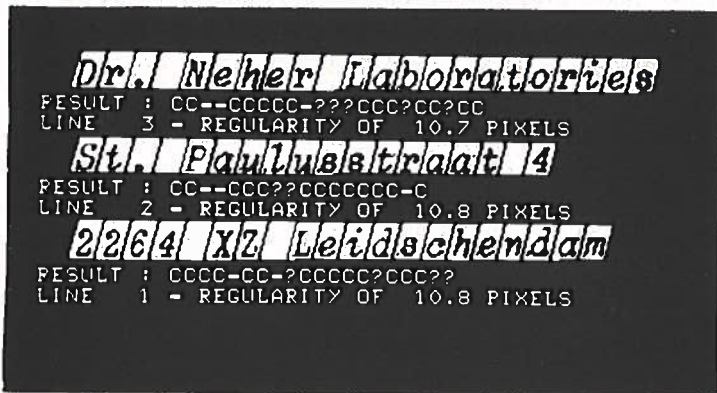


fig 7. Resultaat karaktersegmentatie en -steekmeting.

Vervolgens wordt de verticale projectie „gecorrleerd” met een verzameling standaard modellen. Zo'n model stelt feitelijk de verticale projectie voor van een regel met ideale karakters. Een soort ideaalfunctie dus. De verzameling bestaat uit de ideaalfuncties van de hele range van kleine tot grote karaktersteek.

De correlatieberekening levert voor elke functie uit de range een score op, die aangeeft in welke mate de ideaalfunctie wat zijn steek betreft overeenkomt met de onderzochte regel. Deze correlatieberekening is de kern van de steekmeting. Deze wordt dynamisch uitgevoerd, d.w.z. er wordt rekening gehouden met geringe lokale afwijkingen en er wordt gecompenseerd voor kleine verstoringen. Tevens wordt onderscheid gemaakt tussen karakters en spaties (fig. 7). Op deze werkwijze is octrooi aangevraagd.

#### *Karakterschuinstandsmeting*

De verticale projectie die nodig is voor bovengenoemde steekmeting levert de beste resultaten op bij „rechtopstaand” schrift. Bij cursieve schriftsoorten, waarbij de karakters een zekere schuinstand hebben, moet de „verticale” projectie onder dezelfde schuinstand plaats hebben. Het is dus van belang deze schuinstand nauwkeurig vast te stellen. Daarmee is dan ons uitgangspunt onmiddellijk gediend, want de schuinstand van karakters is een uitstekend kenmerk voor adresregels in cursief schrift.

Voor het vaststellen van de schuinstand wordt gebruik gemaakt van het „Fourier-spectrum”. Het „Fourier-spectrum” wordt verkregen door een Fourier-transformatie op het grijswaarde beeld. Zoals een Fourier-transformatie van een tijdsignaal (b.v. afkomstig van een geluidsbron) aangeeft welke regelmaat in het signaal voorkomt – beter bekend als het frequentie-spectrum –, zo geeft het „Fourier-spectrum” van een 2-dimensionaal „signaal” (ons visuele beeld) aan, welke regelmaat hierin optreedt. Dat wil zeggen dat de overgangen van licht en donker worden vertaald in „frequenties”. Van het „Fourier-spectrum” is weer een beeld te maken (zie fig. 8a en 8b), in het midden bevinden zich de lage frequenties, naar de randen toe de hogere.

Nu is uit de theorie van de Fourier-transformaties bekend, dat het regelmatig optreden in het originele beeld van parallelle lijnen een bepaald effect heeft op het „Fourier-spectrum”. Deze parallelle lijnen veroorzaken namelijk een enkele lijn door het spectrum van het „Fourier-spectrum”. En daarvan is het interessante, dat deze lijn en de parallelle lijnen in het oorspronkelijke beeld loodrecht op elkaar staan. De genoemde lijn wordt „vertroebeld” door de overige informatie in het „Fourier-spectrum”.

Van deze lijn wordt gebruik gemaakt voor de karakterschuinstandsbepaling. In plaats van in het originele beeld naar (vele) parallelle lijnen te zoeken – hetgeen op zich niet onmogelijk is – wordt een „Fourier-spectrum” gemaakt, waarin slechts naar een lijn door het middelpunt hoeft te worden gezocht. Is deze lijn gevonden, dan kan de hoek worden gemeten, en daarmee is de schuinstand van de karakters in het oorspronkelijke beeld (die de parallelle lijnen vormen) bekend (zie fig. 8c en 8d). In fig. 7 is te zien hoe het resultaat van de schuinstandsmeting gebruikt is bij de segmentatie.

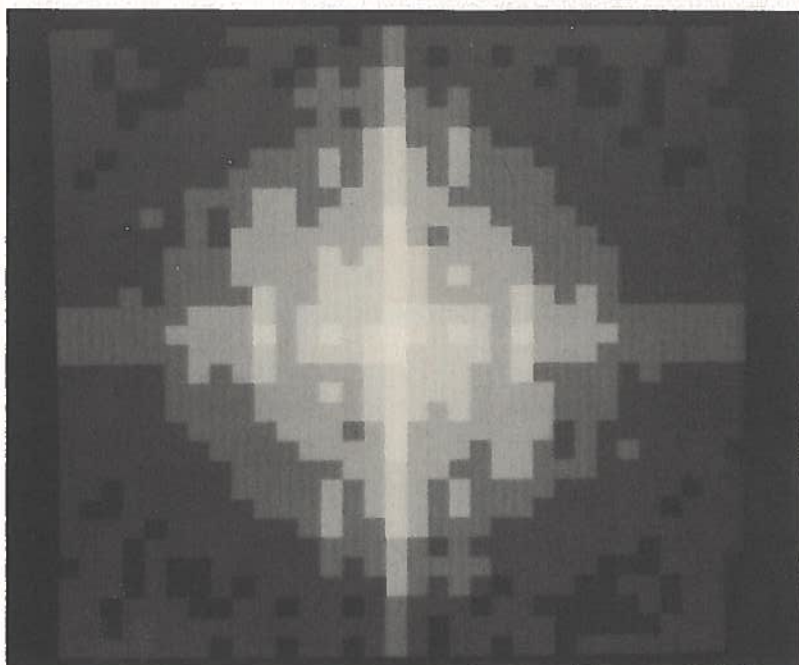


fig. 8a. Fourier-spectrum. Rechtopstaand schrift.

