

ptt telecom

Themanummer Lokale kabelnetten

# Studieblad

3

45e JAARGANG  
MAART 1990



# Studieblad

## **Uitgave**

PTT Telecom (voorheen  
AbvaKabo en CFO)

## **Hoofredacteur**

drs. Y. M. van der Veen

## **Redactie**

E. J. Boessenkool,

P. J. Boomgaard,

ing. N. Herwig,

ing. B. Kieboom,

J. M. de Rijk

A. Welling

## **Secretariaat**

mw. F. Stulp-Huttema

tel. 050-853732

## **Correspondentie-adres**

PTT Telecom Opleidings-

centrum, Postbus 13000,

9700 EA Groningen

Telefax 050-140990; telex

77053; Memocom NPS 1452

## **Abonnement**

f 18,— per jaar. Voor niet-

PTT-ers f 90,— per jaar.

Verschijnt maandelijks

## **Vormgeving**

Studio Dorèl, Groningen

## **Druk**

Ten Brink, Meppel

## **Fotografie**

Hermien van Dijk

(PTT Telecom district Rotterdam)

© PTT Telecom

Overname van (gedeelten van)

artikelen alleen na vooraf

verkregen toestemming van de

redactie en met uitdrukkelijke

bronvermelding: auteur, titel,

Studieblad PTT Telecom en

aflevering

## Inhoud

Pagina 101 **Kabelnetten: wetten en spelregels**

*Ing. A. Eekhout*

Pagina 110 **De plaats van de leidingen in de grond**

*Ing. A. Eekhout*

Pagina 120 **Foutlokalisatie in lokale telefoonnetten**

*L. P. Lighaam*

Pagina 128 **Beeldverhaal**

*Drs. Y. M. van der Veen*

Pagina 130 **Kabel- en aderregistratie**

*Ing. A. Eekhout*

Pagina 140 **Informatievervuiling**

*Ing. A. Eekhout*

Pagina 145 **Technisch Engels**

*W. S. van Dam*

Pagina 148 **Studieblad Kort**

## **Bij de omslagfoto**

Zonder uitzondering worden telecommunicatiekabels ondergronds gelegd. Deze foto, genomen in de kabelkelder van het gebouw Botersloot te Rotterdam, illustreert dat overduidelijk. Foto: Hermien van Dijk.

Het door PTT Telecom aanleggen en onderhouden van de ongeveer 280.000 kilometer aan telecommunicatie-grondkabels is een waar behendigheidsspel, want niet alleen bovengronds maar ook ondergronds wordt het in Nederland steeds drukker. Denk hierbij aan de diverse typen elektriciteitskabel, de talrijke gasleidingen, de buizen voor stadsverwarming en rio-lering, de waterleiding... aan oliepijpleidingen, netten voor kabel-TV en het openbare telecommunicatienet. Allemaal zaken die maatschappelijk van het grootste belang zijn en waarvoor een goede plaats in de grond moet worden gevonden.



Om het behendigheidsspel van aanleg en onderhoud te kunnen spelen, zijn wetten en spelregels even onmisbaar als overleg en coördinatie. Toch kan er ondanks alle voorzorgen af en toe iets mis gaan; een betrouwbare foutlokalisatie helpt dan om de problemen snel en efficiënt op te lossen. Het voorkomen van problemen komt echter op de eerste plaats en is mogelijk dankzij een nauwkeurige registratie van kabels en aders.

In dit themanummer van PTT Telecom Studieblad wordt aan al deze aspecten van lokale kabelnetten uitvoerig aandacht besteed. De auteurs kunnen daarbij bogen op een ruime kennis van de praktijk binnen PTT Telecom district Rotterdam. L. P. Lighaam is in dit telefoondistrict werkzaam als technisch opleider. Ing. A. Eekhout, sinds kort gepensioneerd, verdiende zijn sporen o.a. als hoofd buitendienst en hoofd bedrijfsstelecommunicatie. Het themanummer is verlevendigd met prachtige sfeerfoto's van Hermien van Dijk, bedrijfsfotografe van het district Rotterdam.



A. Eekhout

**Niet alleen bovengronds wordt het steeds drukker door méér huizen, méér wegen, méér auto's, méér kantoren ... ook ondergronds is het in Nederland een drukte van belang en wordt de ruimte schaars. Het beheer door PTT Telecom van de ongeveer 280.000 kilometer aan telecommunicatie-grondkabels is dan ook een voortdurende zorg. Vooral in drukke stadsdelen en bij belangrijke kruisingen van wegen kan het tekort aan ruimte in de grond problemen geven. Rechts- en gedragsregels èn overleg en coördinatie moeten de ordening van de ruimte onder de grond veilig stellen.**

Het vervoerswegennet van de telecommunicatie ligt voor wat de kabels betreft, voornamelijk in openbare grond. Het behendigheids spel van aanleg en onderhoud van het kabelnet speelt zich daardoor eigenlijk uitsluitend af in andermans grond. Gelukkig zijn er *wetten en spelregels* die de verschillende partijen tot *overleg en coördinatie* bewegen. Om de leef- en speelruimte tot zijn recht te laten komen, is echter niet alleen kennis van de regels nodig maar moet men zich vooral aan deze regels houden.

## **Maatschappelijk belang.**

Zaken die in de loop van de tijd door de wet zijn gedekt, vinden hun oorsprong in de technische ontwikkelingen van:

- de draad- en niet-draadgebonden systemen
- de uitbreiding van de telecommunicatiesoorten (spraak, tekst en beeld) en de digitalisering
- integratie van technieken en gebruiksmogelijkheden.

De hieruit voortvloeiende maatschappelijke veranderingen hadden eveneens een grote invloed op de wetgeving. Telecommunicatiemogelijkheden werden almaar groter en de computer voegde daaraan nog zijn invloed toe. Hierdoor ontstonden naast de jarenlang geldende Telegraaf en Telefoonwet van 1904, wetten en regelingen verband houdend met de telecommunicatie in een breder verband. Voorbeelden zijn de mediawet en tal van regelingen die in internationaal verband werden overeengekomen – regelingen gemaakt door de ITU (International Telecommunication Union).

### Grensvervagende ontwikkelingen

De organisatorische grenzen tussen de verschillende soorten technische apparatuur (en mogelijkheden) werden zowel binnen PTT als naar buiten toe steeds onduidelijker. Voorbeelden zijn:

- binnen PTT; de integratie van schakel-, transmissie- en randapparatuur,
- buiten PTT; de integratie van telecommunicatiesoorten en -mogelijkheden bij de klant en het ontstaan van nieuwe telecommunicatiesoorten.

Deze grensvervagende tendensen brachten onduidelijkheid en onzekerheid in de grensvlakken tussen PTT en het bedrijfsleven, waarbij PTT zich steeds de vraag moest stellen wat wel en wat niet onder het monopolie viel.

### Een nieuwe wet

Rond 1970 kreeg de regering meer oog voor de plaats van het Staatsbedrijf der PTT in de maatschappij. Installatiebedrijven en leveranciers van apparatuur wilden buiten PTT om direct met klanten zaken doen.

Na aanbevelingen van de commissies Swarttouw en Steenbergen werd PTT op 01-01-1989 verzelfstandigd. Deze situatie, geplaatst naast de reeds eerder genoemde technische ontwikkelingen, noopte de regering tot het in het leven roepen van een nieuwe wet met als considerans (beweegreden):

*'Alzo Wij in overweging genomen hebben, dat het in verband met de verzelfstandiging van de telegraaf- en telefoondienst alsmede in verband met technische ontwikkelingen, ter bevordering van doelmatige voorzieningen voor telecommunicatie wenselijk is terzake herziene regels vast te stellen .....'*

### Wet op de telecommunicatievoorzieningen

De naam van deze wet werd *Wet op de telecommunicatievoorzieningen* afgekort tot WTV en gepubliceerd in het Staatsblad 520 van 26 oktober 1988. De WTV is met ingang van 01-01-1989 van kracht, met gelijktijdig vervallen (behoudens enkele overgangsregels) van de T en T-wet van 1904.

Een globale vergelijking met de situatie van voor 01-01-1989 ziet er als volgt uit:

- de definities in de wet zijn uitgebreid,
- de geschillenprocedure is gewijzigd,
- er is een aparte gedoogplicht voor bovengrondse kabels en invoerkabels bij gekomen,
- er zijn duidelijker standpunten geformuleerd over:
  - de gedoogplichtige
  - regels voor het 'opzij gaan'
  - te betalen vergoedingen
  - aansluitpunt als eind van de infrastructuur.

Hiermee houdt de wet weer gelijke tred met de technische en de maatschappelijke ontwikkelingen. Door het eigentijdse karakter en de woordkeus is de WTV bovendien beter leesbaar dan de vorige wet <sup>1</sup>.

### De concessie en de grenzen van de concessie

Zoals gebruikelijk begint de wet met een artikel (art. 1) waarin de *definities* zijn opgenomen <sup>2</sup>. Met artikel 3 van de WTV als basis is een *concessie* verleend aan PTT Nederland N.V., die hierdoor als enige gerechtigd is om telecommunicatie-inrichtingen met behulp van kabels en kabelwerken aan te leggen en te exploiteren <sup>3</sup>.

Uitzonderingen hierop zijn:

- inrichtingen van kleine omvang, niet de openbare grond overschrijdend (eigen terrein) en niet aangesloten op de infrastructuur,
- indien PTT niet in staat is om op redelijke voorwaarden een gelijkwaardige voorziening te leveren.

Zo behoren de aanleg, de uitbreiding en de instandhouding van de middelen voor overdracht en routing van informatie-signalen tot de openbare telecommunicatiefunctie. Het totaal van de middelen bepaalt de infrastructuur, waarvan de kabel (en de ether) voor het belangrijkste deel de trajectoverbruggende functie vervult. De concessie geldt voor de infrastructuur.

Het is in dit verband van groot belang de *grens* te kennen tussen infrastructuur en randapparatuur. Volgens de definitie in artikel 1 van de WTV ligt deze grens op het *aansluitpunt* en is gedefinieerd als: 'een eindpunt van de telecommunicatie-

<sup>1</sup> Geïnteresseerden wordt verwezen naar de beknopte toelichting op de WTV die verkrijgbaar is bij PTT BIDATA: E. Esmeijer, *Beknopte toelichting bij de wet op de telecommunicatievoorzieningen*, PTT Nederland, 1989. NB. Deze brochure is uitsluitend bestemd voor gebruik binnen PTT Nederland NV.

<sup>2</sup> Een aantal van de definities is aan het slot van dit artikel in een bijlage terug te vinden.

<sup>3</sup> Machtigingswet PTT Nederland N.V. Staatsblad 1988, nr. 521.

infrastructuur dat dient voor het aansluiten van randapparatuur’.

Het einde van de afgewerkte invoerkabel is dus tevens het eind van de infrastructuur.

### **De belangrijkste regels voor de kabel.**

De belangrijkste artikelen in de WTV voor het werken met en in kabelnetten zijn opgenomen in hoofdstuk VI van de wet. En daarbinnen met name de operationele artikelen 31 tot en met 40 die de bepalingen inzake de gedoogplicht behelzen.

De algemene strekking van genoemde artikelen is nagenoeg gelijk aan die van de T en T-wet. Ze beperken enerzijds het eigendomsrecht van de grondbezitter, maar leggen anderzijds een pleister op de wonde door een passende schadevergoedingsregeling. Ook de regel dat de bestemming van de grond hierdoor niet mag veranderen, beschermt de gedoogplichtige. Reeds bij het ontstaan van de T en T-wet (1904) werd de openbare grond bij voorkeur gezien als ligplaats voor kabels. Door de voor die tijd relatief grote afstanden tussen ‘telegraaf- en telefoonburelen’, zou in de beginjaren van de telefonie de transmissie hiervan hinder ondervinden door de toenemende demping ten gevolge van extra omwegen. Historisch gezien was dit – naast het grotere belang – een reden om de gedoogplicht voor interlokale kabels uit te breiden tot niet-openbare gronden.

### **Het overleg.**

Het vooraf plegen van overleg bevordert het herkennen van mogelijke problemen, doet het werk vlotter verlopen en voorkomt schade.

Een dergelijke uitspraak zal in het algemeen wel aanspreken. Zonder vast te stellen *met wie, waarover* en *hoe* overleg moet worden gepleegd, blijft de uitspraak echter een holle kreet.

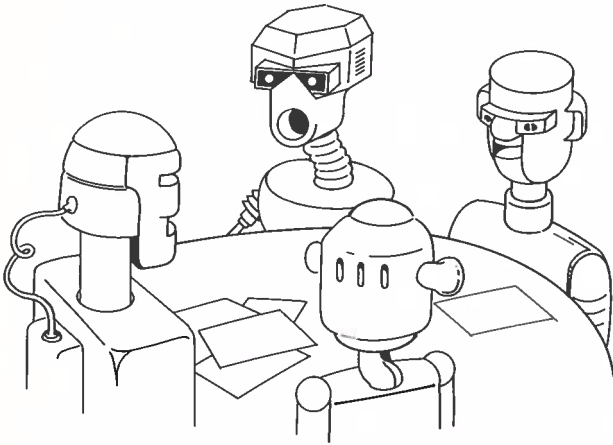
*Met wie.* Met wie overleg moet worden gepleegd is afhankelijk van organisatie, niveau en schaalgrootte van het werk en het stadium waarin het uit te voeren werk zich bevindt. In de verschillende stadia van het werk vindt overleg met de gedoogplichtige plaats op het niveau van de:

- beleids- en planvormingsfase (directie, hoofdafdelingschef),



- de voorbereidingsfase (door of namens afdelingschef),
- het werk zelf (toezicht).

