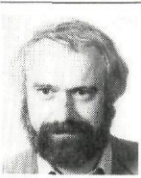


CAD/CAM toepassing bij distributie*

* Voordracht uit de 38e vakantiecursus 'Bedrijfsmatige aspecten van Transport en Distributie', die op 9 en 10 januari 1986 aan de TH Delft werd gehouden.

Samenvatting

Bij de toepassing van CAD/CAM, hier bedoeld als Computer-gesteund ontwerpen en Computer-gesteund management bij leidingnetsystemen wordt doelbewust en doelgericht gebruik gemaakt van de mogelijkheden die de computer biedt. Enerzijds komt dit neer op het inschakelen van de computer en computerprogramma's als gereedschap bij het ontwerpen van nieuwe leidingnetten en (meer nog) bij allerlei aanpassingen aan de bestaande leidingnetsystemen.



IR. J. T. VAN DER ZWAN
KIWA NV

Anderzijds gaat het om de voorbereiding van routinematige en soms niet routinematige bedrijfsvoeringsbeslissingen. Snel en zorgvuldig handelen is dan mogelijk. Maar ook bij het beheren van een leidingnet-systeem zijn er grote voordelen. Een data-base systeem waarin grafische en niet-grafische gegevens worden vervaardigd, snel kunnen worden teruggezocht en gemuteerd, is voor een verantwoord beheer eigenlijk onontbeerlijk.

Inleiding

Om distributietechnici de 'computer-drempel' over te krijgen werd in het verleden wel eens benadrukt dat de computer niets meer is dan een stukje gereedschap, vergelijkbaar met de rekenlineaal [5]. In feite is zo'n apparaat natuurlijk ook niets anders. De verdenking dat de computerdeskundigen echter eerst de mogelijkheden van het apparaat uitproberen, breed uitmeten en zich dan pas afvragen wat eigenlijk nodig is, lijkt overigens niet geheel ongegrond. En dan heb

ik het nog niet eens over de taal die men daarbij gebruikt: wellicht bedoeld als status-verhogend, doch in de praktijk alleen drempelverhogend.

Bij de introductie van termen als CAD (Computer Aided of Assisted Design), CAM (Computer Aided of Assisted Manufacturing), CAL (Computer Aided of Assisted Logistic system) maak ik me daaraan ook schuldig en ook het gebruik van termen die weliswaar al op de waterleiding- of zelfs op de distributiesector gericht zijn maken het er niet duidelijker op. Bijvoorbeeld: ADIS – Automatisering Distributie Info Systeem – in de sfeer van de technische bedrijfsvoering, kaarten en leidinggegevens; LIS – Leidingen Informatie Systeem, idem; NUMIS – Nutsbedrijven Info Systeem – in de sfeer van de verbruikers-administratie en VIS – Verbruikers Informatie Systeem in dezelfde sfeer.

Computerdeskundigen én distributietechnici groeien echter naar elkaar toe. Ook wennen we wat aan het jargon, hoewel beperking geboden blijft.

En natuurlijk wil iedereen tegenwoordig nadrukkelijk gebruik maken van de mogelijkheden die de computer biedt. Doelbewust gebruik dus, maar de behoefte, een doel, moet aanwezig én duidelijk omschreven zijn. Doelgerichtheid, beperking (beheersing) van de inzet van het gebruik van de computer is gewenst. Een project op het gebied van bijvoorbeeld de automatisering van een bepaald onderdeel, kan bovendien in het algemeen ook alléén maar slagen als er materiedeskundigen én automatiserings-deskundigen in de projectgroep zitten.

Ik wil, als niet-computerdeskundige, één en ander benaderen vanaf de kant van de materie, het transport- en distributiesysteem. Daarbij kan de volgende vraag worden gesteld:

Wat is er nodig voor een verantwoord ontwerp van een net en hoe zorg je vervolgens voor een verantwoorde bedrijfsvoering en voor een verantwoord beheer van het systeem.

Ieder waterleidingbedrijf heeft hier reeds een antwoord op gevonden: men heeft doelstellingen en taken voor de distributie-afdeling geformuleerd. Het gaat om de bekende eisen van voldoende druk en hoeveelheid op alle gewenste plaatsen met zo min mogelijk onderbrekingen. Het water moet verder van voldoende kwaliteit zijn en dat alles tegen aanvaardbare kosten. Deze eisen gelden uiteraard niet alleen bij het ontwerpen van nieuwe netgedeelten maar ook bij de bedrijfsvoering van het gehele systeem.

Zo'n doelstelling is natuurlijk overbekend. Op de even bekende taken [2] wil ik graag

Doelbewust gebruik van de computer

- inventarisatie van mogelijkheden

Doelgericht gebruik van de computer

- beperking (beheersing) van de inzet

wat nader ingaan, want die zijn nodig in het verdere verhaal.