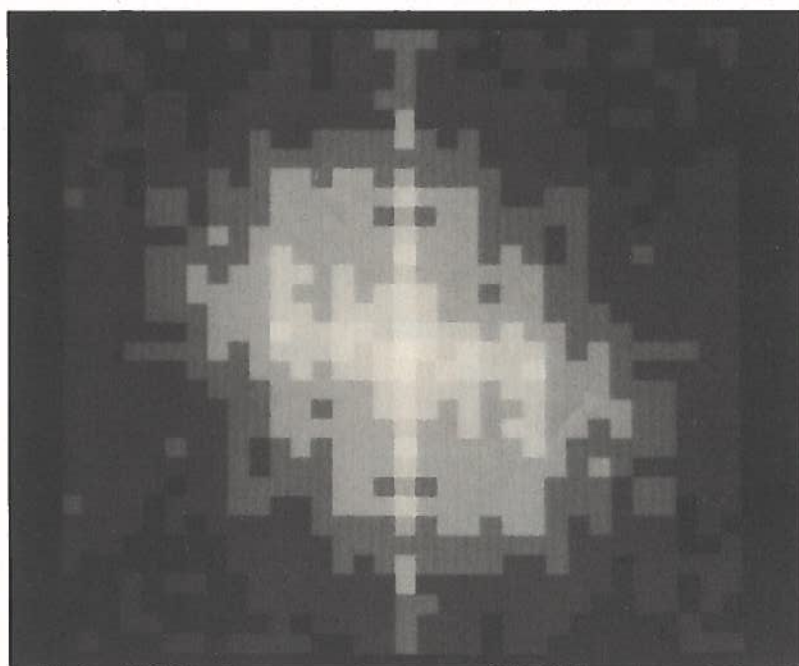


fig. 8b. „Fourier-spectrum”. Cursief beeld.

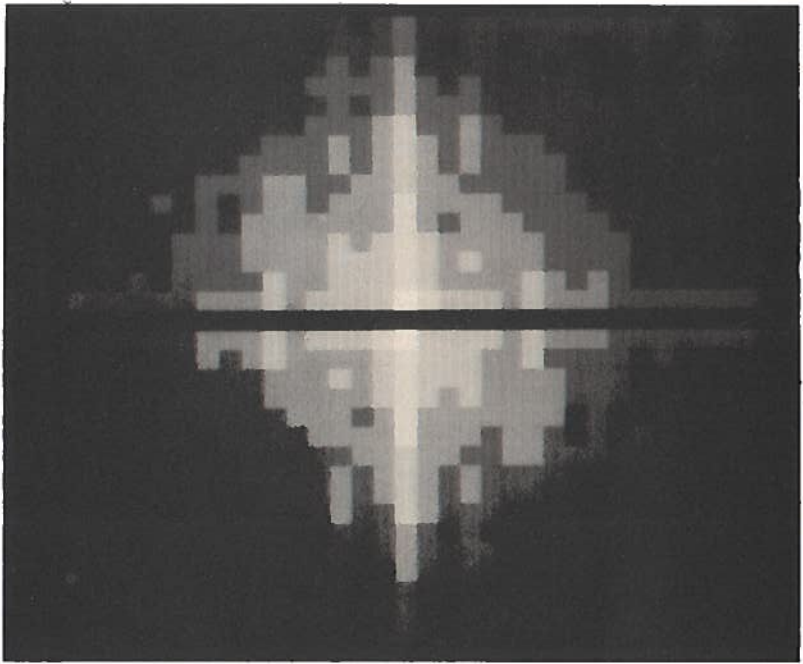


fig. 8c. Gedetecteerde lijn in 8a.

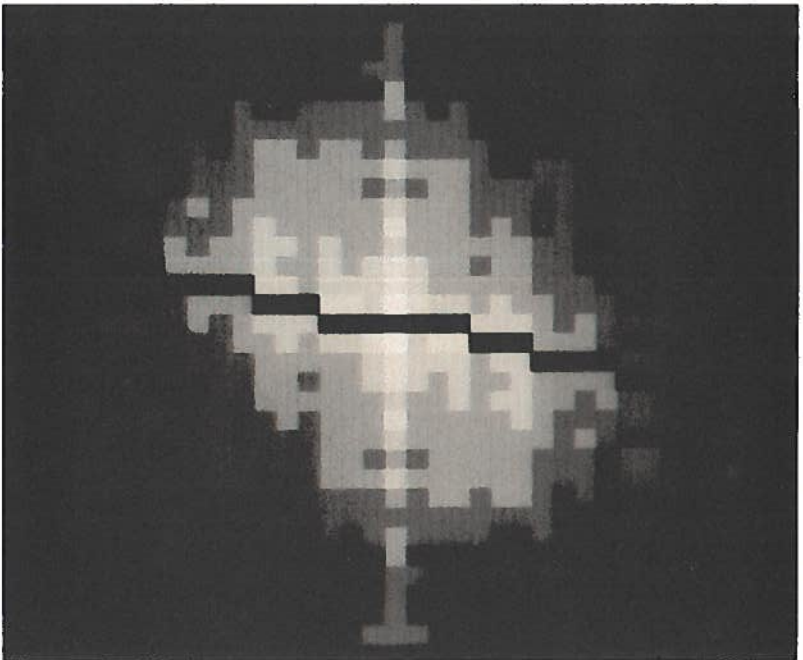


fig. 8d. Gedetecteerde lijn in 8b.



### Postcode detectie

Een hulpmiddel bij het opsporen van adresregels kan de aanwezigheid van de postcode zijn. In plaats van eerst de hele procedure van regeldetectie, adresblokelectie (!), karaktersegmentatie, karakterherkenning en letter-cijferdetectie te moeten doorlopen, kan op een veel eenvoudiger en meer rechtstreekse manier naar een kandidaat postcode-veld worden gezocht.

Als met de hierboven beschreven methode tekstregels zijn gedetecteerd (door in horizontale richting langgerekte streepjes aan te brengen overal waar maar een „beetje” zwart wordt aangetroffen), wordt dezelfde techniek nogmaals op de zojuist gedetecteerde regels losgelaten, nu echter in verticale richting. Wordt dit op de juiste wijze uitgevoerd, dan ontstaan „woordblokken”: stukken tekstregel onderling gescheiden door spaties (fig. 9).

Daarna wordt gezocht naar twee opeenvolgende woordblokken met een lengteverhouding van ongeveer 2:1. Als het tweede daarvan ook nog een lengte heeft van tussen de 1 en 2 maal de regel-(=karakter)hoogte, dan is een kandidaat postcode-veld gevonden.

De onderzoeken die plaatsvinden bij het DNL worden uitgevoerd door middel van computer-simulaties. Deze vergen meestal meer tijd, dan in een praktijksituatie voor de betreffende metingen beschikbaar is. Er zijn dan ook nauwelijks praktijkproeven genomen, en derhalve zijn er ook geen resultaten bekend van toepassingen van genoemde methoden – behoudens enkele testbeelden van brieven – op praktijkpost.

Het hoofddoel is echter niet om wijzigingen of aanvullingen op de in de praktijk operationele leesmachines aan te brengen. Het voornaamste doel dat met deze onderzoeken wordt nagestreefd, is een zodanige kennis en „know-how” te vergaren op het gebied en de ontwikkelingen van patroonherkennen en beeldverwerking, dat een adequate ondersteuning aan de hndrie Post kan worden geleverd bij het formuleren en uitvoeren van het beleid voor de automatisering van de briefpost verwerking.