Het niveau van het overleg loopt parallel met het stadium waarin het werk zich bevindt. De frequentie van het overleg wordt mede bepaald door de schaalgrootte van het werk, het belang ervan en de looptijd.



Afb. 1

Met wie overleg moet worden gepleegd, is afhankelijk van...

**Waarover.** Waarover overleg moet worden gepleegd berust op de stelling dat een ieder (soms door de wet gedekt) een rechtmatige plaats en voorwaarden voor zijn leidingen (riolering, telecommunicatie, gas, elektra etc.) moet krijgen en hebben, zonder daarbij aan een ander schade te berokkenen. Het uitwerken van deze stelling leidt tot coördinatie en begrip voor elkaar, waaruit aanvaardbare compromissen moeten voortkomen. Ook hier geldt dat gelijk hebben en gelijk krijgen niet hetzelfde is.

Om spanningen over het werk te vermijden, is het vaak van belang om elkaars belangen en uitgangspunten te kennen.

**Hoe.** Hoe overleg wordt gepleegd is afhankelijk van de veelal voorgeschreven overlegprocedure.

### **De overlegprocedure.**

Voorafgaand aan het uitvoeren van kabelwerken, wordt overleg gepleegd met de eigenaar van de grond, over de voorgenoemen plaats van de kabel(s) en de wijze van uitvoering.

De overlegprocedure is voor de gronden waarop een gedoog-

plicht rust, verplicht volgens artikel 33 van de WTV en handelt over zowel de plaats als de wijze van uitvoering.

Voor gronden waarop geen gedoogplicht rust, dient overeenstemming te worden verkregen via onderhandelingen. Dit overleg gaat dan in de geest van het burgerlijk wetboek en moet leiden tot een overeenkomst.

#### **Uitgaand overleg.**

De correspondentie ten behoeve van het hierboven beschreven overleg, wordt uitgaand overleg genoemd.

Indien met de gedoogplichtige geen overeenstemming wordt bereikt, dan moet schriftelijk bekend worden gemaakt tot welke datum een bezwaarschrift kan worden ingediend. Het bezwaarschrift wordt gericht aan de minister van Verkeer en Waterstaat. PTT mag de werkzaamheden uitvoeren indien voor die datum geen bezwaarschrift is ingediend.

#### **Werken in dijken.**

In het belang van de openbare veiligheid zijn werken die moeten worden uitgevoerd in dijken waarop een openbare weg ligt, onderhevig aan voorwaarden van een hogere orde dan de WTV. De eigenaar (waterstaat, hoogheemraadschap, polderbestuur enz.) geeft een vergunning of ontheffing (belemmeringenwet verordeningen) die geldt voor een bepaalde periode van het jaar, meestal tussen april en oktober.

Hierna treedt de WTV in werking en verloopt het overleg als hiervoor reeds is omschreven.

#### **Inkomend overleg.**

Elke grondroerder (gasbedrijf, elektriciteitsmaatschappij etc.) heeft de behoefte om vooraf of tijdens de uitvoering van een werk, de ligging te kennen van PTT-kabels om daarmee rekening te kunnen houden.

Voor PTT heeft dit meestal weinig consequenties en blijft een en ander veelal beperkt tot het leveren van een geultekening of het intekenen van PTT-kabel(s) op aangeleverde tekeningen. Soms leidt een en ander tot het door PTT Telecom inzetten van toezicht. Deze vorm van overleg wordt inkomend overleg genoemd.

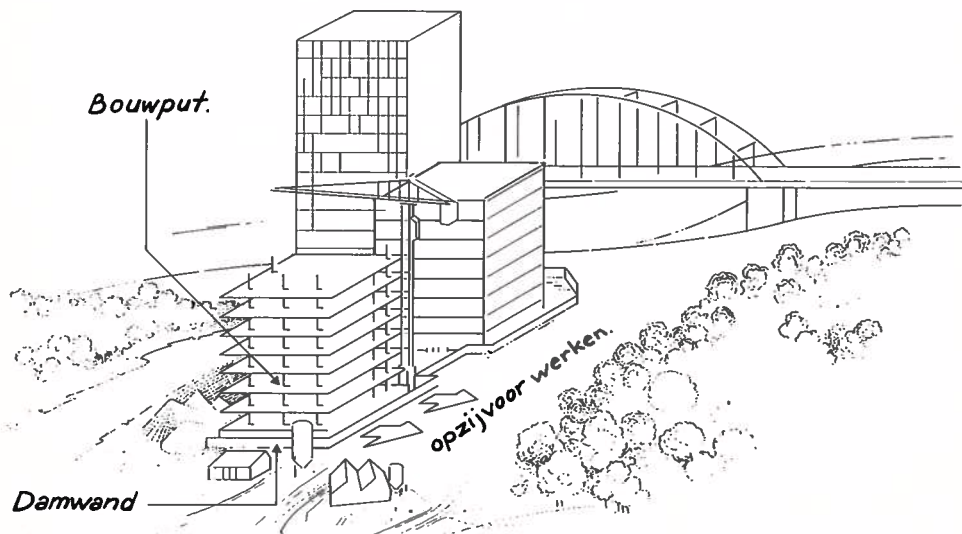
## Opzij voor werken

Een andere oorzaak voor overleg is het *uitvoeren van werken*. Deze kunnen veel meer consequenties voor PTT hebben. Voorbeelden van deze werken zijn:

- het veranderen van straten- en/of wegenplannen,
- het oprichten van gebouwen,
- het aanleggen van een tramweg, spoorbaan, spoortunnel, metro, stadsverwarming e.d.,
- het aanleggen van kunstwerken, havenwerken e.d.

Wordt dit soort werken op of in de nabijheid van PTT kabel-tracé's aangelegd c.q. opgericht, dan zijn de omlegkosten in principe voor PTT wanneer de werken door of ten behoeve van de gedoogplichtige worden uitgevoerd.

De basis hiervoor is vastgelegd in artikel 37 van de WTV, met als achtergrond dat de bestemming van de grond niet door telecomunicatiekabels mag worden gewijzigd.



Dit geldt voor openbare gronden, waarvoor de gedoogplichtige een *verzoek* aan PTT moet doen. De werken zullen echter binnen 1 jaar na het verzoek moeten zijn aangevangen om de omlegging als redelijk te erkennen.

Afb. 2

Opzij voor werken

Omdat het om vaak belangrijke kosten gaat plus de vraag wat wel of niet onder de WTV valt, is het raadzaam om in gevallen van twijfel de juridisch adviseur van PTT te raadplegen.

Voor niet openbare gronden en niet gedoogplichtigen, moet primair worden uitgegaan van de inhoud van de overeenkomst die in het verleden tijdens het leggen van de kabels is gesloten. Het is daarmee duidelijk dat reeds tijdens het leggen van de kabel(s) afspraken moeten worden gemaakt (en vastgelegd) met de grondeigenaar, zodat hier later niet op terug kan worden gekomen.

Samengevat zijn vier soorten overleg beschreven, namelijk:

- van PTT naar een gedoogplichtige (grondeigenaar),
- van PTT naar een niet gedoogplichtige,
- naar PTT van gedoogplichtigen en leidingeigenaren over de ligging van PTT-leidingen,
- naar PTT van gedoogplichtige/grondbeheerder over het opzijaan van PTT-kabels.

## Bijlage

Voor een goed begrip van dit artikel over de wettelijke basis van het opereren binnen kabelnetten, zijn de volgende begripsomschrijvingen, definities uit de *Wet op de telecommunicatievoorzieningen* (WTV) van belang:

**Telecommunicatie.** Iedere overdracht, uitzending of ontvangst van gegevens van welke aard ook door middel van kabels, langs radio-elektrische weg of door middel van optische of andere elektro-magnetische systemen.

### **Openbare grond.**

1 De openbare wegen met inbegrip van de daartoe behorende stoepen, glooiingen, bermen, sloten, bruggen, viaducten, tunnels, duikers, beschoeiingen en andere werken.

2 De wateren met daartoe behorende bruggen, de plantsoenen, pleinen en andere plaatsen, welke tot gemeene dienst van allen zijn bestemd.

3 De spoorwegen met de daarbij behorende terreinen.

**Kabels.** Geleidingen bestemd voor telecommunicatie.

**Kabelwerken.** De bij kabels behorende ondersteu-

ningswerken, beschermingswerken en signaalinrichtingen, alsmede inrichtingen, bestemd om daarin verbinding tot stand te brengen tussen kabels in, op of boven openbare gronden enerzijds en kabels in gebouwen en daarmee een geheel vormende gronden anderzijds dan wel tussen laatstgenoemde kabels onderling.

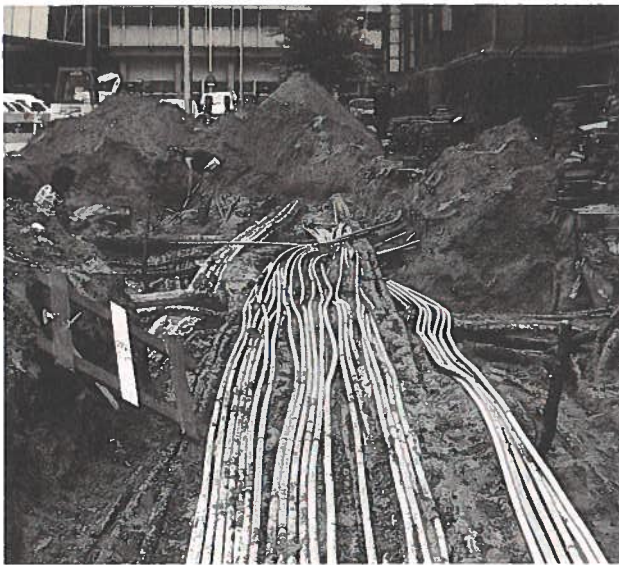
**Telecommunicatie-infrastructuur.** Een stelsel van inrichtingen met daarbij behorende middelen, bestemd voor telecommunicatie die, geheel of gedeeltelijk, openbare gronden overschrijdt, welk stelsel is begrensd door daartoe behorende aansluitpunten en met inbegrip van de aansluitingen op telecommunicatie-inrichtingen buitenslands.

**Vaste verbinding.** Een mogelijkheid voor het direct transport van gegevens tussen twee aansluitpunten, waarvan de totstandkoming niet door de gebruiker via een aansluitpunt kan worden beïnvloed.

**Draadomroepinrichting.** Een inrichting of onderdeel daarvan, bestemd om met gebruik van kabels en kabelwerken of radioverbindingen tussen vaste punten, programma's te verspreiden naar een of meer bij anderen in gebruik zijnde gronden, woningen dan wel niet tot woning dienende gebouwen of gedeelten van gebouwen.

**Aansluitpunt.** Een eindpunt van de telecommunicatie-infrastructuur, dat dient voor aansluiting van randapparatuur.

**Randapparatuur.** Een inrichting of samenstel van inrichtingen, bestemd voor rechtstreekse aansluiting op de telecommunicatie-infrastructuur door middel van een aansluitpunt.



## De plaats van de leidingen in de grond

A. Eekhout

**De behoefte aan ondergrondse transportmiddelen neemt toe (water, gas, elektriciteit, kabel TV, riolering, telecommunicatie etc.), terwijl de ruimte die ervoor beschikbaar is afneemt. Vooral in steden en bij kruisingen van wegen is het een hele puzzel om aan al die leidingen een plaats toe te wijzen. Om te voorkomen dat tijdens grondwerkzaamheden schade ontstaat aan ter plekke aanwezige leidingen, zijn een aantal afspraken gemaakt om dit tegen te gaan: elk type leiding heeft zijn eigen herkenbare kleur en tevens is vastgesteld op welke diepte in de grond en op welke plaats in het horizontale straatprofiel een bepaald type leiding moet worden gelegd. Het belang van deze levensaders voor de samenleving vraagt namelijk om rechts- en gedragsregels die te samen met coördinatie en overleg de ordening van de gezamenlijke ruimte veilig stellen.**

<sup>1</sup> Leiding is hier bedoeld als verzamelnaam voor kabel en buis.

In het dichtbevolkte Nederland is de voor leidingen <sup>1</sup> beschikbare ruimte schaars. Niet alleen vanwege het grote aantal kabels en buizen waarvoor een plaats moet worden gevonden, maar ook omdat de ruimte wordt beperkt door een nog altijd groeiend areaal aan wegen en opstallen en aan groen- en recreatievoorzieningen.

## Kleurcode

Om de leidingen in de grond direct op het eerste gezicht te kunnen herkennen, zijn afspraken gemaakt over de kleuren van de diverse soorten leidingen.