Er is:

- de *planningstaak*, waarbij tijdig vastgesteld wordt wat bij zich wijzigende omstandigheden aan het net gedaan moet worden en wanneer;
- de *bouwende taak*, de concretisering van de genoemde planningstaak. Het transport- en distributienet wordt tijdig gereed gemaakt om de behoeften aan te kunnen;
- de *bedrijfsvoerende taak*. Alle handelingen om aan de ogenblikkelijke behoeften te voldoen;
- de *beherende taak*, waarbij nagegaan wordt of het systeem functioneert volgens de regels;
- de *onderhoudstaak*, de concretisering van de genoemde beherende taak voor zover het systeem niet volgens de regels functioneert of dreigt te gaan functioneren, en dus correctie behoeft.

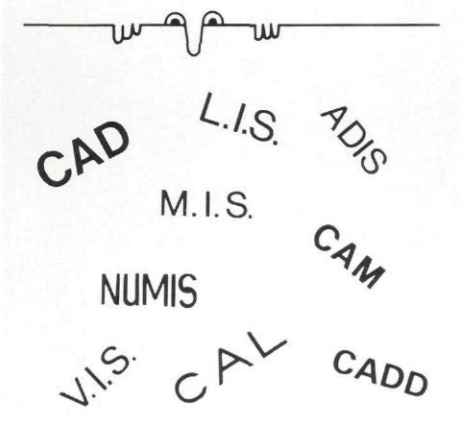
Deze taken overziend zou gesteld kunnen worden dat de bouwende taak eigenlijk een onderdeel is van het plannen en dat het onderhouden een onderdeel is van het beheer. Als hoofdtaken blijven derhalve over: het plannen (ontwerpen), de bedrijfsvoering en het beheer van het distributiesysteem. Het gaat in dit verhaal om eventuele assistentie in enigerlei vorm van de computer bij de uitvoering van deze taken, voor de gelegenheid aangeduid met de verzamelterm CAD/CAM, hier dus bedoeld als Computer Aided Design en Computer Aided Management ofwel Computer-gesteund ontwerpen en Computer-gesteund management.

Het gaat bovenal echter in alle gevallen om het verkrijgen van voldoende *inzicht* in het functioneren van het systeem.

In het ontwerp-stadium, de (middel)lange termijnplanning, verkrijgt men dit inzicht door te 'spelen' met een modelmatige, *gesimuleerde* werkelijkheid. Dit leidt tot ontwerpbeslissingen. Na realisatie behoudt

Taken v.e. distributieafdeling

- plannen
 bouwen
- bedrijfsvoering
- beheren
 onderhouden

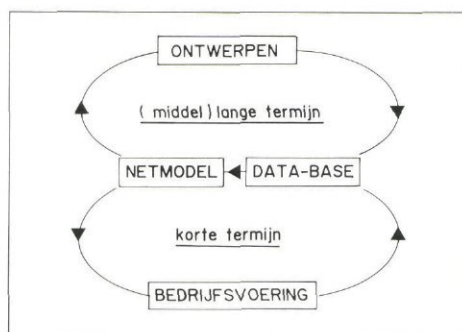


men inzicht door wederom te 'spelen' met een model, doch nu met een schematisatie van de *werkelijkheid* zelf. Bij deze werkelijkheid is overigens slechts één deel van het model een tamelijk vast, gefixeerd gegeven namelijk de netstructuur. Het andere deel, de verbruiksstructuur is een zeer wisselend gegeven.

Het inzicht in het gebeuren, aangevuld met ervaringsgegevens, leidt tot bedrijfsvoerings-beslissingen (korte termijn).

De invoering van allerlei computertoepassingen heeft verder ook sociale aspecten waar ik zeker niet aan voorbij wil gaan.

In afb. 2 zijn de hoofdtaken van de distributie-afdeling weergegeven alsmede enkele 'hulpmiddelen' die daarbij ten dienste staan.

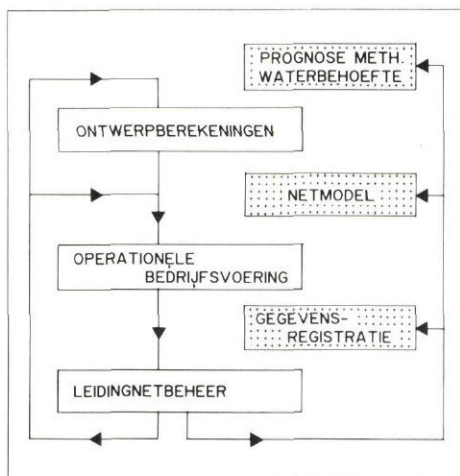


Afb. 1 - De lange, middellange en korte termijn bij Distributie. Het netmodel en de gegevensregistratie (data-base) staan centraal.

Het ontwerpen

Bij het ontwerpen van een nieuw distributiesysteem wordt gebruik gemaakt van een leidingnetberekenningsprogramma bijvoorbeeld van ALEID [8], en van een computer. Volledig nieuwe leidingnet-systemen komen echter niet zoveel meer voor. Het meeste wordt derhalve van het programma gebruik gemaakt voor allerlei aanpassingen aan bestaande leidingnet-systemen. Met behulp van de computer rekenen we snel, in principe accuraat en zijn we flexibel.