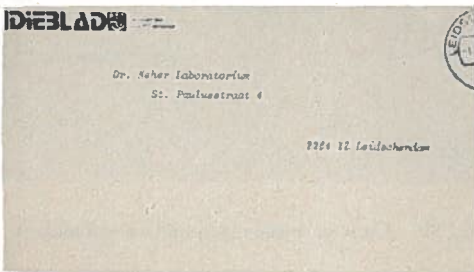


fig. 9a. Origineel.



fig. 9b. Eerste binarisatie horizontaal

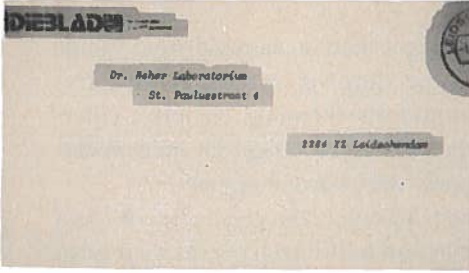


fig. 9c. Eerste binarisatie verticaal.



fig. 9d. Tweede binarisatie verticaal.

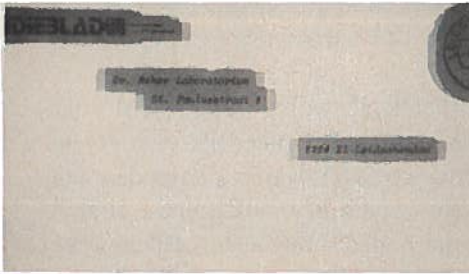


fig. 9e. Tweede binarisatie horizontaal.

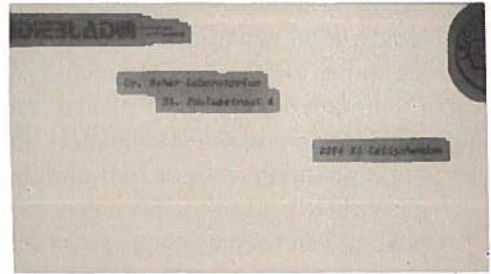


fig. 9f. Geselecteerde gebieden.



fig. 9g. Tekstblokken.

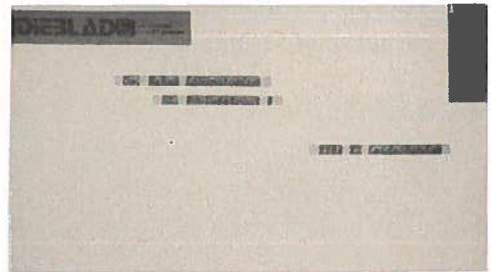


fig. 9h. Gedetecteerde regels met woordblokken

fig. 9. Postcode detectie

# Het NINT te Groningen en Amsterdam

P. Develing

In een van de voorgaande afleveringen is u beloofd dat er wat nader zou worden ingegaan op de „Expositiebeschrijving” van de telecommunicatie-tentoonstellingen in de instituten voor Nijverheid en Techniek (NINT) te Groningen en Amsterdam.

Deze tentoonstellingen zijn bedoeld om de merendeels jeugdige bezoekers een beeld te geven van telecommunicatie en het werk dat hierin wordt verricht. Zo wordt gehoopt, hen een beetje te helpen bij het kiezen van studierichtingen en vakkenpakketten.

De rondleiders zijn aan de „NINTen” verbonden en zijn dus geen PTTers. Ze hebben van de Dienst Onderwijscontacten PTT, in samenwerking met de afdelingen opleiding van de betreffende telefoondistricten, gedetailleerde instructie ontvangen. Tevens is er een uitgebreide expositiebeschrijving gemaakt.

Het gaat erom het telecommunicatieverhaal begrijpelijk te maken. Bewust wordt er eerst aandacht besteed aan telefonie. Dit spreek elke bezoeker aan; telefoneren doet immers iedereen.

De expositie bestaat uit een aantal panelen; de verdeling is als volgt:

- a. wat is communicatie en wat is tele-communicatie;
- b. wat is geluid, wat is een telefoon en wat een microfoon;
- c. kiezen en schakelen (lokaal en interlokaal – elektromechanisch en elektronisch);
- d. verbindingen (kabel-, straal-, satelliet- en radioverbindingen);
- e. mobiele verbindingen (incl. het Rijkskuststation);
- f. telegrafie, facsimilé en datatransmissie;
- g. radio en televisie.

## *Beschrijving per onderwerp*

a. Aan de hand van een reproductie van het schilderij: „De Postmeester van Delft” uit 1695, wordt het begrip „Communicatie” besproken. Vormen van non-verbale communicatie zijn; schilderen en fotograferen, tekenen en schrijven, bewegen, kleuren en kleding. Tot de verbale communicatie kunnen worden gerekend: spreken, zingen en schreeuwen. Wanneer nu gegevens moeten worden overgebracht over een grotere afstand dan men kan beschreeuwen, dan zijn hulpmiddelen nodig; b.v. de tam-tam, rook-, vlag- en

fluitsignalen. De „Optische Telegraaf” van Claude Chappe was een der eerste mechanismen om berichten door te geven. De ontdekking van magnetische velden door middel van elektriciteit was het begin van een grote ontwikkeling in de moderne telecommunicatie. In het verleden heeft telecommunicatie zich beziggehouden met het overbrengen van berichten tussen mensen. Tegenwoordig is er ook sprake van telecommunicatie tussen mens en machine- (computers) en tussen computers onderling. Maar de mens is toch degene die deze technieken toepasbaar maakt.

b. Geluid plant zich voort door het trillen van lichtmoleculen. Deze trillingen veroorzaken, b.v. via een membraan, stroomvariaties in een elektrisch circuit (microfoon). Stroomvariaties zijn met behulp van elektriciteit over te brengen en weer om te zetten in luchttrillingen (telefoon).

Aan de hand van doorsnede-tekeningen is de werking van microfoon en telefoon goed te verklaren. Met behulp van een oscilloscoop worden stroomvariaties, die ontstaan door spreken, zichtbaar gemaakt.

c. In het begin van de telefonie kwamen verbindingen tussen twee abonnees tot stand door tussenkomst van een telefoniste. Deze dame is inmiddels vervangen door kiesapparatuur in de telefooncentrales.

Sinds deze centrales volledig zijn geautomatiseerd, moeten de gespreksaanvragers zelf de kiesapparatuur bedienen. Dit gebeurt via de kiesschijf of de druktoetsen op het telefoontoestel.

Op een der panelen is zowel een opengewerkte kiesschijf te bedienen als ook enkele kiezers uit een mechanische centrale. Een volgend paneel is gewijd aan de opbouw van het Nederlandse telefoonnet en het internationaal telefoneren. Weer een stapje verder wordt aandacht besteed aan het uitzenden van kies-toontjes bij een toon-druktoets-keuze-toestel. De toontjes zijn hoorbaar en te scheiden in hoge en lage frequenties.

d. Om te kunnen telefoneren is iedere abonnee via kabelverdeelkasten aangesloten op een eind(wijk)centrale. Vanaf hier gaan er kabels naar knooppunt- en districtscentrales. De districtscentrales zijn onderling verbonden door dikkere kabels. Vooral bij deze trajecten worden technieken toegepast die het mogelijk maken meerdere gesprekken tegelijkertijd over één aderpaar te transporteren. In een vitrine zijn diverse kabelsoorten te zien. Van eenvoudige koperkabels, coaxiale kabels en zoekabels tot de nieuwste glasvezelkabel toe.

