

# Het gedrag van fosfaat bij duininfiltratie

## Samenvatting

Fosfaat blijkt zich vanuit infiltratieplassen over grote afstanden in de duinen te verplaatsen.

M.b.t. het verspreidingsgedrag van fosfaat is de kinetiek van het bindingsproces aan de grond een onderscheidend criterium.

T.o.v. de verblijftijd van het water snelle adsorptie resulteert in langzaam voortschrijdende fosfaatfronten, die een ruimtelijke weerspiegeling zijn van de invoerconcentraties in de loop der tijd, en die slechts door dispersie worden afgevlakt. Bij

voor het natuurbehoud. Een beperkt aantal jaren doorspoelen van plasbodems en -oevers met ver voorgezuiverd water kan als overgangsmaatregel vanuit het oogpunt van regeneratie-beheer gewenst zijn.

## 1. Inleiding

Zoals o.a. blijkt uit onderzoek van Van Dijk [1979], is een verspreiding van fosfaat vanuit infiltratiebekkens naar vaak honderden meters stroomafwaarts gelegen kwelgebieden meetbaar, evenals de eutrofiërende invloed van deze stof op de vochtige vegetaties. De adsorptiecapaciteit van duingrond is blijkbaar beperkt.

In dit artikel zal het gedrag van fosfaat in de duinen nader worden geanalyseerd, tegen de achtergrond van het belang van de duinen voor het natuurbehoud [Udo de Haes, 1980]. Daar het vooral gaat om praktische voorspellingen ligt de nadruk op het globale input - outputgedrag, en niet op de chemische mechanismen.

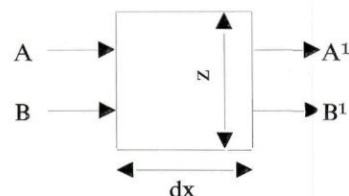
Vragen die aan de orde zullen komen zijn:

- welke adsorptievormen zijn te onderscheiden?
- Hoe is aan de hand daarvan het fosfaatgedrag wiskundig te formuleren?
- Wat is de rol van dispersie hierin?
- Hoe gedraagt het fosfaat zich empirisch op gebiedsniveau en op het niveau van de afzonderlijke stroomlijn?
- Zijn deze waarnemingen compatibel en in de theorie in te passen?
- Wat is globaal de toekomstverwachting?
- Wat zijn daarvan de consequenties voor het natuurbehoud?

## 2. (T.o.v. de verblijftijd) snelle en langzame adsorptie

In dit artikel wordt onder 'dispersie' verstaan: alle vervlakking van oorspronkelijk scherpe fosfaatfronten door fysische invloeden, dus de som van moleculaire diffusie, hydrodynamische dispersie in strikte zin en het effect van verschillende k-waarden van de grond. 'Adsorptie' is hier de som van alle reversibele bindingsprocessen van fosfaat aan grond (adsorptie in strikte zin, chemisorptie en reversibele neerslagvorming).

Als een volume grond en water wordt beschouwd waarin water en opgeloste stof slechts horizontaal en eenparig bewegen, luidt de continuïteitsvergelijking voor fosfaat, als A en A<sup>1</sup> de massastromen zijn t.g.v. convectie en B en B<sup>1</sup> die t.g.v. dispersie:



$$\text{berging} = A + B - A^1 - B^1 \quad (1)$$

De berging kan worden uitgedrukt als de verandering van de totale hoeveelheid fosfaat in het volume:

$$\text{berging} = \frac{\partial P_{\text{tot}}}{\partial t} \cdot dx \cdot z$$

waarin P<sub>tot</sub> de concentratie totaal-fosfaat is. Met v als de werkelijke grondwatersnelheid geldt voor de stromen A<sup>1</sup> en A, met P als de concentratie opgelost fosfaat en n als het poriënvolume:

$$A = P \cdot v \cdot n \cdot z$$

$$A^1 = \left( P + \frac{\partial P}{\partial x} dx \right) v \cdot n \cdot z$$

De dispersieve stroming van fosfaat is rechtsevenredig met de concentratiegradiënt:

$$B = -D \frac{\partial P}{\partial x} \cdot z \cdot n$$

$$B^1 = -D \left\{ \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{\partial P}{\partial x} dx \right) \right\} z \cdot n$$

