

Lekverliezen in Medan en Tebing Tinggi, Indonesië

1. Inleiding

De Indonesische regering kent aan ontwikkelingsprogramma's voor watervoorziening door het hele land een hoge prioriteit toe. Tijdens het vorige en het huidige vijfjarenplan (repelita III en IV), zijn lokale en buitenlandse budgetten voor de ontwikkeling van drinkwatersystemen vrijgemaakt. Het huidige vijfjarenplan dat loopt tot 1989, heeft de doelstelling om 75% van de stedelijke bevolking en 55% van de plattelandsbevolking, gerelateerd aan de bevolkingsaantallen voor 1990, van betrouwbaar



A. J. A. KRAMER
Provinciaal Waterleidingbedrijf
van Noord-Holland



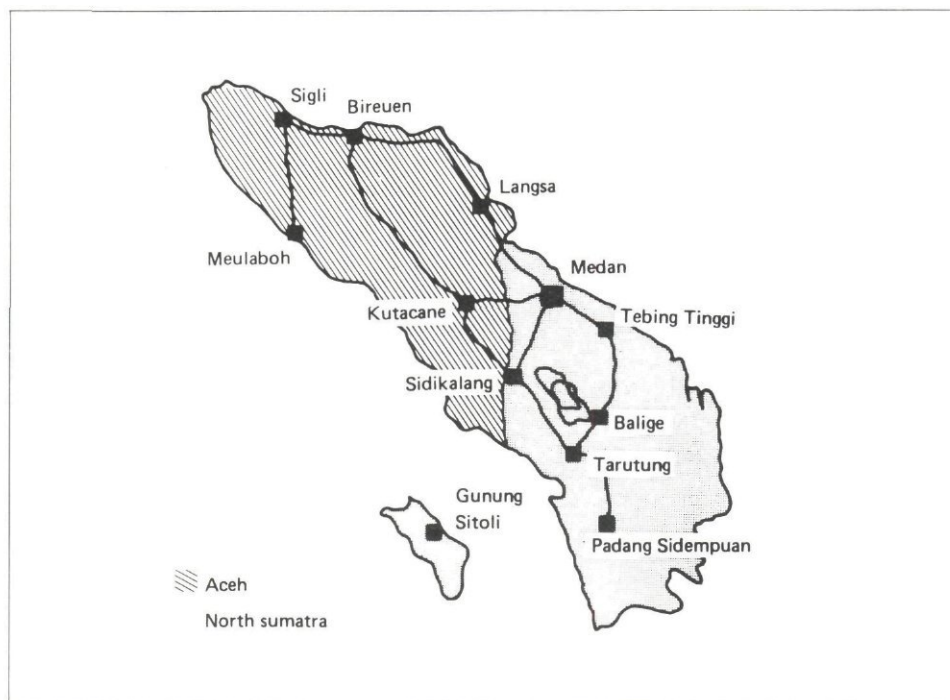
W. F. J. NOOIJEN
DHV Raadgevend
Ingenieursbureau BV



A. J. VINCENT
DHV Raadgevend
Ingenieursbureau BV

drinkwater te voorzien. Hiermee staat Indonesië voor de grote opgave om in 5 jaar tijd 50 miljoen mensen op een drinkwatervoorziening aan te sluiten. Dit is ongeveer 30% van de bevolking die naar schatting 175 miljoen zal bedragen in 1990. In de afgelopen jaren zijn door DHV een aantal watervoorzieningsprojecten uitgevoerd in het kader van de Nederlands/Indonesische ontwikkelingssamenwerking. Het 'Eleven Cities and East-Medan Water Supply Project' is als deel van dit programma opgezet voor Medan en een aantal steden met bevolkingscijfers tot 90.000 inwoners in de regio's Noord-Sumatra en Aceh (afb. 1). Het onderzoek naar het niet in rekening gebrachte verbruik in twee tot dit project behorende steden Medan en Tebing Tinggi, werd in samenwerking met het Provinciaal Waterleidingbedrijf van Noord-Holland uitgevoerd, nadat bleek dat de lekverliezen uitzonderlijk hoog waren, namelijk 40 tot 50%.