- Rood            Hoogspanning-transportkabels
- Grijs            Laagspanning-distributiekabels  
(Laagspanning-transportkabels)
- *Helder blauw*    Telecommunicatiekabel PTT
- Lichtgroen    Telecommunicatiekabels niet-PTT  
(bijv. Kabel TV-distributienet)
- Hartgeel        Gasleidingen
- Crème            Waterleidingen
- Zwart            Waterleidingen  
(Reservekleur voor gevallen waar vo-  
renstaande kleuren niet kunnen wor-  
den toegepast of waarbij, gezien de  
chemisch bestendige eigenschappen  
van (zwart) polytheen gebruik moet  
worden gemaakt)

Daarnaast geldt nog dat oliepijpleidingen meestal van gebitu-meerd staal (zwart) zijn, terwijl de riolering als hoofd-transportleiding bestaat uit tegen elkaar gemonteerde beto-nen segmenten (grijs). Aansluitingen op de riolering bestaa-n uit korte keramische paselementen (oud) of polytheen- of PVC-buizen (nieuw).

## Straat- en wegprofiel

In het twee-dimensionele vlak van het straat- en wegprofiel wordt de ordening van de leidingen, op grond van te voren vastgestelde overwegingen, in overleg verkregen. Er wordt aan elk type leiding een bepaalde plaats toegekend, zowel in de breedte als in de diepte van het profiel.

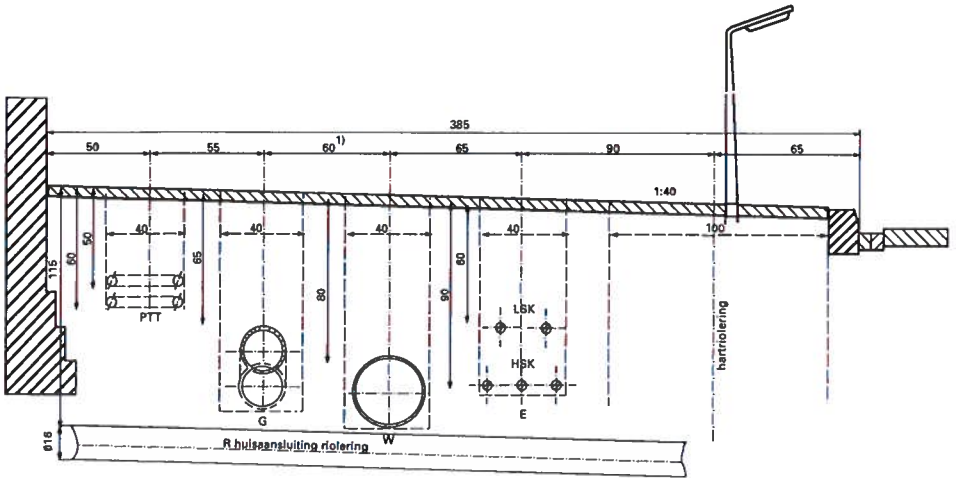
Hiervoor bestaan aanbevelingen in de vorm van normbladen, te weten:

- NEN 1738 Plaats van leidingen en kabels in wegen buiten de bebouwde kom.

<sup>2</sup> N.B. Het begrip leiding wordt in deze NEN norm gehanteerd voor vaste 'onbuigbare' buizen. Dit in tegenstelling tot het begrip leiding in dit artikel.

- NEN 1739 Plaats van leidingen en kabels in wegen binnen de bebouwde kom <sup>2</sup>.

Als voorbeeld is hieronder een van de varianten uit de aanbevelingen getekend, die voor de ordening binnen de bebouwde kom.



Afb. 1  
Voorbeelden van een straatprofiel binnen de bebouwde kom. Indien er leidingen voor stadsverwarming worden aangelegd etc. (zie tekst bij afbeelding)

De in de tekening gesuggereerde totale ruimte is vaak echter niet aanwezig, zodat in de praktijk moet worden gewoerd met de ruimte die dan wel beschikbaar is. Het gaat echter om de geest van de aanbeveling en een evenredige verdeling van de mogelijkheden onder de gebruikers.

### Plaatsbepalende elementen

Elementen die de plaats van een leiding in het weg- of straatprofiel bepalen zijn:

- de functie van de leiding binnen het eigen netwerk, zoals bijvoorbeeld de transport- of de distributiefunctie,
- de aard van de te vervoeren eenheden waaronder elektriciteit, olie en gas, water en afval.

In geval van ondergronds transport van water/riolering komt daarbij nog het probleem om bevrozing te voorkomen, terwijl ook bij het vervoer van olie de temperatuur (in verband met de viscositeit) een belangrijke rol speelt.

In willekeurige volgorde zijn hieronder een aantal belangrijke



aspecten beschreven die mede de plaats in de grond bepalen.

*De mutatiegraad.* Leidingen waarvan aftakkingen moeten kunnen worden gemaakt, omdat zij deel uitmaken van een distributienet, worden bij voorkeur zo dicht mogelijk tegen de bebouwing en zo hoog mogelijk in het profiel van de straat gelegd. De reden hiervoor is dat bij een hoge mutatiegraad de bereikbaarheid goed moet zijn. De kwetsbaarheid wordt echter groter.

Leidingen met een relatief lage mutatiegraad, zoals transportleidingen, kunnen verder uit de rooilijn komen te liggen en dieper in de grond worden aangebracht. Het maakt de leidingen minder kwetsbaar, maar de kosten zijn hoger.

*De overzichtelijkheid.* Tijdens het bijleggen van leidingen moet worden voorkomen dat een onoverzichtelijk breiwerk van leidingen gaat ontstaan. Zo kunnen de flexibele leidingen soms 'genaaid' komen te liggen. Nieuw te leggen leiding(en) moet(en) een zo gering mogelijke overlast teweeg brengen voor het kunnen exploiteren van de andere leidingen.

*De veiligheid.* Veiligheid heeft hier twee betekenissen, namelijk:

- veilig voor de *continuïteit* van het transport en
- veilig voor de *omgeving*.

De laatstgenoemde vorm van veiligheid is in het geding indien gevaar bestaat voor elektrocutering, brand of ontplofing. Een grotere veiligheid wordt verkregen door een diepere ligging.

## Bescherming

Hoewel tijdens de fabricage van de kabels veel zorg is besteed aan de bescherming van de kabelziel (armering, anti-corrosie behandeling of kunststof), blijkt deze bescherming in een aantal gevallen onvoldoende. De middelen voor het doen beschermen van kabels en kabelwerken kunnen als volgt worden ingedeeld:

- a preventieve bescherming,
- b mechanische bescherming,
- c elektrische bescherming,
- d gasdruk-bescherming.

*Preventieve bescherming.* Deze bestaat uit bijvoorbeeld bermplanken, ingegraven signaallint boven de kabel(s) enz. Een van de preventieve middelen om schade te voorkomen is ook het verstrekken van informatie over de ligging van de kabels.

*Mechanische bescherming.* Het beschermen van kabels tegen mechanisch geweld wordt meestal gerealiseerd door het aanbrengen van (beton)platen boven de kabel of door middel van een omhulling, bijvoorbeeld een buis.

*Elektrische bescherming.* Hieronder wordt verstaan de zogenaamde kathodische bescherming. Door de metalen armering van de kabelmantel een lager potentiaal te geven dan de omgeving wordt corrosie tengevolge van elektrolyse voorkomen.

*Gasdruk bescherming.* Bescherming van telekommunikatiekabels met behulp van gasdruk komt in Nederland slechts bij uitzondering voor. Bij deze vorm van bescherming wordt een gasdruk, meestal droge stikstof, in de lengterichting op de kabelziel gezet. Tijdens het ontstaan van een gat ergens in de mantel, kan vocht door het ontsnappende gas niet in de kabelziel terecht komen. Door het op de kabelziel aansluiten van een manometer met alarm, wordt het moment van het ontstaan van een lek gesignaleerd.

## **Kanalisisatie**

In drukke stadscentra ontstond in grote steden, verspreid over de gehele wereld de behoefte om telecommunicatiekabels in een zogenaamde kanalisatie onder te brengen (ook wel ducts genoemd). Het voordeel van deze werkwijze is:

- kabels zijn eenvoudig aan te brengen,
- de kabelconstructie wordt goedkoper; er is minder of zelfs in het geheel geen armering nodig,
- het lassen en monteren is gemakkelijker; op bepaalde afstanden zijn hiervoor putten aangebracht.

De verschijningsvormen van kanalisatie lopen uiteen van een eenvoudige goot tot tunnels waarin gelopen kan worden. In Nederland was de animo hiervoor gering, omdat:

- in Nederland het graven in de grond relatief goedkoop is (zachte bodem),
- kanalisatie een hoge voorinvestering vereist,

- op zeer vele plaatsen in Nederland bewegingen in de grond ontstaan, waardoor breuk in en misaanpassing van de kanalen mogelijk is.

Toch werd tussen 1913 en 1915 op de route Rotterdam-Haarlem-Amsterdam kanalisatie aangelegd. De ervaringen waren echter slecht en de kanalen vereisten een veel te hoog onderhoud. Een dergelijk omvangrijk kanalisatiesysteem is sindsdien daarom niet meer toegepast. Uiteraard worden buizen en kanalen nog wel toegepast over korte, moeilijk te ontgraven stukken zoals weg- en waterkruisingen.

Momenteel is een nieuwe ontwikkeling waar te nemen, die werd ingeluid met de komst van de glasvezel. Het buizensysteem waarin glasvezelkabels worden aangebracht, valt te beschouwen als een vorm van kanalisatie.

### **Leidingenstraat**

Met het toenemen van aantallen en soorten transportleidingen – over langere afstanden en tussen belangrijke verbruikscentra – is het ruimtebeslag toegenomen. Het maatschappelijk belang van al deze leidingen is vaak zo groot, dat daartoe een speciale leidingenstraat wordt aangelegd. In de ruimtelijke ordening zijn voor dit doel aparte stroken grond aangewezen. Het gaat hierbij meestal om een combinatie van transportleidingen voor olie, gas, elektriciteit, water, telecommunicatie enz. waarbij de plaats van invoegen en uitvoegen per leiding kan verschillen.

Leidingenstraten zijn meestal buiten de bebouwde kom gesitueerd en hebben een bestemming die soms ver afligt van het punt van vertrek. Hun aanwezigheid gaat uit boven de belangen van lokale voorzieningen. De ontwikkeling van de leidingenstraat zal zich niet alleen getalsmatig, maar ook op kleinere schaal voortzetten.

### **Leidingenarchief**

Doordat het in de grond almaar drukker werd, groeide de behoefte aan één landelijk en boven de partijen staand orgaan of middel dat het ondergrondse vastgoed zou kunnen beheren. Een beheerkaart waarop alle leidingen zichtbaar zijn gemaakt, moest ervoor zorg dragen de schade aan de leidingen te beperken. In het verleden zijn daarom pogingen gedaan om te

komen tot een *landelijk uniform leidingenarchief*. Er ontstond zelfs een concept van een 'wet op de leidingenregistratie'. De schaalgrootte van het geheel, de financiële bijdrage van elke deelnemer, de onduidelijkheid in het verdelen van de verantwoordelijkheid en de snelle ontwikkeling van 'informatie-regio's' stonden het landelijk uniform leidingenarchief in de weg. In 1986 werd de conceptwet op de leidingenregistratie ingetrokken, waarmee het project werd beëindigd.

### **Gemeentelijk leidingenbeheer**

In een klein aantal gemeenten (de meeste gemeenten kennen geen of nauwelijks beheermiddelen voor leidingen), wordt de ligging van ondergrondse leidingen in een gemeentelijk leidingenbeheer door de grondbeheerder bijgehouden.

Te constateren valt dat met het toenemen van de drukte onder de grond de behoefte hieraan toeneemt. Omdat de liggingsgegevens door zowel de grondbeheerder als iedere leidingbeheerder individueel bijgewerkt dienen te worden, is nog niet iedereen ervan overtuigd dat de baten de kosten dekken. Voor coördinatie en het effectief gebruik van de grond is een gemeentelijk leidingenbeheer een voordeel. Het voorkomen van ongemak voor leidingbeheerders en leidinggebruikers is een belangrijk maatschappelijk argument ten faveure van een gemeentelijk leidingenbeheer.

### **Het klic**

Met de toename van het aantal grondroeringen werd bij het uitvoeren van de werkzaamheden ook de behoefte aan informatie en coördinatie geleidelijk aan groter. Al meer dan 20 jaar geleden werd, met vooruitziende blik, in de regio Groningen het besluit genomen een gezamenlijk informatiecentrum op te richten met als voornaamste doel: beschadigingen aan leidingen te voorkomen. Dit orgaan kreeg de naam *klic* (kabel- en leidingen informatiecentrum).

Al vrij snel volgden Friesland en een aantal andere gewesten het Groningse voorbeeld. Als laatste ging op 8 november 1989 het klic-west in dienst.

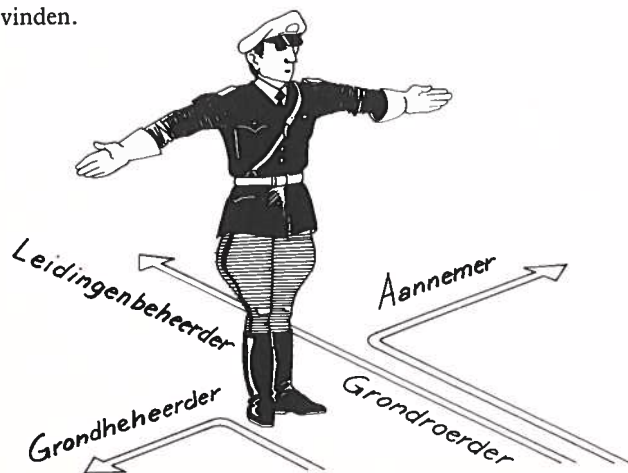
Het werken met het klic gaat als volgt. Een grondroerder meldt zich tenminste drie (werk)dagen voor de aanvang van



Afb. 2

Kaart van de regionale indeling van het klic.

een werk bij het klic. Medewerkers van het klic weten vervolgens met welke beheerders van leidingen ten behoeve van de grondroerder contact moet worden gezocht. Deze leidingenbeheerders kunnen dan op hun beurt de exacte ligginggegevens aan de grondroerder doorspelen. Het klic treedt dus op als verkeersagent door het informatieverkeer tussen de belanghebbenden te regelen, waarna acties kunnen plaatsvinden.



afb. 3

Het klic als verkeersagent



In geval van gemeenten met een eigen leidingenbeheer legt het klic contact met het betreffende bureau voor leidingenbeheer. De procedure wordt vervolgens door de gemeente zelf verder uitgevoerd.