Het uitgangspunt voor de berekeningen is een zo goed mogelijke prognose van de waterbehoefte. De nauwkeurigheid van deze gegevens bepaalt, meer dan de gebruikte rekenmethode, de nauwkeurigheid van de resultaten. Om de praktische bruikbaarheid én de betrouwbaarheid van de berekeningen te verhogen is in het leidingnetprogramma ALEID onderscheid gemaakt tussen verschillende categorieën verbruikers. Men kan denken aan huishoudelijk verbruik, aan de industrie en aan recreatief verbruik. Elk van deze soorten verbruikerscategorieën heeft voor de beschouwde ontwerpperiode, hier bijvoorbeeld 20 jaar, eigen groeifactoren, etmaal- en uurfactoren. Bovendien

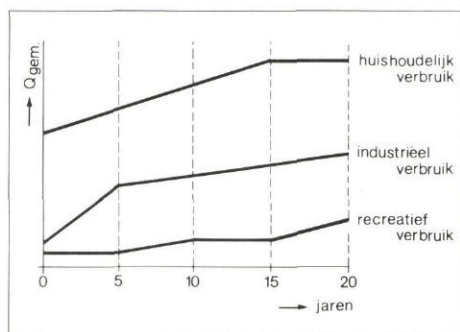


Afb. 2 - Taken en hulpmiddelen bij distributie.

kan de ontwerpperiode nog onderverdeeld worden in subperioden van bijvoorbeeld vijf jaar, hetgeen met name voor het gebruik van verschillende groeifactoren voordelen biedt (zie afb. 3).

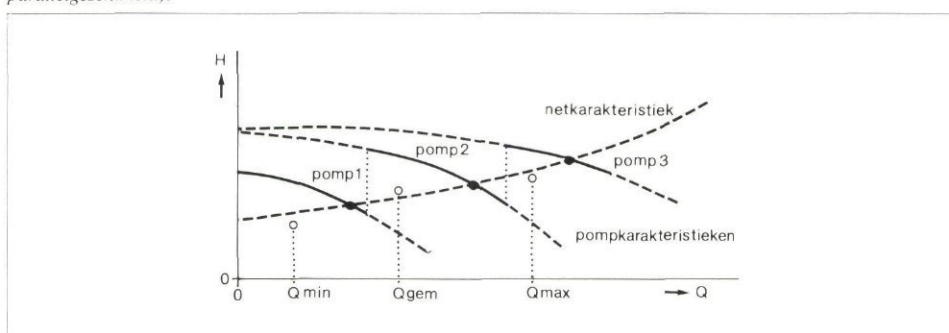
De mogelijkheid bestaat ook het agrarisch verbruik of zelfs het lekverlies als aparte categorie verbruik te beschouwen en met de eigen specifieke etmaal- en uurfactoren (namelijk voor lekverlies ongeveer 1) mee te nemen.

Gegevens over het huidige waterverbruik van de verschillende verbruikerscategorieën kunnen in principe afkomstig zijn van het



Afb. 3 - Voorbeeld van de groeifactoren van verschillende categorieën verbruikers in verschillende subperioden.

Afb. 4 - De inzet van bepaalde pompen en pompcombinaties. (Pomp 3 is bijvoorbeeld pomp 1 + pomp 2 parallelgeschakeld).



administratieve verbruikerssysteem.

Een dergelijke koppeling heeft beslist zijn nut, zeker ook voor de bedrijfsvoerings-berekeningen. In het leidingnetberekenningsprogramma is met dit soort behoeften rekening gehouden. Per verbruikerscategorie is voor de berekening dan wel een geschematiseerd dagverbruikspatroon nodig.

We kunnen dan voor ieder willekeurig uur de situatie doorrekenen.

U zegt wellicht: Ik heb voor het ontwerp alleen het maximum uur aan het eind van de ontwerpperiode nodig! Dit maximum uur (of een ander maximum ontwerpmoment) moet uiteraard berekend worden, maar het is niet de enige berekening.

Naast de ontwerpcriteria druk en hoeveelheid, die van oudsher worden gebruikt, zijn ook de continuïteit van de levering en de waterkwaliteit ontwerpcriteria.

Door bijvoorbeeld een minimum uur door te rekenen wordt inzicht in de verblijftijd van het water (verantwoordelijk voor een deel van de waterkwaliteitsverandering) verkregen. Tevens wordt met het minimum uur een punt van de leidingnetkarakteristiek gevonden. Een ander punt wordt geleverd door het maximum uur. Met behulp van de netkarakteristiek kan men pompen (of pompcombinaties) ontwerpen (zie ook afb. 4).

Om van een leveringszekerheids criterium [4] gebruik te maken moet eerst een maat worden vastgesteld voor het aanvaardbaar zijn van het leveren van minder water dan gevraagd of onder minder druk dan gevraagd en hoelang dit het geval is en hoeveel afnemers het betreft. Nodig hierbij zijn gegevens over de kans op storingen in het net en een statistische verwerking hiervan. Het doorrekenen van bijvoorbeeld het uitvallen van een belangrijke transportleiding tijdens het maximum ontwerp uur heeft, gezien de uitermate geringe kans op het samenvallen van deze gebeurtenissen, weinig zin. Doorrekenen van een dergelijke situatie tijdens een ander, meer representatief uur lijkt meer zin te hebben.