Hier is D de dispersiecoëfficiënt. Ingevuld in vgl. 1, gedeeld door dx · z levert dit de differentiaalvergelijking

$$\frac{\partial P_{\text{tot}}}{\partial t} - nD \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + vn \frac{\partial P}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

Voor een adsorberende stof bestaat de totaalconcentratie uit de som van de opgeloste en de geadsorbeerde hoeveelheden:

$$P_{\text{tot}} = nP + \bar{P}$$

Hierin is  $\bar{P}$  de concentratie gebonden fosfaat. Een mogelijke aanname is nu, dat men veronderstelt dat het adsorptie-evenwicht zich instelt ruim binnen de verblijftijd van het water in het gegeven volume. Dit noemen we hier (t.o.v. de verblijftijd) *snelle adsorptie*; de aanname impliceert dat er een vaste relatie is tussen P en  $\bar{P}$ . Voor de relatief lage fosfaatconcentraties die in de duinen voorkomen lijkt het gerechtvaardigd aan te nemen dat de z.g. adsorptie-isotherm recht is:

$$\bar{P} = \alpha P$$

Vergelijking (2) wordt dan:

$$\left( 1 + \frac{\alpha}{n} \right) \frac{\partial P}{\partial t} - D \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + v \frac{\partial P}{\partial x} = 0 \quad (3)$$

De oplossing is:

$$\frac{P}{P_0}(x, t) = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left\{ \frac{x - v \frac{t}{1 + \alpha/n}}{\sqrt{4D \frac{t}{1 + \alpha/n}}} \right\} \quad (4)$$



W. T. DE GROOT

Centrum voor Milieukunde,  
Leiden

t.o.v. de verblijftijd langzame adsorptie spelen zowel de bindingskinetiek als de dispersie een rol bij de afvlakking van fosfaatfronten. Bij zeer trage adsorpties wordt het front zo vlak dat veranderingen aan de inputzijde direct aan de outputzijde meetbaar zijn.

Een analyse van gegevens op stroomlijnniveau levert aanwijzingen dat snelle adsorptie optreedt in veen, en langzame adsorptie in zand. De reactiesnelheid van de binding in zand lijkt onder infiltratieomstandigheden in de orde-grootte van enige procenten per dag; de binding is zeer labiel.

Gezien de input-outputkarakteristiek voor Meijndel (DWL-'s-Gravenhage) als geheel is voor dit gebied snelle adsorptie dominant. De retentietijd is mogelijk 10 à 12 jaar.

Berkheide (LDM) vertoont input-outputcurven die zouden kunnen duiden op een gemengd systeem: een snelle adsorptie met een retentietijd van rond de 6 jaar, en een langzame adsorptie die nu grotendeels is verzadigd. Een vergaande voorzuivering zal in beide gebieden een negatieve fosfaatretentie (door desorpties) kunnen opleveren; na deze periode zal de retentie zijn wat zij ook zonder voorzuivering zou zijn geweest (nl. vrijwel nul), maar zal het gewonnen water, evenals het grondwater in de snel afstromende gebiedsdelen, een laag fosfaatgehalte bezitten. Terugkeer van authentieke vochtige duinvegetaties is in het grootste deel van de gebieden niet te verwachten, of zeer onzeker.