Het klic verzorgt de informatiestroom. Tijdens de uitvoering van een werk blijft de grondroerder echter verantwoordelijk voor eventueel aangebrachte schade.

Het klic is ondergebracht in de *Stichting ter voorkoming van schade aan kabels en leidingen*. De kosten voor het klic worden via een bepaalde verdeelsleutel gedragen door de leidingenbeheerders.

### Schaderegeling

Mocht ondanks alle voorzorgen (bescherming, inschakelen van het klic en het leveren van tekeningen) toch nog schade aan PTT-kabels ontstaan, dan zal PTT er zelf voor moeten zorgen de schade vergoed te krijgen.

Bij het verhalen van een schade op de veroorzaker zijn de volgende *wettelijke regels* van belang:

- a de veroorzaker is verplicht de schade zo veel mogelijk te beperken,
- b de veroorzaker is verplicht de schade te vergoeden (art. 1401 van het Burgerlijk Wetboek),
- c als de veroorzaker zich onder het opzicht van een ander bevindt, dan is deze laatste aansprakelijk voor de schade (art.

1403 van het B.W.); in geval van kabelbeschadiging is dat meestal de opdrachtgever.

Hoewel het wettelijk mogelijk is zowel directe als indirecte schade te claimen, is het meestal moeilijk om van de indirecte schade de preciese omvang aantoonbaar te maken. Schade-regelingen blijven dan ook bijna altijd beperkt tot het vergoeden van de directe schade.

### Het verhalen van de schade

Direct na het constateren van een schade wordt door de PTT-medewerkers een drietal activiteiten uitgevoerd.

- Een poging om van de veroorzaker – na een mondelinge verklaring van aansprakelijkheid – een getekende erkenning van toegebrachte schade te verkrijgen. Dit is overigens geen erkenning van schuld, de schuldvraag wordt door de verzekering of eventueel door de rechter behandeld <sup>3</sup>.
- Er wordt met grote zorgvuldigheid een uitvoerig schadeformulier ingevuld. Dit formulier is van groot belang omdat het later fungeert als basis voor het eventueel aangaan van een geschil met de veroorzaker (verzekeringsmaatschappij).
- Door middel van een brief wordt de veroorzaker aansprakelijk gesteld op grond van de artikelen 1401 en 1403 van het Burgerlijk Wetboek.

Het kunnen verkrijgen van *schadevergoeding* is afhankelijk van een aantal factoren.

- De mate van (on)zorgvuldig werken door de veroorzaker. Het is van groot belang dit aan te kunnen tonen, zo mogelijk met getuigen. Voorbeelden van onzorgvuldig werken zijn:
  - een werkwijze waarbij de schade niet werd beperkt of werd verdoezeld,
  - niet aanwezig zijn van de liggingsgegevens van PTT-kabels op het betreffende werk.
- Het op het schadeformulier goed vastleggen van alle gegevens vergroot de kans op schadeverhaal.

Door de professionele afhandeling van de schadegevallen blijven er voor PTT Telecom relatief weinig gevallen over waarmee niet kan worden ingestemd. Grotere en gecompliceerde schades kunnen het beste, ook vanwege de consequenties, worden aangekaart bij de *juridisch adviseur* van PTT.

<sup>3</sup> Professionele grondroerders zijn voor het veroorzaken van schade verzekerd. Verreweg de meeste schadegevallen worden dus door 'de verzekering' afgehandeld. Verzekeraars hebben op dit terrein namelijk een grote kennis van zaken en zijn meesters in het afwikkelen van schade.

## Foutlokalisatie in lokale telefoonnetten

In dit artikel volgt een uiteenzetting over hoe in diverse soorten telecommunicatiegrondkabels fouten te lokaliseren zijn. Het is geenszins de bedoeling een compleet beeld te schetsen van voorhanden zijnde meetapparaten, doch de aandacht gaat uit naar een tweetal vaak toegepaste meetprincipes. Naast algemene informatie wordt ingegaan op het principe van de brug van Wheatstone en op het puls-echo principe.

L.P. Lighaam

Tot in de twintiger jaren werden telefoonabonnees voornamelijk aangesloten via luchtlijnroutes. Blanke staal- of koperdraadgeleidingen welke aan houten palen een aantal meters boven de grond bevestigd werden, vormden toen de voornaamste verbinding tussen telefooncentrale en abonnee. Storingen in de aldus gevormde routes konden op tamelijk eenvoudige wijze worden gelokaliseerd. Simpelweg door het volgen van de route tussen centrale en abonnee, konden storingen als gevolg van aderbreuk of vanwege contacten tussen geleiders worden waargenomen.

### Telecommunicatiegrondkabels

Tegenwoordig worden de verbindingen in het lokale kabelnet zonder uitzondering ondergronds tot stand gebracht. Grote groepen koperaders zijn in de telecommunicatiegrondkabels gebundeld en vormen de kabelziel. Als isolerend materiaal is rond de blanke koperaders – afhankelijk van de constructie – papier in combinatie met lucht of het gebruik van kunststof (PVC, PE) mogelijk.

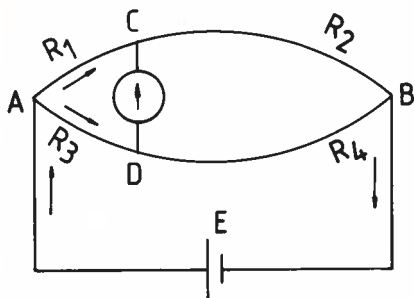
Behalve de storingen zoals die zich voordoen bij luchtlijnen, spelen bij grondkabels nog een aantal andere factoren een rol. Galvanische, inductieve en capacatieve koppelingen tussen aderpennen onderling en/of tegen aarde kunnen in meer of mindere mate voorkomen. Zonder gebruikmaking van meetapparatuur zijn dergelijke kabelstoringen echter vrijwel niet te lokaliseren.

### Brug van Wheatstone

Al geruime tijd is het principe van de brug van Wheatstone en de toepassing van dit meetprincipe voor het lokaliseren van kabelstoringen bekend. De fouten die met de brug van



Wheatstone gelokaliseerd kunnen worden zijn: galvanische koppelingen tussen aders onderling of tegen aarde tot ca. 10 MOhm.



Afb. 1

In afbeelding 1 is een stroomkring getekend welke zich vertakt in A en B. Het punt A heeft een hogere spanning dan punt B.

Langs de tak ACB zal de spanning geleidelijk zakken tot de spanning van punt B. Dit zelfde geldt voor de tak ADB. In beide takken zullen steeds punten zijn aan te wijzen welke een even grote spanning hebben. Zijn bijvoorbeeld C en D twee van zulke punten, dan is de spanning tussen A en C even groot als die tussen A en D. Waaruit automatisch volgt dat de spanning tussen C en B even groot zal zijn als die tussen D en B.

Een tussen C en D geplaatste galvanometer zal op de schaal geen uitslag te zien geven. Uit de eerste wet van Kirchhoff, toegepast op de stromen in punt C, volgt dan dat de stroom in  $R_1 = \text{stroom in } R_2 = I_1$ . In punt D geldt: de stroom in  $R_3 = \text{stroom in } R_4 = I_2$ . Daar  $U_{ac} = U_{ad}$  en ook  $U_{cb} = U_{db}$ , is  $I_1 \times R_1 = I_2 \times R_3$  en ook  $I_1 \times R_2 = I_2 \times R_4$ .

Hieruit volgt dat de verhouding tussen  $R_1$  en  $R_2$  gelijk moet zijn aan de verhouding tussen  $R_3$  en  $R_4$ .

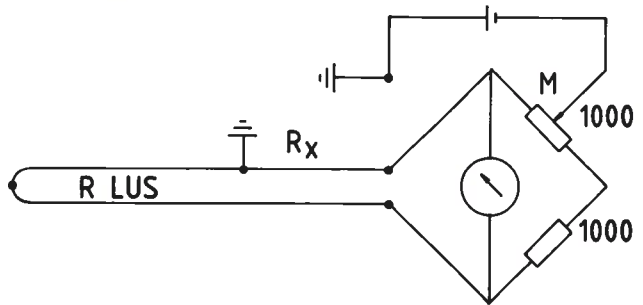
### Lokaliseren aardfout

In afbeelding 2 is de meetopstelling getekend waarmee een aardfout gelokaliseerd moet worden. Vier brugtakken zijn in deze meetopstelling te onderscheiden.

- De eerste is  $R_1$ : deze wordt gevormd door  $R_x$ .
- $R_2$ : wordt gevormd door  $M$ , dit is een deel van de regelbare weerstand in het meetapparaat.

- $R_3$ : deze brugtak wordt gevormd door  $R \text{ LUS} - R_x$ . De lus ontstaat door aan het verwijderde einde van de kabel (bijvoorbeeld een kabelverdelers) de 'foute' ader door te verbinden met een 'schone' ader.
- $R_4$  wordt gevormd door de vaste weerstand in het meetapparaat en het resterende deel van de regelbare weerstand,  $2000 - M$ .

Afb. 2



Door  $M$  te verdraaien wordt de brug in evenwicht gebracht waarna geldt:

$R_x \cdot (2000 - M) = M \cdot (R \text{ LUS} - R_x)$ . De weerstandswaarde van  $R_x$  kan vervolgens berekend worden.

#### Voorbeeld

Bereken  $R_x$  indien  $R \text{ LUS} = 18 \text{ ohm}$ ,  $M = 481$

$$R_x \cdot (2000 - M) = M \cdot (R \text{ LUS} - R_x)$$

$$R_x \cdot (2000 - 481) = 481 \cdot (18 - R_x)$$

$$2000 R_x - 481 R_x = 8658 - 481 R_x$$

$$2000 R_x = 8658$$

$$R_x = 4,329 \text{ ohm}$$

Omdat de weerstand van een ader (waarvan de diameter over de gehele lengte gelijk is) recht evenredig is met zijn lengte en omgekeerd evenredig met zijn doorsnede, kan met behulp van deze wetenschap uit de weerstand de lengte worden bepaald. In formule:

$$R \times A = L \times Rho, \text{ waarin:}$$

$R$  = de aderweerstand tot aan de foutplaats

$A$  = de doorsnede van de geleider in  $\text{mm}^2$

- L = de lengte in meters
- Rho = de soortelijke weerstand; voor koper  
(0,0175 Ohm mm<sup>2</sup>/M bij 15 °C)

Zoals bekend heeft de temperatuur een invloed op de weerstandwaarde van een geleider. Koper heeft een positieve temperatuurcoëfficiënt, wat inhoudt dat de weerstand stijgt naarmate de temperatuur oploopt.

In bovenstaande formule is gerekend met een temperatuurcoëfficiënt die bepaald is bij 15 °C. Gedurende een periode van drie opeenvolgende jaren is maandelijks de grondtemperatuur op kabeldiepte gemeten. Hierbij kwam men tot gemiddelde waarden die varieerden tussen 2,5 °C en 15,5 °C. Om afwijkingen in de berekening zoveel mogelijk te voorkomen is het gewenst het verschil in temperatuur weg te werken met behulp van de voor koper bekende soortelijke weerstand (Alpha = 0,0037). Dit houdt in dat bij 1 °C temperatuurstijging of -daling een weerstand van 1 Ohm met 0,0037 Ohm toe of afneemt. In formule:

$$R_w = R_k \cdot (1 + \text{Alpha} \cdot (T_w - T_k)), \text{ waarin:}$$

- Rw = aderweerstand bij de hoogste temperatuur
- Rk = aderweerstand bij de laagste temperatuur
- Alpha = soortelijke weerstand bij 15 °C
- Tw = temperatuur hoog
- Tk = temperatuur laag

#### Voorbeeld

Een kopergeleider heeft een weerstand van 10,3 Ohm bij 15 °C., SW = 0,0037.  
Gevraagd: bereken de weerstand Rw bij 5 °C.

$$\begin{aligned} R_w &= R_k \cdot (1 + \text{Alpha} \cdot (T_w - T_k)) \\ 10,3 &= R_k \cdot (1 + 0,0037 \cdot (15 - 10)) \\ 10,3 &= R_k \cdot (1 + 0,0037 \cdot 5) \\ 10,3 &= R_k \cdot (1 + 0,0185) \\ 10,3 &= R_k \cdot 1,0185 \\ R_k &= 10,3 : 1,0185 \\ R_k &= 10,1129 \text{ Ohm} \end{aligned}$$

Deze 'gecorrigeerde' weerstand maakt het mogelijk de lengte

in meters bij iedere willekeurige temperatuur tot aan de foutplaats te bepalen met behulp van de eerder behandelde formule  $R \times A = L \times Rho$ .