Voor het nemen van ontwerpbeslissingen moeten we in ieder geval inzicht hebben in de

kosten die een verhoging van de leveringszekerheid of in een ander geval de verlaging van de verblijftijd van het water in het net met zich meebrengen.

Het kenmerk van ontwerpberekeningen is: het kunnen kiezen uit meerdere varianten. De varianten moeten wel stuk voor stuk tenminste voldoen aan de technische eisen die eraan gesteld moeten worden.

Vervolgens kan dan naar onder meer de kosten worden gekeken.

Door het invoeren van coördinaten kan voor een grafische weergave van de resultaten van de ontwerpberekeningen worden gezorgd. Het visualiseren van de invloed van een calamiteit bijvoorbeeld door gebruik te maken van lijnen van gelijke druk, is illustratief (zie afb. 5).

De bedrijfsvoering

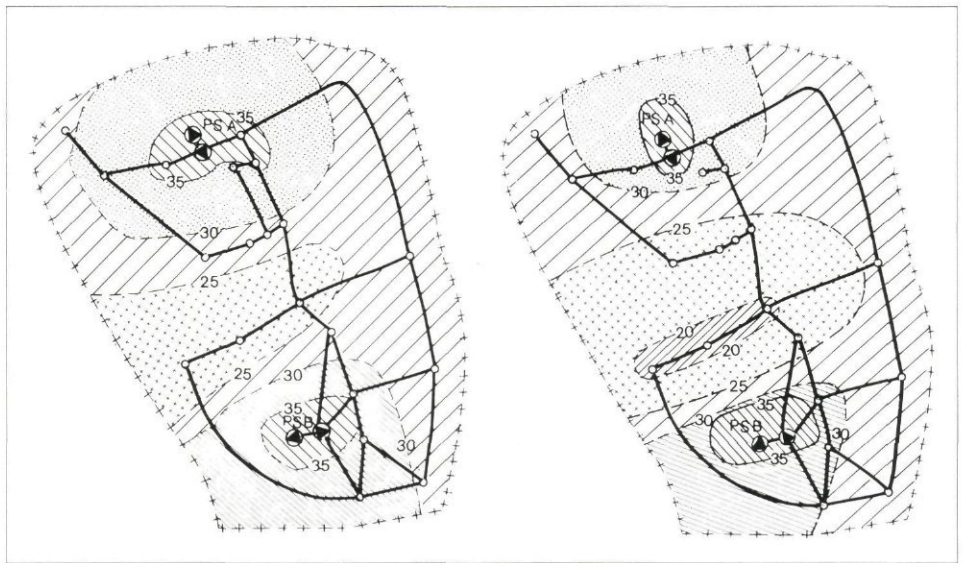
Na de realisatie van een ontwerpbeslissing is de netstructuur een vast gegeven. De nodige produktiemiddelen, opslag- en transportmiddelen zijn geïnstalleerd.

Alle mogelijke bedrijfssituaties worden daarmee als het ware 'afgedekt'. Voor de routinematige handelingen aan deze structuur om aan de behoeften, de verbruiksstructuur, te voldoen is een terugkoppeling van bepaalde gegevens uit het net nodig, onder meer over de druk in geselecteerde punten.

Zo kunnen produktiemiddelen, opslag- en transportmiddelen, al naar gelang de verbruikssituatie op elkaar worden afgestemd; bijvoorbeeld de pompregeling in een heel voorzieningsgebied. Het afnamepatroon overdag en 's nachts leidt in het algemeen tot een andere inzet van de pompen en aanjagers. De netstructuur is daarbij bekend en de verbruiksstructuur is voorspelbaar.

Bepaalde werkzaamheden aan het net kunnen wel gepland worden. De consequenties bijvoorbeeld van een tijdelijke verminderde capaciteit of van een ander stromingsregiem kunnen van te voren redelijk worden ingeschat. Een veranderde netstructuur door leidingbreuk of het uitvallen van een pompstation heeft, soms nogal grote, consequenties. Snel hierop inspelen zonder het inzicht te verliezen is dan zeer gewenst.

In het leidingnetmodel kunnen dezelfde gebeurtenissen worden gesimuleerd, hetgeen leidt tot inzicht in de consequenties van storingen en ingrepen; de gehele invloedssfeer van het probleem is dan bekend, hetgeen belangrijk is voor bijvoorbeeld de klachtenbehandeling. Bovendien kunnen ook de consequenties van iedere mogelijke oplossing van het probleem worden beschouwd voordat er een beslissing wordt genomen.



Afb. 5 - Het simuleren van een leidingbreuk in een transportleidingsysteem. Het gevolg is dat een deel van het net beneden de minimum aanvaardbare druk komt.