Op een volgend paneel wordt aandacht besteed aan straalverbindingen (het waarom en hoe). Hier is een straalverbinding gemaakt die kan worden onderbroken door de bezoekers zelf. Een bijzondere straalverbinding is de satellietverbinding. Op een der panelen wordt een lancering van een satelliet getoond alsmede een foto van het PTT-grondstation te Buum. Het is een speciale ervaring hier een gesprek te kunnen voeren met een overdraagtijd van 125

milliseconden; de tijd die nodig is om ca. 80.000 km te overbruggen.

e. Sinds vele jaren is de telefoon zo'n nuttig gebruiksvoorwerp gebleken dat veel gebruikers er ook „onderweg” over wilden beschikken. Sinds de ontwikkeling van de hoogwaardige radiotelefonie is dit mogelijk. Men vindt in de „NINTen” informatie en foto's van de mobilfoon, de portofoon, de auto-telefoon en de semafoon. Bij rondleidingen wordt er met de apparatuur gedemonstreerd. Bijzondere aandacht wordt besteed aan het Rijkskuststation „Scheveningen-Radio”. Dit kuststation is dag en nacht paraat en vormt een belangrijke schakel tussen varende schepen en de vaste wal. De taken van het kuststation kunnen als volgt worden samengevat: *behulpzaam zijn bij de zorg voor de veiligheid en de gezondheid van mensen op zee en op de binnenwateren en het wereldwijd afhandelen van het openbare berichtenverkeer naar en van de schepen.*

Op de panelen wordt gesproken over de marifoon, de radiotelegrafie en telefonie en de Telex Over Radio (TOR).

f. De nu volgende panelen zijn gewijd aan de telegrafie. Beginnend met een klein stukje geschiedenis (wijzertelegraaf, bandschrijver en bladschrijver) komt men al gauw op de functie en het werken met ponsbanden (vijfeenhedencode). Bij de moderne apparatuur maakt men gebruik van het elektronische geheugen. Bij rondleidingen kunnen bezoekers zelf een telexbericht verzenden en drie meter verder wordt het dan ontvangen. Verder wordt er op deze plaats ingegaan op de verzending van telegrammen, facsimilé-apparatuur en het data-transmissienet.

Werkende Viditel-apparatuur staat er ten dienste van de bezoekers opgesteld, zodat zij ook met dit medium vertrouwd kunnen raken. In een automatische tekstpresentatie wordt het verschil tussen Teletekst en Viditel behandeld.

g. Tenslotte maken beeld en tekst zichtbaar wat de taak van PTT is in het radio- en televisieverkeer. Zowel in het opnamegebouwen (contributienet) als bij uitzendingen (distributienet) zorgen de technici van PTT er voor dat de aangeboden signalen in technisch goede staat worden overgebracht. Het Audio-Video-Verbindingen Centrum (AVCC), het Zender-bedrijfscentrum (Lopik) en het Nederlandse zenderpark (Nozema) spelen hierin grote rollen. Wie iets meer wil zien/laten zien van het vak „Telecommunicatie” kan zeker terecht bij de beide „NINTen”:

NINT – Groningen, Agricolastraat 33, tel. 050-184148;

NINT – Amsterdam, Tolstraat 129, tel. 020-646021.

# Verbindingswegen

samengesteld door ing. B. Kieboom  
(Vervolg van blz. 344-'83)

## Golfpijpen

### *Algemeen*

De communicatietechniek via coaxiale kabel heeft zijn grenzen bij bepaalde hoge frequenties. Bij zeer hoge frequenties kunnen dan ook golfpijpen worden toegepast.

Door de binnengeleider geheel weg te laten, ontstaat een golfpijp, ook wel genoemd golfkabel, golfgeleider, Hohlkabel of waveguide.

Bij de coaxiale kabel staan de elektrische en magnetische krachtlijnen loodrecht op de kabelas, terwijl bij de golfpijp de elektrische of magnetische krachtlijnen parallel met de as komen te staan.

Door de ontwikkeling van de golfpijpcommunicatietechniek zijn er nieuwe mogelijkheden ontstaan voor de overdracht van signalen over grote afstanden door middel van millimeter golven.

Bij versterkingsafstanden van ongeveer 30 km is het mogelijk kanaalbreedten van honderden MHz toe te passen. De overdracht van tienduizenden gesprekken tegelijkertijd is hierdoor mogelijk geworden. Deze kanalen kunnen ook voor andere toepassingen worden benut, bijvoorbeeld voor een groot aantal radio- of TV-programma's.

### *Rechthoekige golfpijp*

De rechthoekige golfpijp wordt veel toegepast in radiotorens zoals te Lopik, Smilde e.d. Deze golfpijp wordt meestal gebruikt over afstanden niet verder dan ongeveer 100 meter en is dus geschikt als verbinding tussen zender en antenne of ontvanger en antenne.

De breedte  $a$  van de golfpijp in fig. 33 wordt, om ongewenste componenten te vermijden, in het algemeen tussen  $\lambda$  en een  $0,5 \lambda$  gehouden.

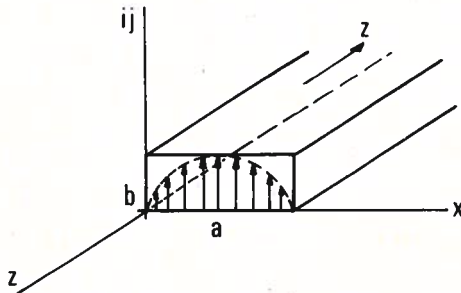


fig. 33. Rechthoekige golfpijp.

De demping als functie van de frequentie in GHz is voor een golfpijp met een  $a=15$  cm in fig. 34 getekend. De verzwakking voor een verbinding van 100 meter lengte is minder dan 1dB. De demping voor langere verbindingen wordt te hoog, waarbij tevens looptijdvervorming een rol gaat spelen.

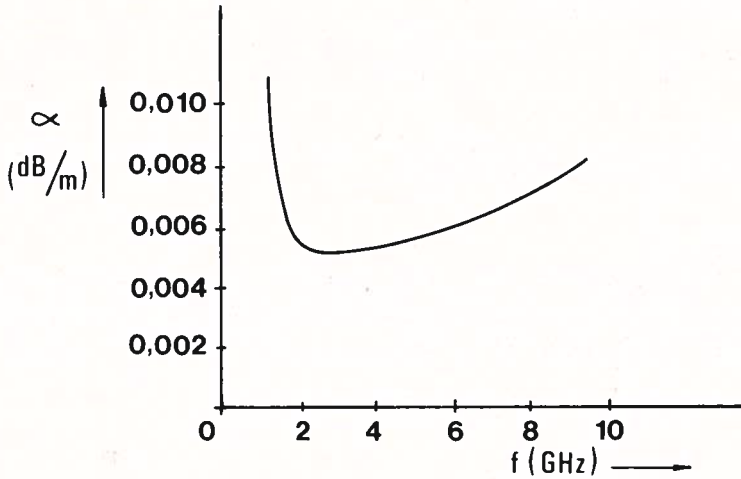


fig. 34. Frequentiekaracteristiek van een rechthoekige golfpijp.