### **Puls-echo principe**

Een andere vorm van foutlokalisatie berust op het puls-echo principe. Dit principe berust op een tijdmeting: van het moment van uitzenden van een puls tot de ontvangst van de echo. Is de snelheid waarmee de puls zich voortplant bekend, dan kan daarmee de afstand worden berekend tot de plaats waar een echo ontstaat. Welbekende voorbeelden hiervan zijn de radar en het echolood (dieptemeter). Bij radar keert de echo terug als er bijvoorbeeld een vliegtuig binnen bereik komt, zoals bij het echolood op het moment dat een puls de bodem heeft bereikt.

De afstand of de diepte is dan alleen nog een kwestie van een eenvoudige berekening met de formule:

$$S = V \times T, \text{ waarin:}$$

S = de totaal afgelegde weg

V = de gemeten tijd

T = de bekende snelheid

Daar de afgelegde weg het totaal is van de heen- en terugweg, is de afstand tot de echoplats  $\frac{1}{2} \times S$ .

### **Door PTT Telecom toepassen van de puls-echo**

De door PTT Telecom toegepaste puls-echo meetapparatuur voor het bepalen van foutplaatsen, werkt volgens hetzelfde principe als radar en echolood. Ook hier treden echo's op als zich in de kabel impedantie-onregelmatigheden voordoen. Voor het bepalen van onderbroken aders, sluitingen en kruisingen of voor het bepalen van afleidingen naar aarde met een waarde  $< 1000$  Ohm is deze meetapparatuur uitermate geschikt.

De tijd tussen uitzenden van een puls en ontvangst van de echo (looptijd) wordt bij deze apparatuur veelal zichtbaar gemaakt op een kathodestraalbuis.

In een ideale homogene leiding is de voortplantingssnelheid van het elektrische signaal gelijk aan de voortplantingssnelheid van het licht, namelijk 300.000 km/sec. Bij telecommunicatiegrondkabels zijn zelfinductie en capaciteit in hoge mate verantwoordelijk voor een belangrijk lagere voortplantingssnelheid. Voor alle door PTT Telecom toegepaste grondkabels zijn deze waarden van zelfinductie (uitgedrukt in milli-Henry) en capaciteit (uitgedrukt in nanoFarad) bekend. Globaal variëren die waarden tussen 0,5-0,8 mH/km voor de zelfinductie en – afhankelijk van het toegepaste diëlektricum – tussen 30-40 nF/km voor wat betreft capaciteit. Op basis van deze gegevens kan de voortplantingssnelheid berekend worden met de formule:

$$V = 1: \sqrt{L \cdot C}, \text{ waarin:}$$

- V = voortplantingssnelheid
- L = zelfinductie in mH/km
- C = capaciteit in nF/km

*Voorbeeld*

Een kabel heeft een zelfinductie van 0,7 mH/km en een capaciteit van 36 nF/km.

Gevraagd:

bereken de voortplantingssnelheid V.

$$V = 1: \sqrt{7 \times 10^{-4} \times 3,6 \times 10^{-8}}$$

$$V = 1: \sqrt{25 \times 10^{-12}}$$

$$V = 1: (5 \times 10^{-6})$$

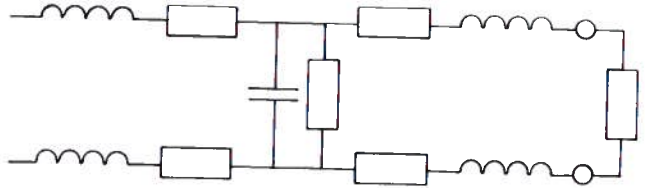
$$V = 1000000 : 5 = 200.000 \text{ km/sec.}$$

Voor PTT-normkabels liggen de voortplantingssnelheden van het elektrische signaal tussen de 168.000 en 240.000 km/sec. Als met behulp van een puls-echomeetapparaat de looptijd tot aan de foutplaats te bepalen is, kan op eenvoudige wijze de afstand tot de foutplaats berekend worden.

In principe bestaat een transmissielijn uit twee geleiders die evenwijdig aan elkaar de verbinding vormen en waarvan de onderlinge afstand zeer klein is ten opzichte van de lengte van de geleiders. Hieruit kunnen we afleiden dat een dergelijk stel

geleiders en Ohmse weerstand en zelfinductie bezitten en onderling capaciteit en geleiding (N.B. geleiding is het omgekeerde van weerstand). Indien deze grootheden  $R$ ,  $L$ ,  $C$  en  $G$  *gelijkmatig* over de lengte van de leiding zijn verdeeld, spreken we van *homogene* leidingen.

Afb. 3



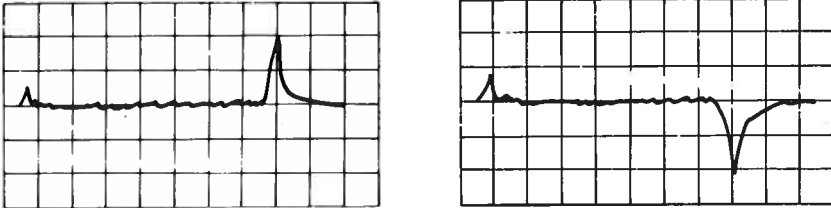
In afbeelding 3 is het vervangingsschema getekend van een klein stukje transmissielijn. In werkelijkheid bestaat deze transmissielijn uit een oneindige reeks van dergelijke schakelingen. Aan de ingang van de dubbeldraad ziet het meetapparaat de 'karakteristieke' impedantie  $Z$ . De karakteristieke impedantie van een telefoondubbeldraad is dié impedantie die aan het einde aangebracht moet worden om de impedantie in elke 'doorsnede' – dus ook aan het begin – op dezelfde waarde te brengen. Om met andere woorden de verhouding van spanning en stroom in de gehele dubbeldraad hetzelfde te doen zijn.

### De afstand tot de foutplaats

Indien een aderpaar wordt 'afgesloten' met zijn karakteristieke impedantie, zullen geen reflecties optreden. In de praktijk geven alle mechanische en elektrische veranderingen in de kabel echter een verandering van de karakteristieke impedantie te zien. Volledige fouten, zoals kortsluitingen of onderbroken aders, zijn het meest duidelijk waarneembaar. Maar ook lassen, overgangen in aderdiameter, overgangen op een ander type kabel, verhogingen in de langweerstand en afleidingen geven reflecties.

De reflectiefactor neemt af naarmate de fout de karakteristieke impedantie van de kabel benadert. Kleine afwijkingen zijn dus moeilijker vast te stellen dan grote. Uit de polariteit van het gereflecteerde signaal is te constateren of men met een fout te maken heeft waarvan de impedantie groter is dan de

karacteristieke impedantie (echo positief); dan wel of er sprake is van een fout met een impedantie lager dan de karakteristieke impedantie (echo negatief).



Afbeelding 4 toont voorbeelden van impulsbeelden op een puls-echo meetapparaat; links die van een aderonderbreking, rechts die van een kortsluiting.

Afb. 4

Nadat het meetapparaat is ingesteld – waarbij de ‘voet’ van de echo als instelpunt geldt – wordt een tijdmeting tussen start en instelpunt verricht. De gemeten tijd wordt op een display weergegeven.

*Voorbeeld*

Tijdens de meting aan een kabel waarin de voortplantingssnelheid = 236.000 km/sec. wordt na 2,526  $\mu$ sec de echo van een kortsluiting ontvangen. Gevraagd: de afstand S tot de foutplaats in meters.

$$\begin{aligned}
 S &= V \times T \\
 S &= 236.000 \text{ km/sec.} \times 2,526 \text{ } \mu\text{sec} \\
 S &= 596,14 \text{ Meter} \\
 \frac{1}{2} \times S \text{ (de afstand tot de foutplaats)} &= \\
 &= 298,07 \text{ Meter.}
 \end{aligned}$$

De afstand tot de foutplaats wordt op de gebruikelijke manier met behulp van een leiding-registratietekening uitgezet.

**Samenvatting**

Kort samengevat kan worden gesteld dat ten behoeve van de foutlokalisatie in lokale netten met succes een tweetal meetprincipes wordt gehanteerd, waarmee de meest voorkomende kabelfouten zijn te lokaliseren.



Tekst: Y.M. van der Veen  
Fotografie: Hermien van Dijk

Met behulp van een handlier wordt met het uittrekken van de koperen kern een begin gemaakt.

Kabeluitbranden is een Scandinavische vinding die in Nederland voor het eerst werd toegepast door medewerkers van PTT Telecom district Utrecht. Slechts twee typen telecommunicatiegrondkabel komen voor gebruik van deze techniek in aanmerking: de 300'' en de 900'' gepantserde papier loodkabel (GPLK).

In Telecomdistrict Rotterdam bevond zich op de bodem van de Delfthavense Schie zo'n 300'' GPLK, die vervangen moest worden door een glasvezelkabel. Dankzij *kabeluitbranden* werd uiteindelijk twee ton bespaard (waterdoorgang) op de aanlegkosten van de nieuwe kabel.

Hoe? Aan gene zijde van de rivier blaas je een brandbaar gasmengsel (zuurstof en kooldioxyde) in de kabeleinden. Een uur later steek je – met desastreuse gevolgen voor de papierisolatie – aan de andere zijde de kabeleinden in brand. Nu gedurende vierentwintig uur rustig wachten op het smeuwend vervolg... Met een handlier kan vervolgens aan deze of gene zijde een begin worden gemaakt met het verwijderen van de kabelziel, waarna een meer krachtige combinatie van tractor en vrachtwagen het zware werk voor haar rekening kan nemen. Echter alvorens met trekken te beginnen, moet aan het oude koperwerk eerst nog de nieuw aan te leggen glasvezelkabel worden bevestigd. Met de inzet van vele paardekrachten kruipt de draad dan door het oog van de naald en zal de oude koperen kern ten slotte zijn vervangen door de nieuwe van glas.





De koperen kern kan aan de tractor worden vastgebonden.



Via een katrol levert ook de vrachtwagen zijn bijdrage aan de operatie.



De aan de oude kern bevestigde glasvezelkabel kan worden ingevoerd.

# Kabel- en aderregistratie

A. Eekhout

In verband met onderhoud en mutaties moet iedere leidingenbeheerder op elk gewenst moment de juiste toegang tot zijn net weten te vinden. Om slagvaardig en efficiënt te kunnen opereren, is het daarom van groot belang dat steeds een snel en nauwkeurig inzicht in de bedrijfsmiddelen valt te verkrijgen. Voor PTT Telecom betekent dat onder andere het optimaal stroomlijnen van het administratief beheer van de ongeveer 280.000 kilometer aan telecommunicatiegrondkabel: het registreren van de aanwezigheid (hoeveelheid en plaats), het gebruik (constructie en bezetting) alsmede de dynamiek (mutaties) van kabels en aders. Het vergaand automatiseren van een dergelijke omvangrijke registratie biedt tal van mogelijkheden tot verbetering. Binnen Kabelnetten leeft dit onderwerp momenteel dan ook heel sterk, waarbij in dit artikel vooral aandacht wordt besteed aan de registratie van het vertakkingskabelnet.

Vorm en inhoud van de kabel- en aderregistratie staan in de tijd onder invloed van elkaar snel opvolgende veranderingen. De middelen, de mogelijkheden en maatschappelijke en organisatorische bewegingen oefenden hun invloed uit, waardoor bedrijfsonderdelen soms los van elkaar voor één en hetzelfde doel verschillende registratiesystemen ontwikkelden.

Ten gevolge van een groeiende centrale besturing ontstonden echter steeds meer uniforme systemen. Een beweging die nog werd versterkt door samenwerkingsverbanden en commissies waarin belanghebbenden zijn vertegenwoordigd.

Factoren die het meest van invloed zijn op het registratiesysteem, zijn achtereenvolgens:

- de kabelnetsystemen,
- de telefoondichtheid,
- de organisatie en het proces,
- de middelen.

## De kabelnetsystemen

Reeds in de vijftiger jaren werd duidelijk dat een halt moest worden toegeroepen aan het onbepert inzetten van de ten opzichte van de materiaalkosten steeds duurder wordende arbeid.

Vooraf met de snelle groei van het aantal aansluitingen werd

het nodig de jaarlijkse lasten te beperken. Hiertoe werden reeds bij de aanleg extra (diepte)investeringen gedaan in over het algemeen eenvoudige en overzichtelijke netten met lage jaarlasten <sup>1</sup>.

Naast een eenvoudige distributie van de aders werden ook de kabelreeks <sup>2</sup>, de uitlasmethode <sup>3</sup> en (voor sommige diensten) de kabeltelling <sup>4</sup> herzien. De hierop gebaseerde netsystemen kregen een adervoorzieningsgraad van minimum 110% tot 120% (110 tot 120 dubbeldraden per 100 woningen). Door de eenvoud van de netten konden ook de registratiesystemen eenvoudiger worden.

### Telefoondichtheid

Door het samenvallen van een sterke groei van zowel het aantal woningen als het aantal telefoonaansluitingen, ontstond niet alleen een grotere *woningdichtheid* per net maar ook een grotere *telefoondichtheid* (totaal aantal aansluitingen per 100 woningen). Ten gevolge van een grotere beweeglijkheid van de bevolking nam ook de *mutatiesnelheid* (aantal mutaties per 100 aansluitingen) sterk toe. In het bedrijfsleven viel eenzelfde tendens waar te nemen.