Als gekozen wordt voor een methode van waterwinning die het freatisch vlak niet beïnvloedt zullen grote delen van Meijndel en Berkheide weer vochtig worden. In dit geval zijn er wel duidelijke perspectieven



als aan het begin van de stroomlijn de fosfaatconcentratie plotseling wordt verhoogd van nul tot  $P_0$ . Hierin is erfc de complementaire 'error-function' (zie bv. Abramowitz en Stegun, 1964). Het gedrag van het opgelost fosfaat bij snelle adsorptie, zoals dat volgt uit vgl (4), is als volgt. Er verplaatst zich een front, met een snelheid  $v/(1+\alpha/n)$ , d.w.z.  $(1+\alpha/n)$ maal zo langzaam als het grondwater. Dit front gaat, naarmate het zich verder van de oorsprong verwijdert, van een abrupt front meer en meer over in een afgevlakte vorm. Dit gebeurt des te sterker naarmate de dispersie-coëfficiënt groter is. Uit de spreiding van een initieel scherp front is D te berekenen. Daarmee is  $\lambda$ , een karakteristieke lengte van het poreuze medium te berekenen, die met D samenhangt volgens

$$D = \lambda v$$

In het laboratorium vindt men vaak een  $\lambda$  in de orde-grootte van de zandkorrel-diameter; in inhomogene gronden bij zeer grootschalige praktijkproblemen blijkt  $\lambda$  vaak veel groter (b.v. [Meinardi, 1974],  $\lambda \approx 1$  meter). In het eerste geval is het effect van dispersie verwaarloosbaar; in het tweede geval speelt het een grote rol.

Daar erfc (0) = 1 volgt uit vgl (4) dat  $\frac{P}{P_0}$

=  $\frac{1}{2}$  als  $x = vt(1+\alpha/n)$ . Aan het einde van filter met lengte L, waarin het water een verblijftijd heeft van  $T_w$ , treedt dus het front uit na

$$T_r = \frac{L}{v} \left(1 + \frac{\alpha}{n}\right) = \left(1 + \frac{\alpha}{n}\right) T_w$$

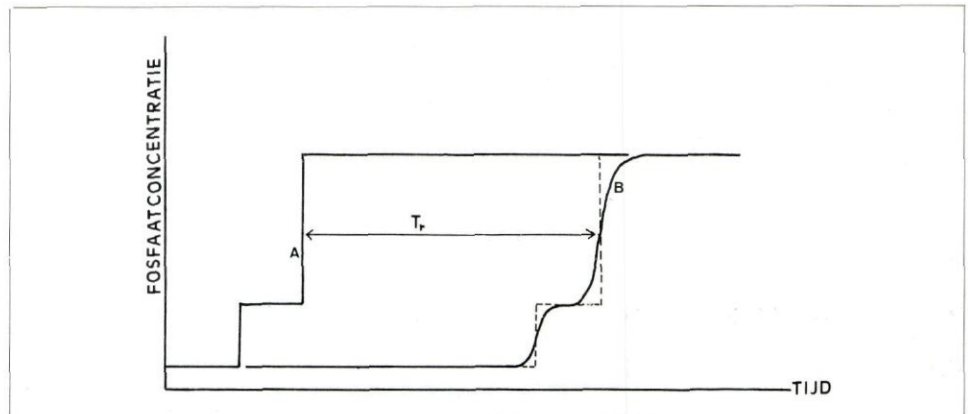
Deze  $T_r$ , de retentietijd, is een constante, en de belangrijkste karakteristiek van een filter (of filterend gebied). Als  $t > T_r$  nadert P aan het eind van het filter snel naar  $P_0$ . Zie ook afb. 1.

Als  $t \ll T_r$  is de uitgangconcentratie niet gerelateerd aan de ingangconcentratie.

*Samenvattend is het fosfaatgedrag (t.o.v. de verblijftijd) bij snelle adsorptie: er ontstaan fronten in de grond, die een afspiegeling zijn van de invoerconcentratie in de loop der tijd, en die slechts door dispersie worden afgevlakt; bij verwaarloosde dispersie is de output op tijdstip t gelijk aan de input op tijdstip t -  $T_r$ .*

Men kan vgl. (2) ook uitwerken zonder de aanname dat het fosfaatevenwicht zich ruim binnen  $T_w$  instelt. Dit noemen we hier: (t.o.v. de verblijftijd) langzame adsorptie.