De ervaring en kennis die de Nederlandse drinkwaterbedrijven hebben op het gebied van beheer en onderhoud van transport en distributienetten is van grote waarde. Met een niet in rekening gebracht verbruik van gemiddeld 5% voor heel Nederland hebben we het laagste lekverlies ter wereld. In overige delen van Europa en Amerika



Afb. 1 - De steden behorende tot het 'Eleven Cities and East-Medan Water Supply Project'.

wordt een lekverlies van 15 tot 20% als normaal beschouwd.

2. Lekverliezen in Medan

2.1. Situatie

Medan is een belangrijke stad in Noord-Sumatra. De stad is bevolkt door circa 1,3 miljoen mensen, verspreid over 265 km², en is de op drie na grootste stad van Indonesië. Het waterleidingbedrijf van Medan distribueert $\pm 4,2$ miljoen m³ water per maand, afkomstig van rivieren (50%), bronnen (38%) en 14 putten (12%) verspreid over de stad. De lekverliezen in Medan in januari, februari en maart 1986 waren respectievelijk 42%, 37%, en 41%. Deze percentages (het 'niet in rekening gebrachte verbruik') werden berekend door de waterproductie te relateren aan de totale geregistreerde consumptie. Er zijn zo'n 62.000 huisaansluitingen op het distributiesysteem van Medan, waarvan de meters iedere maand afgelezen worden. Een totaal van 40% niet in rekening gebracht verbruik is uitzonderlijk hoog. Het verlies aan financiën bedraagt hierdoor 3 miljoen gulden per jaar.

De PDAM (drinkwatermaatschappij) van Medan nam dan ook initiatief om een studie naar de oorzaken van het verlies uit te voeren.

2.2. Identificatie van het lekverlies

De activiteiten in het kader van de studie, waren vooral gericht op de identificatie van het soort verliezen.

De zeer lage druk op het distributiesysteem (gemiddelde druk 2,5 mwk, variatie van 1 tot 7,5 mwk) en een adequaat werkende reparatieploeg maakte een hoog percentage

niet in rekening gebracht waterverbruik als gevolg van lekkages in transport en distributieleidingen niet aannemelijk. Daarom werd besloten de aandacht vooral te richten op illegale aansluitingen, lekkages aan dienstleidingen en de staat van watermeters, dus op die elementen die zich aan het einde van het distributienet bevinden.