Door de verhouding  $0,5 \frac{\lambda}{a}$  kleiner te maken, kan de looptijdvervorming worden verminderd, terwijl de hoogte  $b$  van de golfpijp belangrijk is voor het vermogen. Voor grotere vermogens wordt  $b$  groter, anders treedt doorslag op.

Uit fig. 33 is nog af te leiden:

- golflengtegrens:  
deze is bij  $\lambda_c = 2a$

$$\text{grens} = \frac{\lambda}{\sqrt{1 - \left(\frac{\lambda}{\lambda_c}\right)^2}} \lambda_g$$

- de fasesnelheid:

$$v_f = \frac{c}{\sqrt{1 - \left(\frac{\lambda}{\lambda_c}\right)^2}}$$

– de groepssnelheid:

$$v_g = c \sqrt{1 - \left(\frac{\lambda}{\lambda_c}\right)^2}$$

– bovendien is bij  $E_x = E_z = 0$

$$E_y = A \sin \frac{\pi x}{a} \cdot e^{-\infty z} \cdot \cos \left( \omega t - \frac{2\pi}{\lambda_g} z \right)$$

De afleiding wordt overgelaten aan geïnteresseerden die in deze toch gespecialiseerde techniek verder willen gaan.

### Ronde golfpijpen

De ronde golfpijp wordt veel als antennepijp (lees antennekabel) gebruikt. In de lengterichting van de pijp vloeien geen stromen. In de dwarsdoorsnede met een geringe indringdiepte vloeien wel ringstromen. Deze laatste worden wel kleiner naarmate de verhouding  $\frac{d}{\lambda}$  toeneemt (fig. 35).

Veld in de pijp



Cirkelvormige elektrische veldlijnen

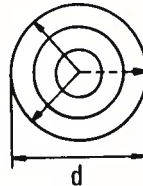


fig. 35. Ronde golfpijp.

In tegenstelling tot de rechthoekige golfpijp wordt de toeneming van de demping geringer naarmate de frequentie toeneemt.

Bij een  $\lambda < 1$  cm is de verzwakking bij een frequentie groter dan 35.000 MHz en een ronde golfpijp van 50 mm (fig. 36) ongeveer 1 dB/km.

In het toegepaste frequentiegebied is  $\frac{\lambda}{d}$  ongeveer 0,1, waardoor  $v_f = c$  en de looptijdvervorming klein is.

Nadeel van deze golfpijp over lange afstand is de onregelmatigheid die kan optreden bij het „leggen” van de pijp (beschadigingen, deuken, bochten, enz.), waardoor vermogensverlies, vervorming en andere frequentiecomponenten kunnen ontstaan. De looptijdverschillen geven bovendien extra problemen.



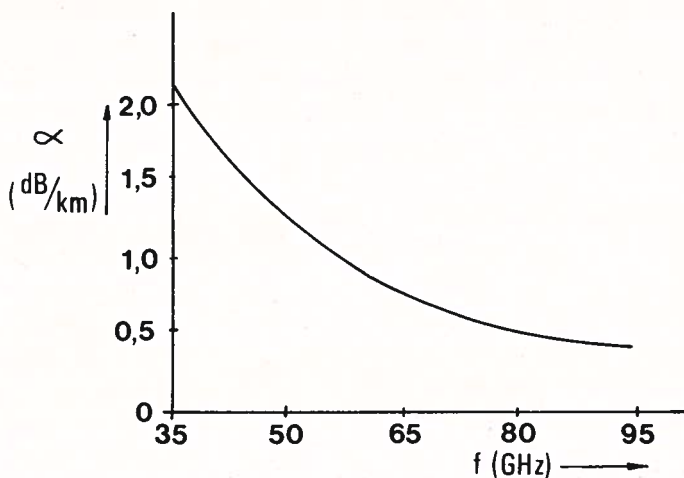


fig. 36. Frequentiearakteristiek van een ronde golfpijp.

### *Ringgolfpijp*

De stromen in de langsrichting worden gedempd door de afzonderlijke ringen gescheiden door dempingsringen, waaruit de golfpijp is opgebouwd. Overigens niet zoveel toegepast.

### *Helix-golfpijp*

De binnenwand is samengesteld uit een spoel van dun draad, gewonden met een spoed, die zo klein is als technisch wordt toegestaan. Daarna is de wand bekleed met een laag van dempend materiaal, waar weer een stalen beschermingspijp om is geslagen.

De golfpijp staat ook bekend als Wendelleiter of Helix-waveguide.

## **Zeekabels**

### *Algemeen*

De huidige 7 zeekabels tussen Engeland en Nederland, alsmede de 3 zeekabels tussen Denemarken en Nederland zijn coaxiale kabels.

De kabels zijn opgebouwd uit een kernader van massief koper of van samengeslagen koperdraden omgeven door koperband. Van de moderne kabels bestaat de kernader uit samengeslagen staaldraden omgeven door koperband. De diameter van de kernader varieert afhankelijk van het type kabel.

Om de kernader is een laag polytheen aangebracht en daaromheen een kopermantel of een aluminiummantel. De kernader is de binnengeleider. De koperen- of aluminiummantel is de buitengeleider. Om de buitengeleider is weer een isolatielaag van veelal polytheen aangebracht of ook wel de bekende loodmantel. Om deze isolatielaag is de gebruikelijke afwerking met geïmpregneerde jute en een enkele of dubbele staaldraad- of staalbandarmering aangebracht tegen beschadigingen van buitenaf.

De verkeerscapaciteit kan worden vergroot door het aanbrengen van versterkers. De lengte van de kabel en de breedte van de over te dragen frequentieband bepalen in hoofdzaak het aantal versterkers.