Tot zover pogen we als waterleidingbedrijf aan het grootste deel van onze doelstelling tegemoet te komen (druk, hoeveelheid, continuïteit van levering). Maar met de waterkwaliteit weten we eigenlijk nog niet goed raad. We kunnen wellicht door manipuleren van afsluiters het water dwingen de door ons uitgezochte weg te nemen naar de consument (om te lange verblijftijden te voorkomen). Technisch is dat allemaal best haalbaar, maar het is nogal wat. In eerste instantie lijkt de aangewezen weg dan ook om door middel van een uitgekende conditionering van het water een zodanige uitgangswaterkwaliteit te verkrijgen dat aan het leveringspunt de richtwaarden niet overschreden worden en als dat niet voldoende helpt kan het manipuleren met afsluiters altijd nog worden overwogen.

Met de economische doelstelling is het een ander geval. De kapitaalslasten voor produktie-, opslag- en transportmiddelen zijn zeer hoog, maar is een net eenmaal gelegd dan kan men slechts pogen de bedrijfsvoeringskosten (hoofdzakelijk energiekosten) te minimaliseren.

In de veelal vrij ruim bemeten stadsnetten valt er in de praktijk weinig te optimaliseren maar voor de streekwaterleidingbedrijven met de vele pompstationnetjes en kelders zijn er wel degelijk mogelijkheden. Gezien de sterk wisselende vraag bestaat er in feite voor ieder uur een optimum. Nodig is dan per uur voldoende inzicht in het te verwachten afnamepatroon. De basis voor dit soort berekeningen is al gelegd door het uiteenrafelen van de verschillende elementen (verbruikscategorieën, piekfactoren) die het verbruik bepalen zoals al bij het onderwerp Ontwerpen is aangegeven.

Het automatiseren van de pompstations

annex kelders waar het hier om gaat, zal veelal gebeuren door gebruik te maken van P.L.C.'s (Programmable Logic Controllers) [9]. Deze apparaten zijn te programmeren in een eenvoudig soort machinetaal, maar ze zijn verder tamelijk gebruikersonvriendelijk. Desondanks kunnen ze goed in de computer-gesteunde bedrijfsvoering worden ingepast.

Een belangrijk aspect bij de bedrijfsvoerende taak (en bij de bouwende taak trouwens ook) is verder de logistieke functie, de materiaalplanning – de zorg dat op het juiste moment het juiste materiaal op de juiste plek is – en, niet minder belangrijk, het voorraadbeheer. Gezien het scala van benodigde materialen en hulpstukken – ook na de broodnodige standaardisatie en typebeperking – is het gebruik van de computer hierbij eigenlijk niet meer weg te denken. Altijd alles in voorraad hebben is een hele dure en onverantwoorde oplossing. De fabrikant/leverancier kan vaak bijspringen doch ook samenwerking tussen de waterleidingbedrijven onderling kan tot grote besparingen op het gebied van voorraadbeheer leiden. De wederzijdse computers zijn daarbij een goed hulpmiddel.