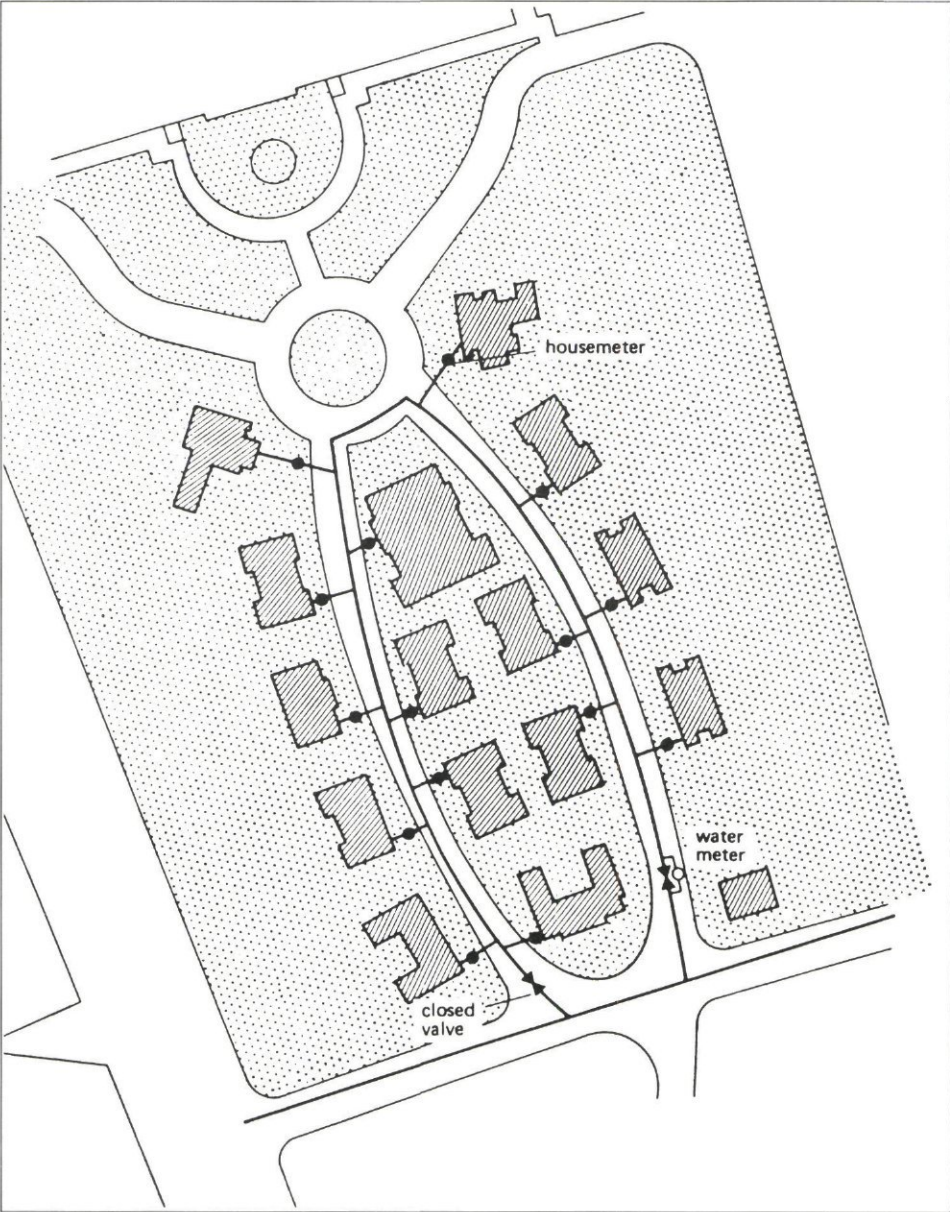
Binnen het distributiesysteem werden willekeurig drie proefgebieden gekozen, die alleen verschilden in ouderdom. Deze waren respectievelijk vijf, twintig en veertig jaar. Elk gebied werd ten behoeve van de proeven uitsluitend gevoed via een watermeter die hiervoor geïnstalleerd moest worden. Deze controlemeter en alle huismeters werden dagelijks afgelezen gedurende een periode van één week. Naast het aflezen van de meters werd elk gebied ook onderzocht op lekkage en illegale aansluitingen en werd de conditie van de hoofdkranen en leidingen gecontroleerd.

2.3. Resultaten

De resultaten van het onderzoek in Medan zijn weergegeven in tabel I. Een schets van proefgebied 'B' is gegeven in afb. 2. Uit tabel I blijkt dat een groot deel van de geïnstalleerde meters niet afleesbaar was; dat wil zeggen, zij waren in zo'n slechte conditie dat ze of niet meer werkten of onbetrouwbare resultaten gaven. In deze gevallen werd het gebruik door de meteropnemer geschat. Het schatten van onafleesbare meters bleek een normale praktijk te zijn in Medan (afb. 3). Opnamerapporten onthulden dat dezelfde geschatte consumptie maand na maand werd

overgenomen, zonder dat men ook maar probeerde de defecte meters te vervangen. Vooral het feit dat nieuwe of gerepareerde meters niet in voldoende mate beschikbaar waren was hier schuldig aan. Het niet in rekening gebrachte verbruik gebaseerd op de werkelijk afgelezen gegevens was 30%, 67% en 26% voor respectievelijk de proefgebieden A, B en C. Met de gemiddelde maandelijkse schattingen voor de onafleesbare meters, verminderde het niet in rekening gebrachte verbruik tot 15 en 21% voor de gebieden A en B. In gebied C werd met deze methode 23% teveel in rekening gebracht. Dit kan het gevolg zijn van een lagere consumptie dan gemiddeld in dit gebied. De gebruikte maandelijkse schatting was wellicht te hoog voor dit commercieel gebied met kleine winkeltjes die toebehoren aan Indonesiërs van buitenlandse afkomst. Andere oorzaken van lekverliezen

Afb. 2 - Proefgebied 'B' in Medan.