### *De onderzeeversterker*

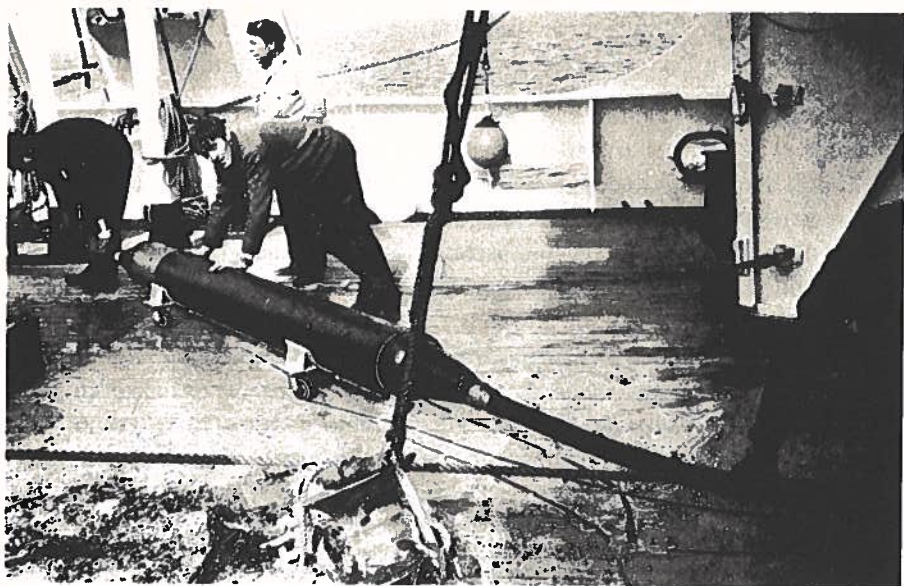
Daar een onderzeeversterker moeilijk is te bereiken, moet er aan de kwaliteit van de versterker grote aandacht worden besteed. De onderdelen waaruit de versterker is samengesteld, moeten zo deugdelijk en betrouwbaar zijn dat de levensduur ten minste 20 jaar bedraagt.

Het ophalen uit zee en het vervangen van een versterker is geen eenvoudige zaak. Wanneer een versterker defect raakt is de gehele kabel onbruikbaar.

De stroomvoorziening van de buizen of, in de moderne systemen, transistoren geschiedt vanuit de kustversterkerstations. Het is een gelijkstroomvoeding, waarvan de voedingsbron met de + of de - aan aarde ligt. De voeding van de onderzeeversterkers vindt op verschillende manieren plaats. Er zijn systemen waarvoor slechts in één kustkantoor voedingsapparatuur aanwezig is. Een andere mogelijkheid is, dat het zeekabelsysteem vanuit beide kantoren wordt gevoed, waarbij elk kantoor slechts de helft van de benodigde energie levert. De voedingsapparatuur in beide kantoren staat dan in serie geschakeld met de zeekabel en de daarin aangebrachte versterkers als tussengeschakeld medium. In geval van storing in de apparatuur in een van de kantoren neemt de voedingsapparatuur van het andere kantoor de gehele voeding over, zodat er geen onderbreking in het telefoonverkeer via de kabel plaatsvindt.

Er zijn op dit moment voor wat betreft de constructie nog verschillende types versterkers in gebruik. Bij de oudere systemen zijn de versterkeronderdelen in een waterdichte koperen behuizing ondergebracht. Hieromheen is een zware cilinder aangebracht. De in- en uitgaande kabels worden aan één zijde van de versterker toegevoerd. Aan de waterdichtheid van het doorvoeren moet grote aandacht worden besteed.

Bij de nieuwe systemen wordt de versterker in lijn in de kabel ingelast en vormt er dan als het ware één geheel mee. Dit systeem is flexibeler en tijdens het leggen van een kabel lopen de versterkers mee over het transportsysteem, waarover de kabel vanuit het schip in zee wordt gebracht.



Voorbereidingen tot het tewater laten van een onderzeeversterker.

### *De onderdelen*

Er zijn enkele hoofdpunten waaraan een onderzeeversterker moet voldoen. Dat zijn stabiliteit en betrouwbaarheid.

Het eerste punt is te verwezenlijken in de opzet van de schakeling. Deze is zo ontworpen, dat de versterking groter is dan beslist noodzakelijk. Dit kan worden bereikt door toepassing van negatieve terugkoppeling.

De versterker versterkt dus minder dan hij kan. Vooral in buizenversterkers loopt de kwaliteit van de buizen bij langdurig gebruik (dag en nacht, gedurende jaren) achteruit. Deze achteruitgang wordt nu opgevangen door toepassing van eerdergenoemde terugkoppeling. Op deze wijze kan de versterking op peil worden gehouden totdat de buizen bijna zijn versleten.

De betrouwbaarheid wordt gevonden in de keuze van de onderdelen. Deze moeten met de grootste zorgvuldigheid worden gefabriceerd. De zwakste schakels in het onderdelenpakket zijn voor buizenversterkers de buizen en voor transistorversterkers de halfgeleiders (transistoren, diodes, enz.).

Om de kwaliteit van deze onderdelen zo hoog mogelijk te kunnen opvoeren is op de laboratoria veel onderzoek verricht. Men is er tenslotte in geslaagd zowel wat de buizen als wat de transistoren betreft betrouwbare producten te ontwikkelen. Vooral onder de buizenversterkers zijn exemplaren aan te wijzen, die al meer dan 20 jaar meegaan zonder enige reparatie. Of de getransistoriseerde systemen deze levensduur bereiken, moet nog worden afge-

wacht. De oudste systemen zijn ruim 10 jaar in dienst.

Het bouwen van een onderzeeversterker geschiedt door geselecteerd personeel in zorgvuldig schoongehouden ruimten.

### *De werking*

Bij alle in Nederland eindigende zeekabels zijn beide spreekrichtingen in één kabel ondergebracht. Om storingen te voorkomen, worden de gesprekken in de ene richting in een lage frequentieband ondergebracht en de gesprekken in de andere richting in een hoge frequentieband. De versterker werkt echter maar in één richting.

Door een juiste schakeling van laag- en hoogdoorlatende filters is het mogelijk beide spreekrichtingen met één versterker te versterken. De twee transmissierichtingen worden door deze filters gedwongen de juiste weg te volgen.

In de moderne zeekabelsystemen is het te versterken frequentiegebied zo groot, dat men in de behuizing van de onderzeeversterkers voor beide transmissierichtingen een versterker heeft aangebracht. Daarnaast blijven de laag- en hoogdoorlatende filters hun taak verrichten.

Daar de stroomvoorziening van de onderzeeversterkers evenals het overbrengen van de telefoongesprekken plaatsvindt via de centerdraad van de kabel moeten er in de versterkers maatregelen zijn getroffen om de spreekstromen en de voedingsstroom te scheiden. Dit gebeurt in de voedingscheidingsfilters (VSF). Via de z.g. voedingsbox vindt de koeling van de versterker plaats. Alle hiervoor genoemde filters vindt men ook in de uitrusting van de kustversterkerstations. Afhankelijk van het systeem (lengte, buizen of transistoren) en de voor het systeem benodigde voedingsstroom kan de voedingsspanning variëren van enkele honderden volts tot meer dan 1200 V.

### *Controle*

Vanaf het land wordt controle uitgeoefend op de goede werking van het systeem. Een doorlopende controle ontstaat door vanaf het land constant één of meer meetfrequenties, de z.g. loodsfrequenties met het systeem mee te sturen en die aan de ontvangzijde met behulp van loodsontvangers en schrijvende meters te bewaken en te registreren.

Daarnaast wordt de methode toegepast om buiten gespreksfrequenties een meetfrequentie in het systeem te sturen. Deze frequentie wordt in de versterker omgezet in een andere frequentie, die dan op het punt van uitgang weer kan worden gemeten. De sterkte van het ontvangen signaal is een maat voor de versterkingsgraad van de onderzeeversterker.