Het beheer

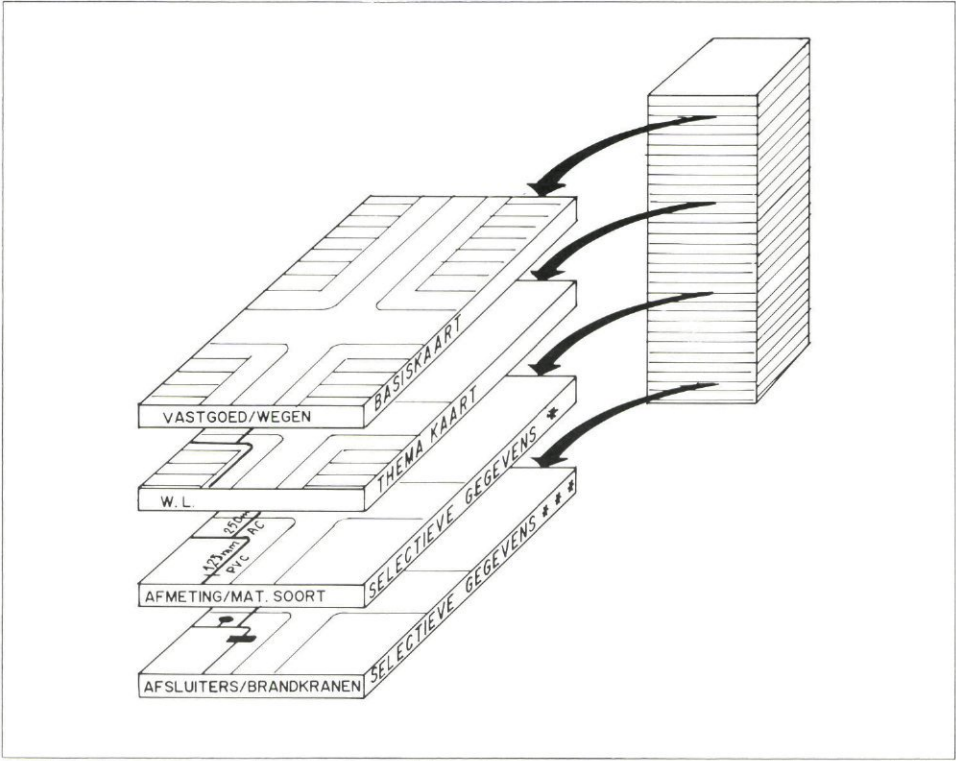
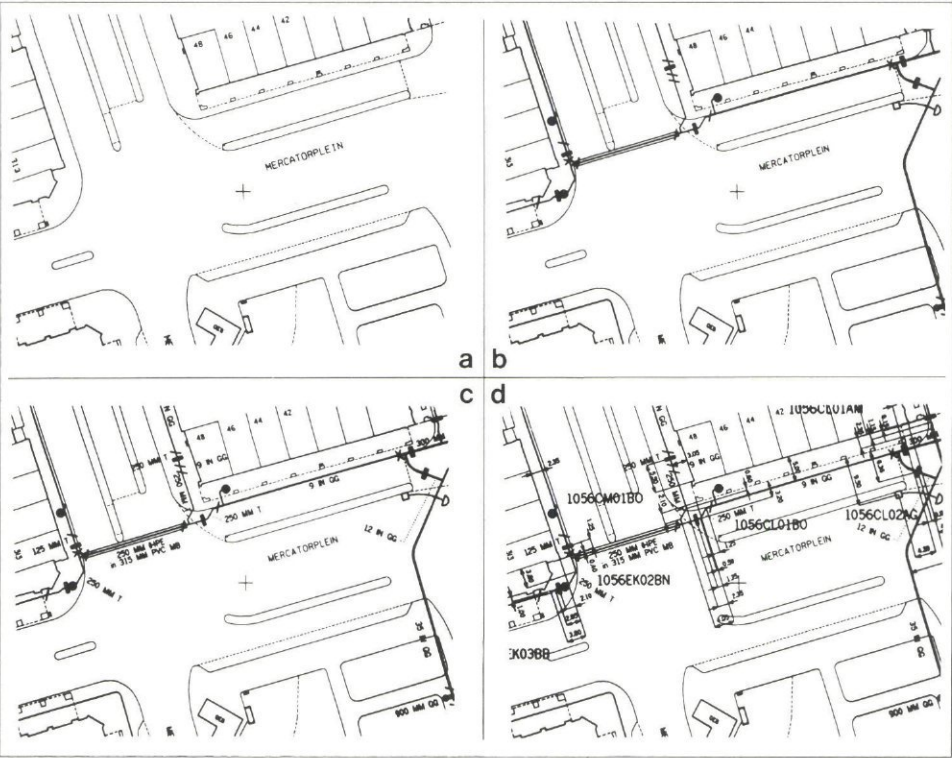
Het kunnen nagaan of een systeem functioneert volgens de eisen betekent in het algemeen het bijhouden en interpreteren van een groot aantal, geselecteerde gegevens [1, 6, 13].

Een data-base systeem is derhalve noodzakelijk. Voor een leidingnet gaat het dan al gauw om een groot aantal grafische en om een groot aantal niet-grafische gegevens. Een eis aan een dergelijk data-systeem is dat gegevens snel moeten kunnen worden vervaardigd en dat er snel moet kunnen worden teruggezocht en gemuteerd.

De nutsbedrijven en andere leiding-beheerders hebben behoefte aan groot-schalige kaarten van alle voorzienings-gebieden en de daarop vastgelegde informatie over onder meer leidingen en kabels. Een koppeling met een vastgoed-systeem, een woningkarthotheek en een verbruikerssysteem ligt voor de hand.

Een voorbeeld hiervan is afkomstig van een proefproject uitgevoerd door het ingenieurs-buro Fugro, voor enige weg-, kabel- en leidingbeheerders in Amsterdam. Zie afb. 6. Een gedeelte van een kaartblad is op schaal 1:500 gedigitaliseerd. De verschillende kaartgebruikers hebben uiteraard zeer verschillende wensen gehad, hetgeen zal leiden tot verschillende kaartinhouden. Voor het waterleidingbedrijf werden enkele karakteristieken in het bestand opgenomen zoals; ligging, materiaalsoorten, materiaal-overgangen, diameters, jaar van aanleg. Verder worden brandkraangegevens ingevoerd, alsmede gegevens over dienst-leidingen en dienstkranen. Door gebruik te maken van een laagopbouw in het gegevensbestand is het mogelijk de kaart te vervaardigen met niet meer en niet minder informatie dan voor het doel nodig is. Het principe ziet u op de volgende afbeelding (afb. 7). Tevens kunnen lijsten worden uitgedraaid met gegevens over bijvoorbeeld samen-stelling van het leidingnet, per jaar van aanleg, per diameter en per materiaalsoort.

Afb. 6 - Digitale kaart met a) alleen wegen en woningen; b) de waterleidingen; c) appendages, afmetingen en materiaalsoort; en d) verwijzingen naar detailkaarten.



Afb. 7 - De 'gelaagde' gegevensbestandsopbouw. Uit de stapel rechts worden die lagen geselecteerd die men nodig heeft.