$\bar{P}$  moet dan als niet alleen afhankelijk van P worden beschouwd. Men kan aannemen dat per tijdseenheid optreden adsorptie recht evenredig aan een fractie van het opgelost fosfaat en de mate waarin er nog adsorptie-capaciteit niet is opgevuld door reeds geadsorbeerd fosfaat:



Afb. 1 - Input en output bij snelle adsorptie. Retentietijd:  $T_r$ . Lijn A is de input, de stippellijn de output bij verwaarloosbare dispersie, en lijn B de door dispersie afgevlakte output. Kenmerkend is een vertraagde, sprongsgewijze reactie.

$$\frac{\partial \bar{P}}{\partial t} = \beta P \left(1 - \frac{\bar{P}}{CAP}\right)$$

Hierin is  $\beta$  de reactiesnelheid als er nog geen accumulatie is opgetreden, en CAP de adsorptie-capaciteit. Als weer wordt gesteld:

$$\bar{P}_{bij\ t \rightarrow \infty} = CAP = \alpha P, \text{ dan volgt:}$$

$$\frac{\partial \bar{P}}{\partial t} = \beta \left(P - \frac{\bar{P}}{\alpha}\right) \quad (5)$$

Als in vgl (2) wordt gesteld

$$\frac{\partial P_{tot}}{\partial t} = n \frac{\partial P}{\partial t} + \frac{\partial \bar{P}}{\partial t}$$

wordt de algemene differentiaalvergelijking voor adsorptie:

$$\frac{\partial P}{\partial t} + \frac{\beta P}{n} - \frac{\beta \bar{P}}{\alpha n} - D \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + v \frac{\partial P}{\partial x} = 0 \quad (6)$$

De parameters  $\alpha$  en  $\beta$  zijn o.a. te berekenen uit een batch-experiment. Immers, onder de voorwaarden  $P_{tot} = \text{constant}$ ,  $D=0$  en  $v=0$  wordt vgl. (6):

$$\frac{d\bar{P}}{dt} + \beta \left(\frac{\alpha+n}{\alpha n}\right) P - \frac{\beta}{\alpha n} P_{tot} = 0$$

waarvan de oplossing is

$$\frac{P}{P_{tot}} = \frac{\alpha n}{\alpha + n} e^{-\beta \left(\frac{\alpha+n}{\alpha n}\right) t} + \frac{1}{\alpha + n}$$

Een in dit verband interessantere oplossing wordt verkregen door de aanname dat de accumulaties  $\bar{P}$  nog gering zijn t.o.v. de capaciteit  $\alpha P$ . Beschreven wordt dan de eerste periode van een langzame adsorptie. Voor zeer trage adsorptievormen, waarvoor geldt  $CAP/\beta P \ll T_w$ , kan dit een periode zijn van jaren. Vgl. (6) wordt:

$$\frac{\partial P}{\partial t} + \frac{\beta P}{n} - D \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + v \frac{\partial P}{\partial x} = 0 \quad (7)$$

De oplossing, weer voor een eenmalig aangelegde invoerconcentratie  $P_0$ , gevonden door Grobner en Hofreiter (1949), en genoemd in Bear [1969] is:

$$\frac{P}{P_0} = e^{-\frac{x}{2\lambda}} + \gamma x \operatorname{erfc} \frac{x+\partial t}{\sqrt{4Dt}} + e^{-\frac{x}{2\lambda}} - \gamma x \operatorname{erfc} \frac{x-\partial t}{\sqrt{4Dt}} \quad (8)$$

met

$$\gamma = \sqrt{\frac{1}{4\lambda^2}} + \frac{\beta}{\lambda v n}$$

en

$$\partial = \sqrt{v^2 + \frac{4D\beta}{n}}$$

Deze oplossing vereenvoudigt sterk als wordt aangenomen:  $vt > x$ .