Binnen de bestaande bebouwing waren de kabelnetsystemen over het algemeen niet op dergelijke ontwikkelingen berekend. Dus moesten er ingrijpende netsaneringen plaatsvinden.

Toen enkele jaren daarna hernieuwbouw en vernieuwbouw hun intrede deden in de oudere woonkernen, ook wel bekend onder de noemer van wijk- en woningsanering, kon hierop worden ingespeeld met het systeem 'stapnet 1968'.

Binnen de wat grotere netten ontstonden als gevolg van bovengenoemde ontwikkelingen bovendien nieuwe (wijk)centrales waarop het verbindingskabelnet moest worden aangepast of gevormd.

### Organisatie en proces

Er zijn in feite twee soorten *registratieprocessen* die elk voor zich in een organisatie moeten worden ondergebracht namelijk:

- de kabelregistratie (technisch overzicht),
- de aderregistratie (technische administratie) <sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Bijvoorbeeld stapnet 1958 en later stapnet 1968.

<sup>2</sup> Kabelreeks = de reeks van toegepaste kabelcapaciteiten.

<sup>3</sup> Uitlasmethode = de manier waarop de aansluitingen op het distributienet worden (uit)gelast.

<sup>4</sup> Kabeltelling = de telling van de aders in een kabel volgens een vast (kleuren)patroon.

<sup>5</sup> Op deze twee begrippen wordt later nog teruggekomen.

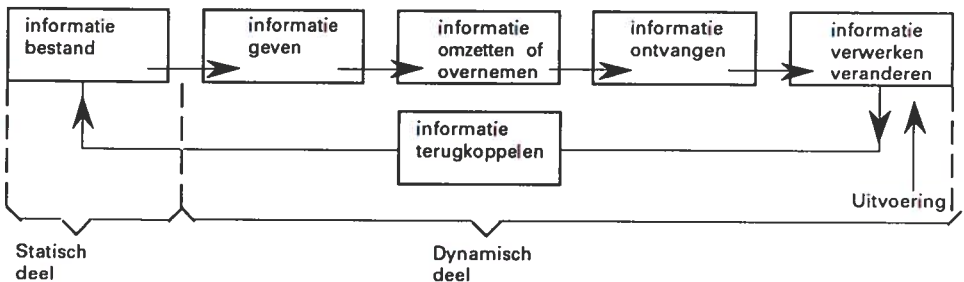


Afb. 1

Loop van de informatie c.q. van de informatiebewerking

De kabelregistratie is daarbij *infrastructuur* gericht, terwijl de aderregistratie *commercieel* georiënteerd is.

De overeenkomsten tussen beide vormen van registratie zijn uitstekend weer te geven in onderstaand algemeen geldend overzicht. Dit schema geldt dus voor zowel de kabel- als de aderregistratie.



Variabele factoren die de informatieprocessen van elkaar doen verschillen zijn:

- soort, vorm en omvang van de informatie
- de informatiebewerking
- het tijdskader
- de plaats waar en waarbinnen het werkproces zich afspeelt.

## Middelen

De middelen die voor de registratie worden ingezet, wijzen in hun ontwikkeling alle in de richting van automatiseren. Enige voorbeelden van ontwikkelingen ten behoeve van de registratie:

- het invoeren van een AM/FM (Automatic Mapping and Facility Management) systeem <sup>6</sup>,
- het met behulp van kortegolfpeilingen registreren van de kabelligging,
- een op ISDN (Integrated Services Digital Network) gebaseerd communicatiesysteem tussen PTT-medewerkers en een centraal informatiebrein.

<sup>6</sup> Er wordt momenteel over gedacht om in combinatie met de alfanumerieke gegevens te komen tot een automatisering van het tekeningenbestand. Zo'n gecombineerd systeem heet dan AM/FM (Automatic Mapping and Facility Management). Systemen hiervoor zijn deels op de markt.

## Waaruit bestaan kabel- en aderregistratie?

### Hoofdverzamelingen Voorbeelden van verzamelingen

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <i>a</i> inventaris      | - bestandsgegevens       |
| <i>b</i> overzichten     | - overzicht lokaalgebied |
|                          | - kabelschema            |
| <i>c</i> ligging         | - geultekeningen         |
| <i>d</i> constructie     | - voedingskabelschets    |
|                          | - lasschetsen            |
| <i>e</i> aderregistratie | - woningkaartje          |
|                          | - lasschetsen            |
|                          | - kaartsystemen          |

Afb. 2

De verzamelingen in de 2e kolom bestaan voornamelijk uit tekeningen en/of kaarten. In de meeste operationele afdelingen worden de hoofdverzamelingen b t/m d aangeduid als 'technisch overzicht' en die onder e met de term 'technische administratie'.

De registratie van kabels en aders kan in een aantal veel voorkomende verzamelingen worden ingedeeld. In onderstaande tekening zijn de meest voorkomende verzamelingen voorgesteld door cirkels, zo ook de hoofdverzameling van de aderregistratie. Hierbij blijken overlappingsen op te treden. Door deze overlappingsen ontstaan meervoudige notaties die gezien het specifieke doel van elke verzameling niet zijn te vermijden. Bij een geautomatiseerd systeem kan dit echter voor een deel worden voorkomen.

## Kenmerkende verzamelingen

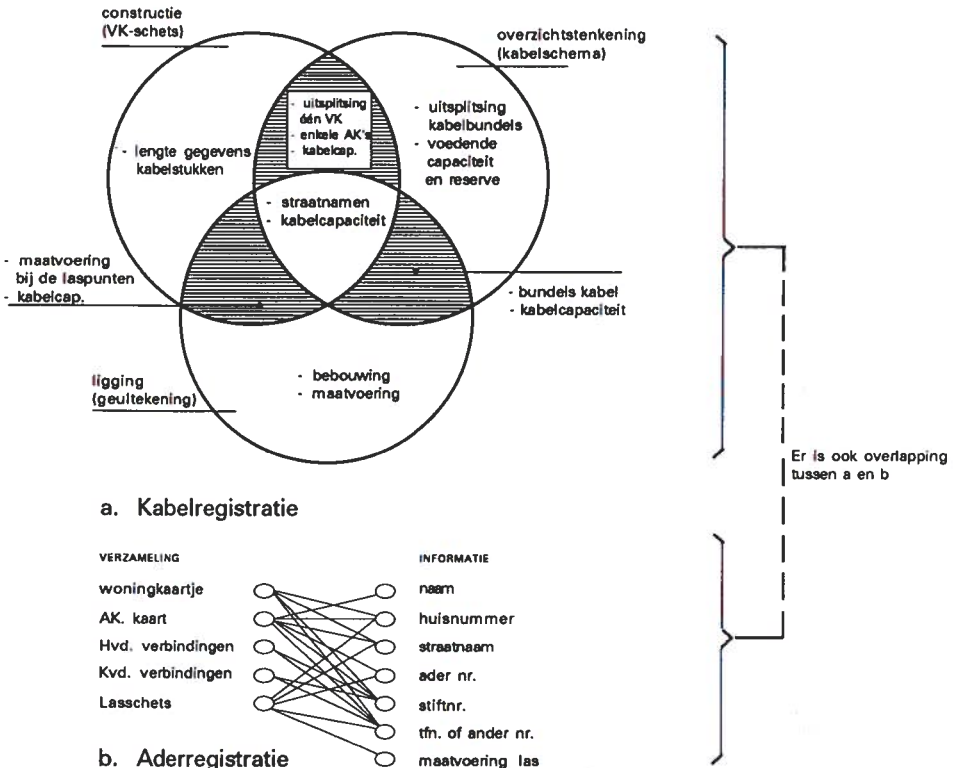
Uitgaande van de hierboven gegeven globale opsomming zal

op de belangrijkste verzamelingen wat dieper worden ingegaan.

*Inventaris.* Een bedrijfsinventaris is nodig om inzicht te krijgen in de financiële en functionele waarden van het telecommunicatienet. De informatie over de bedrijfsmiddelen is opgebouwd uit neteenheden (verdeel-, centraal-, lokaalgebied e.d.). Na bewerking van de cijfers wordt het hieruit verkregen inzicht gebruikt voor het opstellen van strategie en beleid.

*Overzichten.* Binnen een ader- en kabelregistratiesysteem is de hoeveelheid informatie en het aantal verzamelingen zo groot, dat overzichten nodig zijn om de toegang tot het systeem aan alle betrokkenen te kunnen garanderen. Een overzicht geeft inzicht in het onderlinge verband van de verzamelingen of het verwijst naar verzamelingen van een lagere orde.

Afb. 3  
Voorbeelden van overlapping



*Geultekening.* Kennis van de ligging van kabels is zowel nodig voor de eigen bedrijfsvoering (mutaties e.d.) als voor het voorkomen van schade door andere grondroerders. De geultekening geeft daarbij de ligging van de kabels en de ligging in de geul weer. De tekening is geografisch juist en op schaal getekend (1:500 en soms 1:1000)<sup>7</sup>.

De moderne geultekening bestaat uit twee transparante delen.

- Een transparant van de *grootschalige basiskaart Nederland* (gbkn). De gbkn wordt gemaakt, bijgehouden en uitgegeven door de dienst van het kadaster en openbare registers (kador). De basisschaal is 1:2000. Vergrotingen tot 1:1000 en 1:500 zijn mogelijk. In gemeenten met een eigen landmeetkundige dienst, worden de daar vervaardigde kaarten gebruikt.
- Een transparant leidingenoverzicht (overlay).

Beide transparanten op elkaar leveren na afdruk de geultekening als beheerkaart.

*Kabelschema* (overzicht). Geeft een capaciteitsoverzicht van de kabelbundels binnen een kabeltechnische eenheid van het net (bijvoorbeeld kabelverdeelgebied). De capaciteit komt tot uitdrukking in termen van voedende en reserve capaciteit. Het kabelschema geeft een geografische benadering en is niet op schaal.

*VK-overzicht* (constructie). Het VK-overzicht (voedingskabeloverzicht) heeft tot doel de constructie en de afstandsoverbrugging van een voedingskabel weer te geven tot en met de aftakkabel (AK). Wordt ook wel VK-schets genoemd.

Het VK-overzicht bestaat uit drie delen, elk met een eigen subdoel te weten:

- a een overzicht van de voedingskabel met verwijzing naar andere verzamelingen,
- b een 'kabelstukken-overzicht' met per stuk een opgave van de exacte lengte; samen met de reeds bekende aderdiameter is hierdoor foutplaatsbepaling mogelijk,
- c de lasschetsen (lasschetsenbladen of schetsen per las).

*Kleinschalig overzicht* (overzicht). Voor een totaal overzicht van de netten, wordt als ondergrond meestal de topografische kaart 1:25.000 gebruikt. In analogie met het voorgaande zou

<sup>7</sup> Er is een geultekening raster (raamkaart) voor geheel Nederland, waarbij wordt gestreefd naar een noord-zuid ligging. Het raster voorkomt overlappings aan de randen van een net.

deze kaart de kleinschalige basiskaart kunnen heten, ware het niet dat deze kaart al eerder bekendheid genoot onder de naam *topografische kaart*.

Hierover heen kunnen een viertal transparante tekeningen (overlay's) worden gelegd:

- gebiedsindeling centralegebieden,
- routebladen KRV,
- raamkaart geultekeningen,
- bijzondere leidingen zoals koppelkabels kabel-TV, telecomkabels van energiebedrijven enz., enz.

De kabelregistratie bestaat uitsluitend uit tekeningen met aanduidingen en verwijzingen.

*Basisplan* (constructie). Een van de bedrijfsfuncties die vooraf gaat aan het kabelwerk is het toekomstgericht plannen van kabels. Om te voorkomen dat de kabelgeul herhaaldelijk moet worden geopend, wordt een op de toekomst berekend kabelplan gemaakt. Dit projecteren van kabels resulteert in een basisplan.

Bij elke noodzakelijke kabelnetuitbreiding, maar ook bij reconstructies en saneringen van het straten- en wegnenet, moet het basisplan worden geraadpleegd om een toekomstgerichte voorziening te kunnen verzekeren.

Een goed basisplan voorkomt onnodig investeren, extra werk en maatschappelijk ongemak.

*Aderregistratie*. De aderregistratie omvat gegevens over de bezetting en het gebruik van aders en loopt vanaf de hoofdverdelers tot in de woning of het gebouw waar een aansluiting en/of ader eindigt, of moet worden aangelegd. Op praktische gronden wordt hierbij ook de uitgifte en de registratie van (telefoon)nummers betrokken.

Aderuitgifte is de basis voor het uitgeven, muteren en herstellen van aders<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Zie voor de onderlinge relaties van de verzamelingen afbeelding 3.

### **Automatiseren een noodzaak**

De belangrijkste drijfveer om de ader- en kabelregistratie te automatiseren is een onontkoombaar 'moeten'. Eisen wat betreft snelheid van levering en de schaalvergroting van de informatieverwerking zijn momenteel zodanig, dat deze al op korte termijn niet meer handmatig zijn te verwezenlijken.



Ook de klant en de concurrentie stellen eisen.