Het systematisch bijhouden van achtergrondgegevens is nuttig voor het nemen van beleidsbeslissingen. Het bijhouden en interpreteren van gegevens over breuken, over de in- en uitwendige conditie van leidingen, de ouderdom etc. kan bijvoorbeeld een

essentiële bijdrage leveren bij het kiezen tussen reconditioneren van een leidingsectie of het vervangen ervan [3].

Bij het woord automatiseren denkt men in dit verband wellicht aan steeds complexer, groter wordende systemen. De tendens van de ontwikkeling is echter inmiddels in de richting van decentrale, individuele systemen [11]. Wel is het wenselijk data-systemen koppelbaar en uitwisselbaar te maken, gegevens op dezelfde wijze te registreren. Doelgerichtheid is daarbij echter bij voortdurend als toets te gebruiken.

Opschonen van wat wordt bijgehouden na een evaluatie van wat eigenlijk nodig is, is voor een handmatig bijgehouden systeem al een noodzaak; voor een geautomatiseerd systeem, dat ook nog moet worden gebruikt, is het dat ook.

Sociale aspecten

Bij het aanvaarden van de computer als gereedschap dat wordt gebruikt bij de voorbereiding van allerlei beslissingen is de toepassing niet beperkt tot de top van een bedrijf of van een afdeling. Met name bij de bedrijfsvoering zal vaak snel een beslissing moeten worden genomen daar waar de gevolgen van die beslissing kunnen worden overzien. Op het ontwerp- en beheersniveau kunnen beslissingen worden voorbereid en zonodig één niveau hoger worden genomen, bij de bedrijfsvoering is dit niet altijd mogelijk.

Velen hebben of krijgen in de toekomst met de computer en technieken als CAD/CAM te maken [9, 11].

Naast het leren omgaan met de computer, wat op zich niet voor iedereen even gemakkelijk is, brengt het aanbrengen van een verandering in een stukje planning of bedrijfsvoering altijd een wijziging in de werkwijze met zich mee en vaak ook een wijziging in de organisatiestructuur. Dit geldt niet alleen voor technische afdelingen maar ook voor economisch-administratieve afdelingen.

De veelal ingrijpende veranderingen in het soort werk en ook de persoonlijke beleving ervan heeft invloed op de geestelijke en lichamelijke conditie van de (toekomstige) gebruikers. De communicatie van mens tot mens is in de regel een andere dan de (interactieve) communicatie tussen mens en machine. De communicatie vindt bovendien immer zittend plaats in de ruimten die in de eerste plaats aangepast zijn aan het gebruik van de computer (half duister soms) en in de tweede plaats aan de mens.

De invoering van CAD/CAM-systemen betekent verder het verdwijnen van een bepaald type werk en het verschijnen van een heel ander type werk dat andere, veelal hogere eisen stelt.

De ontwerper-constructeur, de machinist zullen bij de invoering van CAD/CAM-systemen die hen aangaan, ingeschakeld moeten worden. Liefst in het stadium dat ze als materiedeskundige een behoorlijke inbreng kunnen hebben op het systeem.

Samenvatting van de kernpunten

Enkele punten nog eens samengevat:

- Over computertoepassing en automatisering zal in de toekomst nog veel gedacht en vooral nog veel gepraat worden. Duidelijk is in elk geval de tendens dat ieder waterleidingbedrijf voor zijn leidingnetstelsel één voor het eigen bedrijf aangepast model nodig zal hebben.

- Een gerealiseerd net is een vast gegeven. De investeringskosten zijn dan al gemaakt. De verdere economische optimalisatie is derhalve gericht op de bedrijfsvoering van dat systeem met alleen de waterbehoefte als te voorspellen variabele. Er moet vooral snel gewerkt worden met veel bedrijfsvoeringsbeslissingen. Het leidingnetmodel etc. wordt toegepast zo dicht mogelijk bij de plek waar die beslissingen moeten worden genomen.
- De computer mag doelbewust worden gebruikt, maar moet doelgericht worden gebruikt.

- Een projectgroep kan alleen slagen indien er materiedeskundigen en computer-deskundigen in zitten.

- Computertoepassingen leiden altijd tot een veranderde werkwijze en bijna altijd ook tot organisatorische wijzigingen. Speciale

OOK HET BESTE CAD/CAM-SYSTEEM KAN GEEN SLECHTE BELEIDS-BESLISSINGEN VERHINDEREN

aandacht derhalve voor de sociale aspecten!

— Ook het beste CAD/CAM-systeem kan geen slechte beleidsbeslissingen verhinderen. Het helpt natuurlijk wel bij het nemen van goede beslissingen. De beslissingen evenwel worden immer door de mens genomen.