TABEL 1 – Resultaten van het onderzoek in drie proefgebieden van Medan.

Proefgebied	A	B	C	B (2e test)
ouderdom in jaren	± 5	± 20	± 40	± 20
aantal aansluitingen	23	15	23	15
status van de meters				
– leesbaar	11	4	13	15
– onleesbaar	10	11	10	–
– verwijderd	2	–	–	–
1. niet in rekening gebracht verbruik t.g.v. onleesbare meters	30%	67%	26%	0%
2. niet in rekening gebracht verbruik incl. schattingen door meteropnemers	15%	21%	– 23%*	–
gemiddelde consumptie van het gebied (m ³ /dag)	20	21	15	23

* Als gevolg van de schattingen wordt een hoger verbruik dan werkelijk in rekening gebracht.

(lekkages, illegale aansluitingen etc.) werden niet gevonden. Ook bleek de leeftijd van het proefgebied geen rol te spelen. Het niet in rekening gebracht verbruik werd dus voornamelijk veroorzaakt door metergebreken.

Deze veronderstelling werd gecontroleerd in testgebied B door alle huismeters te vervangen door nieuwe meters. De resultaten van de tweede test in gebied B zijn ook weergegeven in tabel I. De veronderstelling bleek juist. Het niet in rekening gebrachte verbruik was nu nihil, wat inhoudt dat:

- lekverliezen in de testgebieden helemaal waren toe te schrijven aan metergebreken;
- technische verliezen (lekken) geen verliezen van betekenis veroorzaakten.

Ondanks het feit dat de proefgebieden niet representatief waren voor Medan (gezien het feit dat het niet in rekening gebrachte verbruik veel lager was dan 40%), werd geconcludeerd dat enige inspanning om het lekverlies te verminderen, in eerste instantie gericht moest worden op het repareren van defecte watermeters. Het opzetten van een watermeterherstelwerkplaats en een vervangingsprogramma is hierbij onontbeerlijk.

3. Waterverliezen in Tebing Tinggi

3.1. *Situatie*
Tebing Tinggi is een van de grootste steden aan de oostkust van Noord-Sumatra, en omvat een gebied van ongeveer 40 km². Binnen de stadsgrenzen van Tebing Tinggi leven ± 92.000 inwoners, waarvan ± 37.000 wonen in het stadscentrum zelf. Het stadscentrum wordt voorzien van water

Afb. 3 - Watermeters: meterstand opnemen of schatten?



door de PDAM Tebing Tinggi via een distributiesysteem dat gebouwd is in 1982. Het systeem distribueert gezuiverd oppervlaktewater van een zuiveringsinstallatie buiten de stad, naar 2.000 huisaansluitingen en 60 openbare tappunten, alle voorzien van watermeters. De gemiddelde maandelijkse produktie van de PDAM bedraagt $\pm 89.000\text{ m}^3$. Lekverliezen voor januari, februari en maart 1985 varieerden tussen de 50 en 55%.

Het verlies aan inkomsten, berekend met de laagst mogelijke tarieven bedraagt hierdoor ongeveer f 18.000,- per jaar. Op gelijke wijze als in Medan werd getracht met een beperkt onderzoek de hoofdoorzaken van het verlies vast te stellen.

3.2. Identificatie van het lekverlies

Het distributiesysteem van Tebing Tinggi is vrij nieuw en in goede staat. Een onderzoek naar de conditie van watermeters toonde aan dat slechts minder dan 5% niet afleesbaar of defect was. Naar verwachting zouden ook de leidingen wel in goede staat verkeren.