Het kabel- en aderbeheer staat op dit moment voor een belangrijke stap. Rekening houdend met de grote ervaring en know how die PTT op dit gebied heeft, zal het automatiseren van de registratie een *toegevoegde waarde* gaan betekenen voor de bedrijfsvoering.

Wel zullen hier en daar aanpassingen van de omgeving op het systeem moeten plaatsvinden.

### Verschillen tussen handsysteem en geautomatiseerd systeem

Voordat een geautomatiseerd systeem werkt zoals het behoort, moeten eerst vele moeilijkheden worden overwonnen. Dit geldt overigens ook voor de handsystemen, waarvan de hoge ontwikkelingskosten inmiddels over een periode van enkele tientallen jaren zijn uitgesmeerd.

Alvorens in te gaan op de verschillen tussen handsysteem en geautomatiseerde systemen, eerst echter een korte *geschiedenis* van de (pogingen tot) automatisering van de kabel- en aderregistratie:

1970 Werkgroep ATO (Automatisering Technisch Overzicht).

Te ambitieus van opzet. De opzet bleek niet opgewassen tegen het geleidelijk groeiend aantal gebruikers-eisen en wijzigingen van onder andere het systeem. De schaalgrootte van het project was niet te 'behappen', wat te laat werd ontdekt.

1980 ATO-project beëindigd.

1980 AWK project gestart (Automatisering Woning Kaartje).

De wensen van de gebruikers gingen verder dan het systeem. Het aantal variabelen en het aantal mogelijkheden tussen woning en telefooncentrale bleek te groot (vooral bij niet geprogrammeerde netdelen).

1982 AWK project beëindigd.

1982 ECTA project gestart (Elektronische Copie van de Technische Administratie).

1985 ECTA project beëindigd i.v.m. onenigheid over de systeemkeuze.

1985 START project (Software-matige Toepassing van de AderRegistratie Technisch Overzicht) (9).

<sup>9</sup> Het START project (met als deelprojecten KANVAS en COLON) zal in dit artikel niet worden behandeld. In een aantal artikelen is hierop in PTT Telecom Studieblad reeds ingegaan:

A. Gerretzen e.a., *Van Technisch Overzicht naar KANVAS*, Studieblad PTT, oktober 1988, pp. 289-297.

W.J.A. Slijters, *Het KANVAS automatiseringsproject*, Studieblad PTT, oktober 1988, pp. 298-306.

N. Bouma, *De invoering van KANVAS in een mapper-omgeving*, PTT Telecom Studieblad, maart 1989, pp. 65-73.

*Algemene verschillen.* Bij het opzetten van een geautomatiseerd systeem zijn de directe inspanningen in de vorm van *diepte-investeringen en beheersing* vele malen groter dan bij een handsysteem. Dit vindt zijn oorzaak in het snel moeten ontwikkelen en leveren van één totaalconcept waar verschillende disciplines bij moeten worden ingezet. Echter vooral de gewinning van de mens aan de machine is een proces dat tijd vergt.

Hierdoor en ook door allerlei andere oorzaken, mag niet worden verwacht dat een geautomatiseerd systeem al in het aller-eerste begin perfect zal werken.

*Capaciteit.* De veel betere en grotere *verwerkingscapaciteit* maken het mogelijk om de benodigde capaciteit snel en in redelijk grote sprongen aan de behoefte aan te passen.

Bij een handsysteem bestaat de capaciteitsvergroting uit een nagenoeg evenredige toename van de arbeid. Dit is bij automatiseren niet het geval. Denk daarbij als vergelijk bijvoorbeeld aan de automatisering van de telefonie. Voor het achter de koordenpost handmatig schakelen van alle verbindingen is momenteel een aantal telefonistes benodigd, waarvoor zelfs het allergrootste tentoonstellingscomplex als onderkomen nog veel te klein zou zijn.

*Snelheid.* Los van de snelheid waarop de 'input' wordt verkregen, gaat de verwerking van input naar opslag uiterst snel. Ook de tijd die ligt tussen het geven van een commando en de output van informatie is zeer kort.

*Toegankelijkheid.* Het zoeken in het registratiesysteem moet vanuit verschillende behoeften kunnen plaatsvinden. De meest voor de hand liggende voorbeelden van toegangs informatie zijn:

- naam, adres en woonplaats (de zogenaamde n.a.w. gegevens),
- telefoonnummer of ander nummer,
- kabelnummer, ader- of stiftnummer op de hoofdverdelers of in de kabelverdelers,
- kabelstuknummer (loodband nummer) in de geul.

Vanuit één van deze toegangsgegevens moet de gehele registratie kunnen worden 'blootgelegd'. Deze vorm van toe-

gankelijkheid is apart in het handsysteem ingebracht door middel van verwijzingen. Ook bij een geautomatiseerd systeem moet de informatie met behulp van een toegangsvriendelijke methode en via verschillende zoekingen bereikbaar zijn. Het zoeken wordt door de computer veel sneller gedaan. Daarbij geldt nog:

- werkstations zijn organisatie- en plaats-onafhankelijk,
- een automatisch systeem staat 24 uur per dag tot de beschikking.

*Kwaliteit.* Een aantal foutsoorten kan zonder meer uit de informatiekringloop worden geweerd.

*Managementinformatie.* Het geautomatiseerd systeem kan routinematig bepaalde managementinfo-verzamelingen uitdraaien, zoals bijvoorbeeld de inventaris van het net, gemiddelden enz.

*Houding en aandacht van het personeel.* De menselijke instelling zal zich over de gehele linie moeten aanpassen aan de aard en de mogelijkheden van de automatisering. De geschiktheid voor het werken met een handsysteem of met een geautomatiseerd systeem is per medewerker verschillend.

*Bijwerken van de registratie na het uitvoeren van een werk.* Bij een handregistratie is het bijwerken van uitgevoerd werk uitermate tijdrovend. De oorzaak is de grote hoeveelheid overlappingsen in de verschillende verzamelingen, zoals hiervoor reeds is uiteengezet. Een geautomatiseerd systeem kan daarentegen zodanig worden ingericht dat elke informatie slechts één maal hoeft te worden ingevoerd om toch op elke soort uitdraai te verschijnen.

A. Eekhout

**Als er vanuit wordt gegaan dat kabel- en aderregistratie een juiste afspiegeling dienen te zijn van de huidige werkelijkheid, dan moet helaas worden geconstateerd dat een dergelijke ideale situatie, strikt genomen, maar weinig voorkomt. In een omvangrijk en actief bedrijf als PTT Telecom zijn tenslotte altijd wel gegevens onderweg om bijgewerkt te worden. Verder blijkt dat er in de registratie soms informatie is opgenomen die daarin niet thuis hoort (of op een verkeerde plaats is opgenomen); of dat informatie die er wel in thuis hoort (nog) ontbreekt. In beide gevallen ontstaan problemen voor de uitvoerende medewerkers.**

Voor het 'validiteitsverschijnsel' in de kabel- en aderregistratie worden verschillende uitdrukkingen gebruikt, zoals bijvoorbeeld kwaliteit, betrouwbaarheid, vervuiling, integriteit, validiteit en schoon.

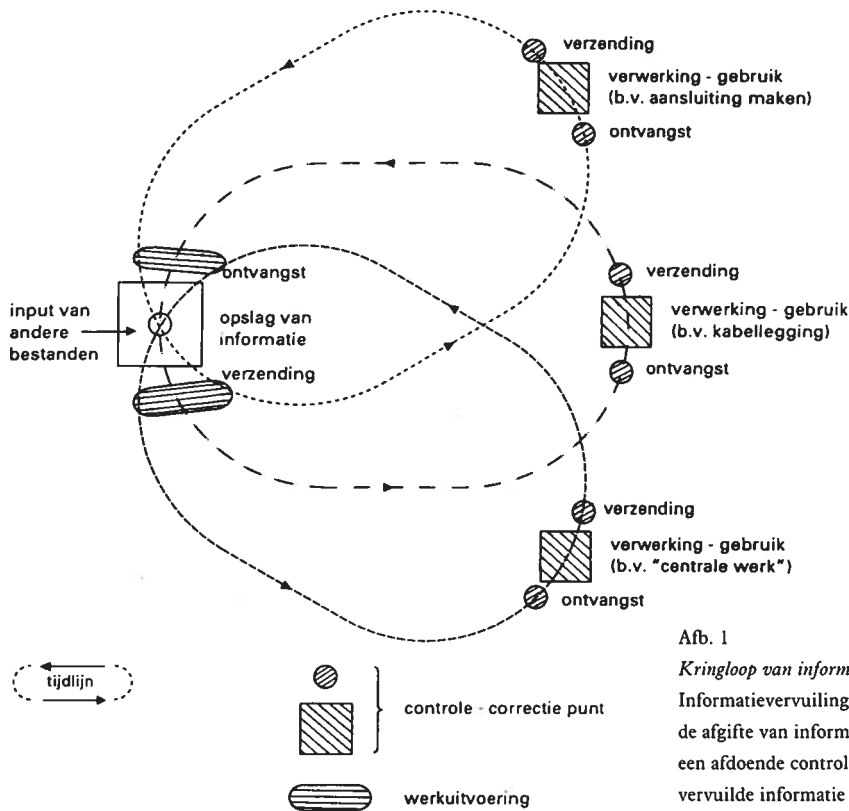
In dit artikel is vanwege de praktische benadering op de meeste plaatsen voor het woord vervuiling gekozen, naast het gebruik van meer theoretische begrippen als validiteit en schoon.

## **Er bestaat geen objectieve norm voor vervuiling**

Het is van groot belang nauwkeurig te weten in welke mate bestanden zijn vervuild. Daartoe is gezocht naar een objectieve norm. De grote verscheidenheid aan registratiefouten en de uiteenlopende praktische gevolgen van deze fouten, staan een eenduidige oplossing echter in de weg. Meestal wordt ermee volstaan het aantal fouten binnen een steekproefpopulatie uit te drukken in een bepaald percentage. Hierbij blijft het probleem bestaan dat 3% aan fouten in het ene geval veel ernstiger kan zijn dan 3% aan fouten in een ander geval. Door daarnaast ook de aard van de fouten te noteren, kan een deskundige deze op hun waarde beoordelen.

Bij het aanleveren van informatie kunnen door de ontvanger op grond van specifieke deskundigheid een aantal fouten worden gecorrigeerd. Zo valt een 5-cijferig telefoonnummer in een 6-cijferig lokaalgebied bijvoorbeeld direct op, evenals een straatnaam waarin een letter verkeerd is gespeld.

Ook kan een fout worden ontdekt tijdens de uitvoering. Bijvoorbeeld: een verkeerde maatvoering van een las valt in de



Afb. 1

*Kringloop van informatievervuiling.*

Informatievervuiling ontstaat bij de afgifte van informatie. Zonder een afdoende controle komt de vervuilde informatie in het centrale registratiesysteem terecht en vanuit dit systeem weer in elk van de op de tekening aangegeven informatiekringlopen. In elk van deze kringlopen kan vervolgens opnieuw vervuiling van de gegevens ontstaan etc. Treedt in één van de kringlopen informatievervuiling op, dan heeft dat dus directe gevolgen voor de andere kringlopen. Zowel bij een hand- als bij een geautomatiseerd systeem is het daarom van groot belang dat de juistheid van de informatie steeds weer wordt gecontroleerd: zowel bij de ontvangst, tijdens het werk als bij de afgifte. N.B. Het aantal uitvoerende disciplines dat gebruik maakt van het registratiesysteem is in de tekening beperkt gehouden!

registratie minder op en zal meestal pas worden ontdekt tijdens het zoeken (graven) naar de betreffende las.

### Herstellen van fouten

Belangrijk is dat na de constatering van de fout en het herstel van de fout, de werkelijkheid zo snel mogelijk wordt teruggemeld aan de registratie.

Bij grotere en langlopende kabelwerken komt het voor, dat de terugkoppeltijd ten gevolge van het 'opzouten' van informatie te lang duurt. Het is dan niet mogelijk om aansluitingen of nieuwe kabelplannen te maken. Ook stagneert daarmee de storingsopheffing. De kringloop van de informatievervuiling is met al zijn consequenties dus zeer ernstig.

De terugkoppeltijd van de schone informatie is uitermate belangrijk. Aan de inputzijde van het informatiebestand zijn dus twee zaken van belang, te weten:

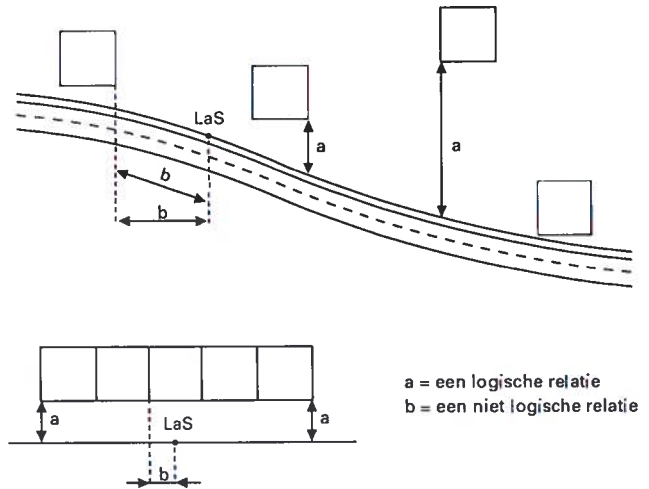
- *schone informatie* en een
- *snelle terugkoppeltijd*.