Door meerdere van die meetfrequenties toe te passen en elke versterker door middel van een filter zijn eigen z.g. kernfrequentie te geven, kunnen alle versterkers van het systeem afzonderlijk worden gemeten.

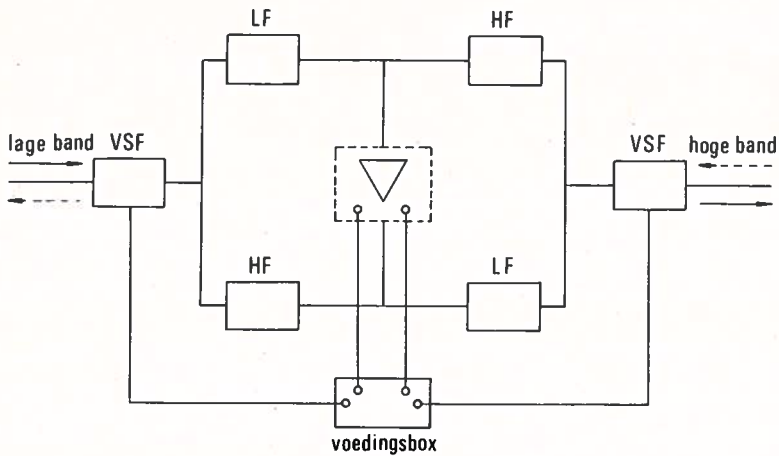


fig. 37. Zeeversterker.

### *Foutlokalisatie bij kabelstoringen*

Een storing in een zeekabelsysteem wordt doorgaans het eerst gemeld door het optreden van een alarm in de loodsbewaking. De ontvangen loodsfrequentie kan of te laag of geheel afwezig zijn, al naar gelang de aard van de storing.

Ook het wegvallen van de kabelstroom voor de voeding van de onderzee-versterkers kan een indicatie zijn dat er een fout in de kabel is ontstaan. Met behulp van de eerder genoemde controlemetingen is het dikwijls mogelijk om vast te stellen tussen welke twee versterkers de fout is opgetreden.

Bij fouten waarbij de kabel zwaar beschadigd, c.q. stukgetrokken is, kan de fout d.m.v. pulsmetingen (echo- of telemetriemetingen) of impedantie-metingen worden bepaald.

Wanneer echter de foutplaats overgangsweerstand vertoont, doch de centerdraad van de kabel nog doorstaat, zijn bovengenoemde methoden niet bruikbaar en kan de fout d.m.v. gelijkstroommetingen (Varley- of Murray-metingen) worden bepaald. Is de plaats van de fout bekend, dan worden deze gegevens doorgegeven aan de Nautische Dienst, die in overleg met de Nautische Diensten van andere landen bepaalt welk kabelschip de fout zal opheffen.  
(Wordt vervolgd.)

# Technisch Engels

bewerkt door W. S. v. Dam

## Cause of fading on microwave links

Fading of the received signal (that is, **reduction** below the **free-space level**) is characteristic of microwave links, in contrast to the relative stability of the received signal in landline and submarine cable systems. It can be caused by:

1. Ground reflections which produce **destructive** interference between the direct and reflected signals. This can be **particularly severe** over water and **diversity arrangements** (space or frequency) are then necessary to maintain a satisfactory signal level at the receiver.
2. **Multi-path transmission** due to non-uniform variations in **refractive index** of the atmosphere with **height**, which produce destructive interference between the various signals. Limiting the path length to about 30 miles **avoids excessive** fading due to this cause.
3. The signal beam being bent away from the receiving antenna due to **anomalous** variation in the refractive index of the atmosphere. Limiting the path length and increasing the **clearance** reduces the possibility of this.
4. Attenuation of the signal by water vapour and rain. The attenuation increases with frequency and become **significant** (1 dB/km in heavy rain) above 10 GHz.

To avoid excessive fading except for a very small percentage of the time, the **siting** of the stations and the antenna heights have to be carefully planned. This involves careful map studies, ground and aerial **surveys**, and radio tests. Local ground and weather conditions can also cause wide variations in fading, between **apparently similar routes**, and each route has to be planned in detail **on its own merits**.

Overgenomen uit: „Telecommunications Pocket Book”

Samengesteld door T. L. Squires uitg. Newnes-Butterworths, Londen

## EXPLANATORY NOTES

<b>cause</b>	oorzaak
<b>reduction</b>	vermindering, afname, reductie
to reduce	verminderen, reduceren
<b>free-space level</b>	het niveau in de vrije ruimte
<b>destructive</b>	vernietigend, vernielend, destructief
to destroy	vernietigen
<b>particularly</b>	in het bijzonder, in hoge mate, vooral
<b>severe</b>	ernstig, streng, hevig
<b>diversity arrangements</b>	hier: maatregelen voor meervoudige transmissie
<b>multi-path transmission</b>	voortplanting langs verschillende wegen
<b>refractive index</b>	brekingsindex
<b>height</b> (rijmt op „light”)	hoogte
<b>to avoid</b>	vermijden
<b>excessive</b>	buitensporig
<b>anomalous</b>	afwijkend, onregelmatig
anomaly	afwijking, onregelmatigheid, anomalie
<b>clearance</b>	open (vrije) ruimte
<b>significant</b>	van wezenlijk belang, gewichtig
<b>siting</b>	plaatsen, situeren
site	(bouw)terrein, grond, plaats
<b>survey</b>	onderzoek
<b>apparently similar routes</b>	schijnbaar gelijksoortige routes
<b>on its own merits</b>	op zichzelf, afzonderlijk

---

### Bij de voorpagina

De laserbuis maakt het mogelijk.

Miljarden puntjes worden vastgelegd op een beeldplaat.

Ze worden door een haarscherp gebundelde laserstraal afgetast.

Dat levert een complete speelfilm op.

De beeldplaat, die in Europa op de markt is, wordt op een beeldplaten-speler afgespeeld, die op elke (kleuren) TV is aan te sluiten.

De plaat zelf, die 25 omwentelingen per seconde maakt, wordt door een laserstraal contactloos (dus slijtagevrij) vanaf de onderkant met de hoogste nauwkeurigheid afgetast.

Siemens heeft daartoe een speciale laserbuis ontwikkeld (zie foto).

Kleurenbeeld en stereogeluid zijn op de plaat als optische puntjes (in de vorm van digitale ja/nee informatie) vastgelegd.

Bij één omwenteling ontstaat uit de vastgelegde puntjes (een haarfijn spoor van slechts 0,4 duizendste mm breed) één compleet beeld.

Een speelfilm van een uur bestaat uit 90.000 van zulke enkele beeldjes.

Stilstaand beeld, tijdvertraging en -versnelling zowel heen als terug, evenals gericht „snel zoeken” zijn de bijzondere mogelijkheden van de beeldplaten-speler.



Promovendi aan universiteiten en hogescholen dienen hun proefschriften te doen vergezeld gaan van „stellingen” welke iets nieuws bevatten en iets toevoegen aan de wetenschap die in het proefschrift is weergegeven.