De druk in het centrale deel van de stad was echter slechts 4 mwk gemiddeld (variërend van 1-7 mwk). Een drukonderzoek bracht aan het licht dat de druk in de transportleiding naar de stad kelderde van 50 mwk bij de zuivering tot 7 mwk ter hoogte van de stad. De betreffende leiding voorziet het westelijk deel van de stad door middel van huisaansluitingen en openbare tappunten.

Aannemende dat er geen grote lekken aanwezig waren, kon deze drukval alleen veroorzaakt worden door een grote afname, hetzij van illegale aansluitingen of openbare kranen. Hoewel de laatstgenoemde uitgerust zijn met watermeters, werden deze niet afgelezen, omdat PDAM Tebing Tinggi geen rekening stuurde aan gebruikers van openbare tappunten. Om het effect van deze politiek (het gratis verstrekken van water via openbare tappunten) op het niet in rekening gebracht verbruik te onderzoeken werden 20 openbare tappunten geselecteerd voor observatie. De geselecteerde tappunten waren allemaal aangesloten op de bewuste transportleiding.

3.3. Resultaten

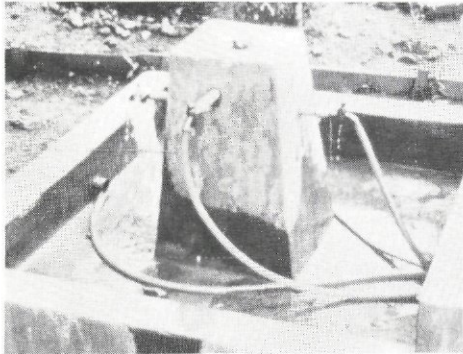
Door het dagelijks aflezen van de watermeters van de openbare tappunten werd ontdekt dat de gemiddelde consumptie per openbaar tappunt 23 m³/dag was.



Afb. 4 - Normaal gebruik van een openbaar tappunt.

Met behulp hiervan kan de totale hoeveelheid water gedistribueerd via de openbare tappunten in de gehele stad geschat worden. Het niet in rekening gebrachte verbruik reduceerde daardoor tot slechts 5-10% (zie tabel II). Dit percentage geeft nu de werkelijke technische verliezen van het distributiesysteem weer en is binnen acceptabele grenzen. Zodoende werd geconcludeerd dat het waterverlies door lekkage niet het grootste probleem was. De aandacht kon derhalve gericht worden op de openbare tappunten. Deze leveren in Tebing Tinggi water voor bijna 700 huizen. Zij bedienen daarmee 26% van het totale aantal verbruikers, terwijl ze bijna 50% van

Afb. 5 - Illegale aansluitingen en waterverspilling bij een openbaar tappunt.



het geproduceerde water verbruikten! Openbare tappunten zijn gesitueerd in Kampung gebieden door de hele stad. De situatie rond deze tappunten is te zien in afb. 4 en 5.

Het bleek dat er een aanzienlijke verspilling van water en ook misbruik van water via illegaal aangesloten tuinslangen plaatsvond. Deze tuinslangen werden aangesloten op de kraan om reservoirs, olietonnen, 'mandibakken' en visvijvers bij te vullen. Behalve het feit dat dit niet de bedoeling was, zijn de gezondheidsrisico's van terug-heveling groot. Naast dit misbruik bleven de tappunten ook nog dag en nacht lopen als ze niet gebruikt werden door de consumenten. Waar tuinslangen aangesloten waren, liep de 'mandibak' of het reservoir dat gevuld moest worden vaak over.

3.4. Waterverbruik van openbare tappunten

De drinkwatersystemen in Indonesië zijn ontworpen volgens de 'Basic Needs Approach'. Voor kleine steden (20.000 tot 100.000 inwoners) betekent dit een gemiddelde consumptie van 60 liter water per hoofd per dag voor minstens 60% van de totale bevolking. Hierbij wordt een zeker deel van de bevolking (50 tot 80%) voorzien van huisaansluitingen en het resterende deel (20 tot 50%) via openbare tappunten. Een tappunt is ontworpen om 30 liter water per hoofd per dag te leveren aan een groep van 200 verbruikers. De gemiddelde consumptie bij een openbaar tappunt zou dus 6 m³ per dag moeten zijn in plaats van de gemeten 23 m³. In overleg met de PDAM Tebing Tinggi werd besloten om de totale beschikbare hoeveelheid water bij de 20 openbare tappunten te beperken.