Literatuur

- 1 Verwoert, C. en Ruitenbeek, G. (1978). *Leidingen-beheer bij nutsbedrijven met behulp van computersystemen*, PT-e 33, nr. 3, pag. 137-143.
- 2 Struiksma, H. W. (1979). *Aanleg, beheer en onderhoud van het distributienet; materiaalkeuze*, H₂O (12) nr. 14, pag. 317-320.
- 3 Shamir, U. and Howard, D. D. (1979). *An analytic approach to scheduling pipe replacement*, Jour AWWA May pag. 248-258.
- 4 Van Rotterdam, J. J. (1983). *Leveringszekerheid*, KIWA Speurwerkrapport SWE-83.008.
- 5 Beeftink, W. G., Hoogsteen, K. J., van Gremberghe, C. en van der Zwan, J. T. (1983). *Computergebruik bij Transport en Distributie*, Voordrachten bundel 7e KIWA-VWN colloquium, november en december.
- 6 Curtis, J. F. and Lohmiller, P. A. (1983). *Computerized distribution records - CADD paves the way*, AWWA Distribution System Symposium Birmingham September.
- 7 *Beschrijving en documentatie van het leidingnet-programma ALEID BASIC versie KIWA mededeling*, nr. 75 1983.
- 8 Velon, J. P., Cesario, A. L. and Shamir, U. (1984). *Network analysis of treated water systems*, AWWA Distribution Systems Symposium Syracuse N.Y. September.
- 9 Hoogsteen, K. J. (1984). *Besturing in de praktijk*, PATO-cursus Vloeistofmechanica voor de waterleiding-ingenieurs TH Delft.
- 10 Van der Zwan, J. T. (1984). *De beschikbare druk in een leidingnet*, PATO-cursus Vloeistofmechanica voor de waterleiding-ingenieur, TH Delft.
- 11 Duivenvoorden, J. J. (et al). (1985). *Handboek CAD/CAM* Samson Uitgeverij b.v. Alphen aan de Rijn.
- 12 Shamir, U. (1985). *Computer applications for real-time operation*, A.S.C.E. Conference, Buffalo N.Y. June 10-12.
- 13 Schuijt, T. I. M. en Visser, W. (1985). *Automatisering van leidingregistratie*, Gas 8, augustus.
- 14 K. J. Hoogsteen and Van der Zwan J.T. (1985). *Distribution system modeling*, Aqua nr. 5, pag. 247-251.



Deskundigen: Uitrijverbod mest in fasen uitvoeren

Een commissie van deskundigen heeft de ministers Braks (Landbouw) en Nijpels (Milieubeheer) geadviseerd het uitrijverbod voor mest gefaseerd in te voeren met verschillende perioden al naar gelang de aard en het gebruik van de grond. In de eerste fase zou bovendien aanvullend onderzoek moeten worden verricht naar onder andere nieuwe methoden en technieken van mestbenutting en behoefte aan mestopslagcapaciteit. De commissie heeft haar advies eind juli aan de bewindslieden aangeboden.

Minister Braks en Nijpels' voorganger Winsemius wilden een algemeen uitrijverbod voor mest in de wintermaanden om het milieu te ontlasten. De commissie is het eens met de bewindslieden dat maatregelen zoals een uitrijverbod, zeker op langere termijn, een wezenlijke bijdrage leveren aan de vermindering van de belasting van het milieu met onder andere stikstof, fosfaat en kalium. Uit bedrijfstechnische overwegingen is het volgens de deskundigen echter ongewenst een uitrijverbod voor dierlijke mest op korte termijn in een keer in te voeren.

De commissie erkent dat door gefaseerde invoering niet overal even snel de belasting van het milieu door mest wordt teruggedrongen. Daarom moet worden geïnventariseerd waar door fasering onevenredig grote schade aan het milieu ontstaat en op welke wijze, lokaal of regionaal, extra beschermende maatregelen kunnen worden genomen. Daarbij valt te denken aan waterwingebieden. De commissie beveelt verder aan boeren meer bewust te maken van mogelijk schadelijke gevolgen van bemesting voor het milieu. (ANP)

Fachtagung over gechlloreerde koolwaterstoffen en nitraat in grondwater tijdens Pro Aqua - Pro Vita '86

In Basel wordt van 7 tot 10 oktober 1986 de 10de internationale vakbeurs voor milieu-techniek en ecologie Pro Aqua - Pro Vita '86 gehouden. Tijdens de beurs, en daarop aansluitend, zijn vier Fachtagungen georganiseerd, die als thema hebben: lucht, afvalwater, water en afval.

De 'water'-Fachtagung op 9 oktober zal in het bijzonder gewijd zijn aan de bedreiging van het grondwater door gechlloreerde koolwaterstoffen en door nitraat, en staat onder auspiciën van de International Water Supply Association IWSA en de Schweiz. Verein des Gas- und Wasserfaches SVGW. Aan de orde komen onder meer: toxicologische betekenis van gechlloreerde koolwaterstoffen en van nitrosamines; het nitraatgehalte van drinkwater in relatie tot het ziektebeeld van methemoglobinemie; de verspreiding van gechlloreerde koolwaterstoffen in het grondwater; de analyse van NO₃, NO₂ en NH₄. Tevens wordt aandacht geschonken aan methoden voor de verwijdering van de genoemde stoffen voor en tijdens de zuivering en worden enkele 'cases' behandeld.

Voor nadere inlichtingen: Schweizer Mustermesse Basel, Kongressdienst, Pro Aqua - Pro Vita '86, Postfach, CH-4021 Basel, Schweiz, tel.: 061/262020, telex: 64953 ewtcc.