Deze „stellingen” worden in alle ernst bepaald. Men heeft echter ook de ruimte om stellingen te poneren die niets met het bestudeerde onderwerp te maken hebben.

Dergelijke stellingen kunnen ridicuul, maatschappij-kritisch en soms zelfs tegen de eigen tak van wetenschap zijn gericht. Humor is dan wel de belangrijkste drijfveer. Er moet in die stellingen evenwel iets zijn dat tot nadenken stemt; zij moeten houtsnijden.

In dit licht willen wij de lezer een selectie bieden uit „stellingen” behorende bij recent verdedigde proefschriften. Zij zijn bijeen gebracht door de heer ing. L. de Bruijn.

We tekenen hierbij aan dat publicatie van „stellingen” niet hoeft te betekenen dat de redactie van het Studieblad PTT het met de strekking eens is.

Beschouwelijk in u opnemen is toegestaan . . . , lachen eveneens.

Dr. J. Sixma

TH Twente

„Afwasmachines verminderen de gelegenheid tot vanzelfsprekende communicatie in het gezin.”

J. B. W. Morsink

RU Groningen

„Alvorens een duurzame relatie aan te gaan verdient het aanbeveling dat beide partners gezamenlijk bij straffe wind een strandschermpje opzetten.”

L. Klieb

RU Groningen

„Het grootste probleem van het alleenstaan is het alleen liggen.”

Dr. K. R. Ent, econoom

„Door telefoonabonnees te stimuleren een geheim nummer te nemen, kunnen, in het kader van bezuinigingen, de telefoongidsen vervallen.”

W. E. Heus

RU Utrecht

„Het ware passend, als paskamergordijnen waarlijk passend waren.”

H. Goslinga

RU Utrecht

„Alles is betrekkelijk, zelfs de betrekkelijkheid van alles.”

F. Middelkoop

RU Utrecht

„De populariteit van het trimmen in onze westerse maatschappij is wellicht een gevolg van het besef dat men sterke benen nodig heeft om de weelde te kunnen dragen.”

M. J. de Smet

RU Groningen

„Gemiddeld is niet bij voorbaat normaal.”

F. B. van Es

RU Groningen

„Het verdient te worden voorkomen dat de laatste zeehond in de Dollard vanuit een vliegtuig wordt geteld.”



- Ir. H. F. A. Verhaart TH Eindhoven  
 „Het aantal toeschouwers bij wedstrijden in het betaald voetbal kan aanzienlijk stijgen indien, zoals reeds bij andere branches is ingeburgerd, een ‚niet goed geld terug’ garantie geboden wordt.”
- R. H. J. Kamerling VU Amsterdam  
 „De kaaiman-eilanden behoeven, hun naam ten spijt, de gewiekste zakenman die een fiscaal zonnig klimaat zoekt niet af te schrikken.”
- H. J. Ligthart RU Groningen  
 „Het feit dat vrouwelijke fietsers bij het horen van een fietsbel achter zich, meestal eerst omkijken, alvorens rechts te gaan rijden, doet vermoeden dat ze hun nieuwsgierigheid laten prevaleren boven hun veiligheid.”
- C. A. J. Hoppenbrouwers RU Groningen  
 „Piratenzenders leveren waardevol materiaal aan onderzoekers van sociaal of regionaal gekleurd taalgebruik.”
- R. G. W. van der Veen RU Groningen  
 „Wie grappen maakt, lacht het minst.”
- D. R. A. Uges RU Groningen  
 „De vakantiespreiding wordt bevorderd indien iedere leerling naar keuze per jaar één hele week vrij kan nemen.”
- C. J. M. Janssen TH Eindhoven  
 „De uitvinding van het plakband heeft in aanzienlijke mate aan het tot stand komen van dissertaties bijgedragen.”

## Boekbespreking

ing. P. A. de Boer

Jaarboekje „Elektronica '84”

Deze door de „Muiderkring” te Bussum uitgegeven agenda bevat 200 pagina's vooral ten behoeve van hen, die zich bezighouden met elektronische schakelingen.

Om een indruk te geven van de inhoud doen wij een greep uit de inhoudsopgave: adresserings-technieken / bi-directionele snelheidsregeling / creatieve schakelingen / DC-Vermogensversterker / foto-elektrisch alarmsysteem / gebufferde referentiebron / hoofdtelefoon- en microfoon-specificaties / instelbare stroom- en spanningsschakelaars / kleurcodering voor temperatuurscoëfficiënt / metaalfilmweerstand / LF-blokgolfgenerator / motorsturing met spannings-tegenkoppeling / notch-filter met hoge Q / opamp-schakelingen / RPM-snelheidsregeling / stenschakelaar / triac-stuurder met fasecontrole / uitgebreide zonnecelvoeding / Wienbrug-oscillator / zonnecelvoeding.

Het boekje maakt een zeer verzorgde indruk; het bevat tevens twee notitieregels voor elke dag van het jaar.

Het is de prijs van f 10,— ten volle waard en is verkrijgbaar bij boek- en radiohandel en kiosken.

---

## STUDIEBLAD PTT ALTIJD WEER IETS NIEUWS

### SELECTIE 1979 - 1983

	Jaargang
<b>Algemene onderwerpen:</b>	
Antennes in gebruik bij radio-amateurs	1983
Automatiseringsprojecten binnen PTT	1980
Automatisering van briefpostverwerking	1980
Beveiliging van informatie	1983
„Chips”	1980, 1981, 1982
Ergonomie	1981, 1982
Kunst van het luisteren	1981
Microfoon-toepassingen bij muziekuitzendingen	1982
Ontwerpen van digitale schakelingen	1983
Ontwerpen van prentplaten	1983
Radiopropagatie	1981
Radio-zendamateurisme	1982
Tips voor samenstellers van rapporten	1981
Zonne-energie	1980
<b>Transmissiesystemen/kabels e.d.:</b>	
Balansschakelingen in de transmissietechniek	1979
Datacommunicatie in Nederland	1981
Foutlokalisatie in openbare netten	1979
Glasvezel	1980
Laser	1979
Mechanisch kabellassen	1980
Modulatie-methode bij TDM-systemen	1982
Omroepzendertechniek	1983
<b>Netten:</b>	
Nieuw meetnet via draaggolfverbindingen	1979
VIDITEL-techniek	1983
<b>Telefoniesystemen en apparatuur:</b>	
AXE 10-telefoniesystemen	1980, 1981
Beheerssysteem PMT 200	1983
Digitale telefonie algemeen	1980
Eigenschappen van microfoons	1981
SPC-techniek algemeen	1980
Telefoon toestellen, Diavox en Unifoon	1982
Toestelinstallatie SE 5	1982
Toestelinstallatie SE 25	1979
TR 43-telefooninstallatie	1983

Wanneer u met dit overzicht (opnieuw) bent overtuigd van het belang van STUDIEBLAD PTT en u was nog steeds niet geabonneerd, dan is het nu tijd om u te laten inschrijven.

*Vraag telefonisch een aanmeldingskaart: tel. 070-75 6420.*

---