TABEL II – Lekverliezen in Tebing Tinggi in 1985.

	Produktie	Bemeterde consumptie		Totale consumptie*	
		m ³	niet in rekening gebracht	m ³	niet in rekening gebracht
januari	90.474	41.360	54%	84.140	7%
februari	83.940	41.935	50%	80.575	4%
maart	93.337	41.037	56%	83.817	10%

* Inclusief schattingen voor openbare tappunten.

TABEL III – Gemiddelde consumptie en druk op openbare tappunten in het proefgebied.

	Aantal kranen (totaal)	Gemiddelde consumptie per openbaar tappunt (m ³ /dag)	Gemiddelde druk per openbaar tappunt (mwk)
initieel	76	23	23 (variërend van 8-32)
na beperking van beschikbaar water	39	4	39 (variërend van 10-40)

Dit werd bereikt door:

1. het aantal taps per tappunt te verminderen van 4 naar 2;
2. het toepassen van debietbegrenzings; deze begrenzers omvatten een koperen plaat waarin een gat met een diameter tussen de 2 en 3 mm is geboord;
3. illegale aansluitingen, (tuinslangen) te verwijderen.

De resultaten van deze acties in het proefgebied zijn weergegeven in tabel III. De gemiddelde consumptie per openbaar tappunt was na deze maatregelen veel dichterbij de ontwerpwaarde dan tevoren. Dit had een opmerkelijk effect op de druk in de stad, die in het proefgebied opliep met bijna 10 mwk gemiddeld. Een belangrijk gevolg daarvan was dat water gedistribueerd kon worden in gebieden waar het voorheen niet mogelijk was. Lage drukken bleken nog steeds voor te komen in de periferieën van het systeem, maar deze waren te wijten aan de bedrijfsvoering ter plaatse van het pompstation. Uit de studies die uitgevoerd zijn in Tebing Tinggi mag geconcludeerd worden dat de belangrijkste problemen (een hoog percentage niet in rekening gebracht verbruik en lage drukken) veroorzaakt worden door buitensporig en illegaal waterverbruik bij openbare tappunten. Om deze problemen in de toekomst te voorkomen is een verandering van de houding van de PDAM ten aanzien van openbare tappunten noodzakelijk.

4. Concluesies

Er is de laatste jaren veel onderzoek gedaan naar de oorzaken van lekverliezen in het distributiesysteem. Dit onderzoek, dat voornamelijk in de Verenigde Staten en Europa werd uitgevoerd was met name gericht op lekkage (technische verliezen). De aandacht ging daarbij uit naar lekdetectie en lekkage beperkende strategieën. Studies in Medan en Tebing Tinggi wijzen uit dat lekkage hier het laatste probleem is om aan te pakken. Lekken komen wel voor, maar de waterverliezen hierdoor zijn klein omdat de druk in de systemen doorgaans erg laag is. Bij oudere systemen kan het hoge percentage niet in rekening gebracht verbruik veroorzaakt worden door administratieve verliezen. De helft van de watermeters in Medan bleek niet afleesbaar te zijn. Het verbruik moest hierdoor geschat worden. Onderzoek uit-

gevoerd in proefgebieden, wees uit dat al het lekverlies veroorzaakt werd door defecte meters. Inclusief de schattingen voor niet afleesbare meters bedroeg het niet in rekening gebrachte verbruik nog steeds 15-20% in twee van de drie proefgebieden. Er werd geconcludeerd dat een groot deel van het niet in rekening gebrachte verbruik in Medan, dat ca. 40% bedroeg, verlaagd kon worden door introductie van een meter-reparatie en een vervangingsprogramma. Zo'n programma bestond nog niet tijdens uitvoering van het onderzoek.