Naarmate de automatisering van de kabel- en aderregistratie met steeds meer nadruk in beeld komt, is het van belang om met betrekking tot het verschijnsel vervuiling de verschillen tussen handwerk en automatisering te vergelijken.

Gezien de te programmeren logica en de nimmer aflatende en altijd aanwezige oplettendheid, is de computer in het voordeel. Ook is het mogelijk om bepaalde foutsoorten direct bij de invoering te herkennen en te signaleren. In het voorgaande is reeds een voorbeeld gegeven van een logische fout in een handsysteem die onmiddellijk door de computer wordt herkend, namelijk een afwijking in het aantal cijfers van een telefoonnummer of een foutief geschreven straatnaam.

Anders wordt het als in de lengterichting van een kabel een foutieve maat is opgegeven. Deze fout gaat het foutopsporend vermogen van de computer te boven. De fout komt dus in het bestand terecht.

Afb. 2  
Een voorbeeld van foutherkenning



Er zijn grenzen aan het kunnen voorkomen van fouten. Het vaststellen van deze grenzen, is van groot belang in geval de registratie wordt geautomatiseerd. Bekend is dan namelijk in hoeverre automatisering de validiteit van de registratie kan verbeteren en waar menselijke oplettendheid geboden blijft. Althans voorzover de logica voor foutherkenning in de vorm van een apart programma in het registratiesysteem is ingebracht.



### **Invloeden waardoor vervuiling toeneemt**

Voor een goed verlopend informatieproces moet binnen acceptabele *terugkoppeltijden* steeds de *juiste* informatie over de *huidige werkelijkheid* worden aangeleverd.

Bij extra productiedruk of bijvoorbeeld een reorganisatie kan het evenwicht van arbeidscapaciteit en individuele belangen plotseling echter geheel anders komen te liggen, met als gevolg een onvoldoende arbeidscapaciteit. De hieruit voortvloeiende achterstand is op zich al een bron van informatie-

vervuiling. Zo ontstaat de reeds eerder behandelde, emotie-loze kringloop van registratievervuiling, met (zeer) grote gevolgen.

Het beter verankeren van de validiteit van de registratie kan worden bevorderd door:

- de aandacht voor de registratie niet te laten verdringen door andere vormen van aandacht; aan de registratievervuiling kan worden afgelezen wanneer de aandacht van de registratie was afgewend,
- de belanghebbenden organisatorisch zo dicht mogelijk bij elkaar te plaatsen,
- betrokkenheid, motivatie, begrip en kennis van de achtergronden te verhogen,
- meer controle.

Bij het overgaan van een handsysteem naar een geautomatiseerd systeem, is het belangrijk om de informatie vooraf zoveel mogelijk te schonen. Vanwege een zo hoog mogelijke score op het gebied van de foutherkenning, moet dit dan wel door deskundig personeel gebeuren. Het invoeren in de computer van een aantal niet-herkenbare fouten is echter onvermijdelijk.

Met de komst van de computer kan natuurlijk wel de kans op ontsparing van de registratie sterk worden teruggebracht.



## Submarine cables

*Submarine cables* are under-water cables for carrying telegraph or telephone communication and very many short cables of both kinds are in use throughout the world. The first satisfactory submarine telegraph cable was laid between Dover and Calais in 1851 and was soon followed by others in European waters. It was 1891, however, before the first submarine telephone cable was provided between England and France.

A great triumph was the successful laying of a north Atlantic telegraph cable from the ship *Great Eastern* in 1866 after earlier *attempts* had failed. There followed *numerous* other trans-Atlantic telegraph cables and a network of long telegraph cables all over the world. No important new telegraph cables were laid during the *inter-war years*, due *chiefly* to the development of radio-telegraphy.

Because of the very difficult problem of providing sufficient *amplification* of telephone signals transmitted over long submarine telephone cables, radio provided the only trans-oceanic telephone communication until recent times. In 1956 the first trans-Atlantic telephone cable system including *submerged repeaters* was opened for traffic between the U.K., Canada and the U.S.A.

Submarine cable is laid and repaired from ships designed for this purpose with large cable storage tanks and specialized cable-laying and handling machinery. Before an important cable is laid the proposed route is *surveyed* and in *shallow* waters is marked by *buoys*, a record being taken of *depth soundings*. The length of cable required can thus be more accurately *forecast*, and at the same time an *estimate* can be formed of *the amount of slack to be paid out*. *The route is charted* to leave the new cable as clear as possible of any existing cables, so that when *grappling* for one for repairs another will not be accidentally *fouled*.

The cable is coiled into the ship's tanks in such a way that it will run out with a minimum risk of *kinking* or *ravelling*. Usually the first shore end is landed by the ship standing off shore and unloading the cable into a *shallow-draught lighter*, which can bring it close in to be *hauled* up the beach while floating on the *casks*. The landing sites are chosen to be as free as possible from rocks and heavy currents to avoid *chafing* of

the cable. Having laid the shore end, the ships steam slowly on the chosen course while the cable is paid out over a large *sheave* at the *bow* or *stern* (at the stern for long lays), a record being kept of observations of *bearings* and soundings. The cable is led from the tanks through *guides* to the cable engine, where a few turns are taken round its large-diameter drum, which can either be driven or *braked* as required. From the cable engine the cable passes a *dynamometer*, to measure the tension in the cable, to the bow or stern sheave. When the ship is under way the cable runs out under its own weight with the drive out of gear, and the tension in the cable is regulated by suitable braking, in which both calculation and experience play a part. In the case of telephone cables including *rigid* submerged repeaters, the repeaters are stowed between decks in a carefully planned order and a special type of cable engine is used.

Overgenomen uit *Chambers's Encyclopaedia*, New Revised Edition, Volume XIII

<u>Submarine cables</u>	zeekabels
<u>attempts</u>	pogingen
<u>numerous</u>	talrijke
<u>inter-war years</u>	de jaren tussen de (wereld)oorlogen
<u>chiefly</u>	hoofdzakelijk
<u>amplification</u>	versterking
<u>submerged repeaters</u>	onderwaterversterkers
<u>to survey</u>	onderzoeken, inspecteren
<u>shallow</u>	ondiep
<u>buoys</u>	(uit te spreken als boys) boeien
<u>depth soundings</u>	dieptepeilingen
<u>to forecast</u>	voorspellen, een prognose maken van
<u>estimate</u>	schatting
<u>the amount of slack to be paid out</u>	hoeveel er gevierd moet worden
<u>the route is charted</u>	de route wordt uitgezet
<u>to grapple</u>	opdreggen
<u>to foul</u>	onklaar maken
<u>to kink</u>	kinken, draaien, kronkelen
<u>to ravel</u>	in de war, in de knoop raken
<u>shallow-draught lighter</u>	lichter met geringe diepgang
<u>to haul</u>	trekken, slepen
<u>casks</u>	ton, vat
<u>chafing</u>	het schuren tegen
<u>sheave</u>	katrolschijf, kabelschijf
<u>bow</u>	boeg
<u>stern</u>	achterstevan
<u>bearings</u>	peilingen
<u>guides</u>	geleiders
<u>to brake</u>	(af)remmen
<u>dynamometer</u>	krachtmeter
<u>rigid</u>	stijf, vast, onbuigzaam

# Studieblad Kort

## **PTT Telecom introduceert nieuwe dienst Burotel**

Op dinsdag 30 januari 1990 is PTT Telecom gestart met de nieuwe dienst Burotel.

Dit is een nieuw initiatief waarbij diverse communicatie- en kantoordiensten aan bedrijven worden aangeboden.

Burotel Service Centers zijn bedoeld voor vestiging in zakencentra. Vanuit het servicecentrum worden ondernemers en bedrijven diverse diensten aangeboden. Het gaat om een telefoon-service, waarbij binnenkomende gesprekken onder de naam van de gebelde onderneming door de Burotel-receptioniste worden aangenomen. Bij afwezigheid van betrokkenen kunnen berichten worden doorgegeven op de manier zoals de ondernemer dat wenst, bijvoorbeeld via Memocom. Verder staan een telex- en faxservice ter beschikking. Ook kan van een postbus gebruik gemaakt worden.

De Burotel-receptioniste kan ook andere ondersteunende werkzaamheden verrichten. Daarbij moet gedacht worden aan secretaresse-werkzaamheden, tekst- verwerking, kopiëren, inbinden en dergelijke.

Burotel is niet alleen bedoeld voor bedrijven in zakencentra. Ook bedrijven daarbuiten kunnen gebruik maken van de faciliteiten die Burotel biedt. Voor wat betreft de telefoonservice worden in dat geval binnenkomende gesprekken (op verzoek) doorgekoppeld naar het Burotel Center.

Het basisabonnement voor een bedrijf in een zakencentrum met Burotel bedraagt f 105,- per maand. De zogenaamde externe abonnee betaalt hiervoor f 165,-. Voor alle abonnees geldt verder, dat Burotel per gevraagde handeling een vast- gesteld tarief in rekening brengt.

Voor Burotel werkt PTT Telecom samen met derden. Zo levert de Leen Eerland Groep te Krimpen aan de IJssel enkele ondersteunende diensten (uitzendbureau, schoonmaken en bewaken).

Op dit moment functioneren al twee Burotel Service Centers op proef in Rotterdam (Ocean Business Centre) en Amsterdam (Amsterdamse Ondernemers- centrum). In de loop van dit jaar zal een derde Burotel Center in Capelle a/d IJssel tot stand komen. Het ligt in de bedoeling dat er de komende jaren enkele tientallen Burotel Service Centers over heel het land worden gerealiseerd.

## **PTT Nederland NV wil sociale begeleidingsregeling voor alle reorganisaties**

De Raad van Bestuur van Koninklijke PTT Nederland NV wil komen tot een sociale begeleidingsregeling die van toepassing is bij alle reorganisaties binnen PTT. Zo'n regeling wordt noodzakelijk geacht omdat in de komende jaren veel personele verschuivingen binnen PTT zijn te verwachten.

Directe aanleiding tot het voornemen is het sociaal plan behorende bij de reorganisatie van PTT Contest BV, waarover geen overeenstemming kon worden bereikt met de vakorganisaties. Er vanuit gaande dat de sociale begeleidingsregeling na overleg met de vakorganisaties tot stand zal komen, zal een specifiek sociaal plan voor PTT Contest BV niet meer nodig zijn. In verband daarmee zijn de besprekingen hierover formeel opgeschort.

Nog deze week ontvangen de vakorganisaties een uitgewerkt voorstel met betrekking tot de Sociale Begeleidingsregeling PTT Nederland NV. Op 16 januari is voor de eerste keer met de vakorganisaties over dit voorstel gesproken.

## **Alle telefoonnummers in Amsterdam worden 7-cijferig**

In maart 1991 zullen alle telefoonnummers in Amsterdam 7-cijferig worden.

Telefoonnummers onder het netnummer 020 die nu nog uit zes cijfers bestaan krijgen dan een ZES voor het huidige nummer. Voor de nummers die nu al uit 7 cijfers zijn opgebouwd, verandert er niets.

De reden van deze nummerwijziging is de nog steeds toenemende vraag in Amsterdam naar telecommunicatie-aansluitingen, vooral voor bedrijfstelefoon-centrales met uitgebreide faciliteiten. Bovendien hangt de wijziging samen met de invoering in het Amsterdamse telefoon-net van het zogeheten ISDN, het Integrated Services Digital Network.

ISDN is het samengaan op één verbinding van transport van spraak, tekst, data en beelden in digitale vorm. Kwaliteit en snelheid van het transport zijn bij ISDN aanzienlijk hoger dan bij de huidige analoge technieken. Aan elke ISDN-aansluiting kunnen acht apparaten (zoals telefoon, personal computer of fax) worden aangesloten, waarvan er twee gelijktijdig gebruikt kunnen worden.

Naast het invoeren van 7-cijferige telefoonnummers zullen door het in gebruik nemen van een glasvezelring en een extra digitale centrale de zogeheten Schipholzone, een deel van Hoofddorp, een deel van Lijnden, geheel Badhoevedorp en een deel van Aalsmeer en Rozenburg op dezelfde datum ook het netnummer 020 krijgen.

Alle klanten van PTT Telecom in het district Amsterdam worden door middel van brieven en advertenties in de kranten op de hoogte gebracht van de ophanden zijnde wijzigingen.

## **PTT Finans BV biedt lease-overeenkomsten aan klanten PTT Telecom**

Koninklijke PTT Nederland NV heeft per 1 januari 1990 een eigen financieringsmaatschappij opgericht: PTT Finans BV. De nieuwe maatschappij sluit ten behoeve van PTT Telecom lease-overeenkomsten af met zakelijke klanten voor de aanschaf en het gebruik van telecommunicatie-apparatuur. Voordeel van een eigen financieringsmaatschappij is dat de klant voor zowel de apparatuur als de financiering bij PTT terecht kan.

PTT Finans BV biedt twee vormen van lease-overeenkomst: operationele en financiële lease. Lease is mogelijk vanaf een contractbedrag van f 1.000,-.



# HOEVEEL TELECOMMUNICATIE GAAT ER IN DE TOEKOMST?

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

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

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

baar zijn als het uitschrijven van een cheque.

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

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

**VOOR TELECOMMUNICATIE IS ER DE PTT.** 06-0550.



ptt | telecom



**2studieplatz**  
**baldeibut?**

*Handwritten signature*