In Tebing Tinggi bleek de PDAM-politiek om geen rekeningen uit te schrijven voor openbare tappunten en het niet registreren van het watergebruik daarvan het grootste probleem te zijn. Kranen bleven lopen terwijl ze niet gebruikt werden en illegale aansluitingen door middel van tuinslangen werden gemaakt om eigen privéreservoirs bij te vullen. Er moet echter wel bedacht worden dat deze verliezen geïntroduceerd werden doordat de PDAM zich onttrok aan de verantwoordelijkheid het waterverbruik te registreren. Door gebrek aan controle werden grote hoeveelheden water verspild. De gemiddelde consumptie per tappunt bleek uiteindelijk 23 m³/dag te bedragen in plaats van de ontwerpwaarde van 6 m³/dag. Het niet in rekening gebrachte verbruik liep daardoor op tot 50 à 55%. Naar verwachting zijn de problemen in Medan en Tebing Tinggi kenmerkend voor Indonesië en voor ontwikkelingslanden in het algemeen. Er mag geconcludeerd worden dat speciale aandacht gegeven moet worden aan het opzetten van meterherstelwerk-plaatsen en metervervangingsprogramma's, in zoverre die nog niet bestaan. De drink-watermaatschappijen moeten zich bewust worden van hun verantwoordelijkheid om mensen te attenderen op de gevolgen van buitensporig watergebruik en -misbruik. De ervaring en kennis van Nederlandse drinkwaterbedrijven op het gebied van beheer en onderhoud van distributienetwerken is van groot nut voor de ontwikkeling en training van de relatief jonge drinkwaterorganisaties in ontwikkelingslanden. De 'twinning'-projecten die momenteel door veel Nederlandse bedrijven opgestart worden, zullen daarbij zeker vruchten afwerpen.

Zuid-Hollandse Commissaris Patijn voorzitter Comité van het Europees Jaar voor het Milieu

Minister Nijpels heeft de Commissaris van de Koningin in Zuid-Holland, mr. S. Patijn, gevraagd het voorzitterschap van het Nederlands Comité van het Europees Jaar voor het Milieu op zich te nemen. De heer Patijn heeft daar in toegestemd. Hij volgt mr. A. A .M. van Agt op, die de EG in Tokio gaat vertegenwoordigen. Doelstellingen van het milieujaar, dat loopt van maart 1987 tot maart 1988, zijn onder meer het bevorderen van technologische ontwikkelingen op milieugebied en het stimuleren van (Europese) samenwerking. Erevoorzitter van het comité is Prins Claus. Verder bestaat het comité uit de volgende personen: dr. J. W. Hekkelman, gedeputeerde voor milieu in de provincie Zuid-Holland; de heer H. F. van den Hoven, voorzitter van de internationale Kamer van Koophandel; mevr. dr. J. C. van Noordwijk-Van Veen, biologe en mr. A. A. M. F. Staatsen, burgemeester van de stad Groningen.

Symposium 'Biologische Waterbeoordeling'

De Werkgroep Biologische Waterbeoordeling (thans Vereniging) organiseert een symposium over 'Biologische Waterbeoordeling', te houden op 2 en 3 april 1987 in de Aula van de LU te Wageningen. Het onderwerp zal worden belicht door vertegenwoordigers van het beleid, de praktijk en het onderzoek. De voordrachten en discussies zullen worden gepubliceerd in proceedings. De kosten voor deelname, proceedings, lunch en koffie bedragen f 100,- (voor studenten f 40,- onder vermelding van collegekaartnr. Voor gebruik van lunches is f 25,- extra verschuldigd). Opgave: Biologische Waterbeoordeling Landstrokenlaan 21, 5235 LH 's-Hertogenbosch, gironr. 845249. Storting van de deelnamekosten geldt als bewijs van deelname. Inlichtingen: L. W. G. Higler, tel. 03434 - 5 29 41.