Dit betekent dat de oplossing alleen juist is voor de periode ruim na éénmaal de verblijftijd van het water in het filter. Voor een gebied tussen infiltratieplas en drain betekent dit een periode van enige maanden. Er geldt dan:

$$\left(\frac{x+\partial t}{\sqrt{4Dt}}\right)^2 \approx \frac{vt}{4\lambda} + \frac{\beta t}{n} + \gamma x$$

en tevens dat:

$$\frac{vt}{4\lambda} + \frac{\beta t}{n} + \gamma x \gg \frac{x}{2\lambda} + \gamma x$$

Dat wil zeggen, dat het kwadraat van de operand van de eerste erfc-functie van vgl. (8) groter is dan de operand van de eerste e-macht. Daar geldt:

$$\lim_{z \rightarrow \infty} e^{z^2} \cdot \operatorname{erfc} z = 0$$

(Abramowitz en Stegun, afb. 7.1) nadert de eerste term van vgl. (8) naar nul. De operand van de tweede erfc-functie wordt, onder dezelfde voorwaarde, sterk negatief. De functie nadert dan naar 2. Onder de



verzamelde aannamen

– langzame adsorptie

–  $\bar{P} \approx 0$  (dus: accumulatie nog niet van invloed)

–  $t >$  verblijftijd van het water

wordt de oplossing van vgl. (6) dus:

$$\frac{P}{P_0}(x) = e^{-\frac{x}{2\lambda} - \gamma x}$$

$$\frac{P}{P_0}(x) = e^{-\frac{x}{2\lambda} \left( \sqrt{1 + \frac{4\lambda\beta}{n}} - 1 \right)} \quad (9)$$

Deze uitdrukking is onafhankelijk van  $t$ .

Zolang  $\bar{P} \approx 0$  is dus de vorm van de  $P/P_0$ -curve constant. Als  $\beta$  klein genoeg is om aan de outputzijde een meetbare concentratie te doen optreden zal bij bijv. een verdubbeling van  $P_0$ , deze verdubbeling (buiten de verblijftijd van het water) onvertraagd uittreden. Te zien is ook, dat er twee spreidende mechanismen zijn: de  $x - P$ -curve wordt vlakker naarmate de dispersiviteit van het medium ( $\lambda$ ) groter is en naarmate de adsorptie trager is ( $\beta$  is kleiner). Als dispersie wordt verwaarloosd ( $\lambda \approx 0$ ) blijkt, via een ontwikkeling met een Taylorreeks,

$$\frac{P}{P_0}(x) = e^{-\frac{\beta}{nv} \cdot x} \quad (10)$$

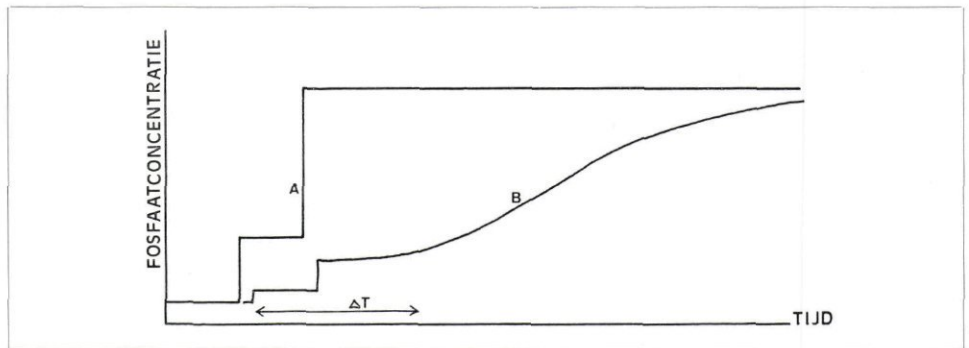
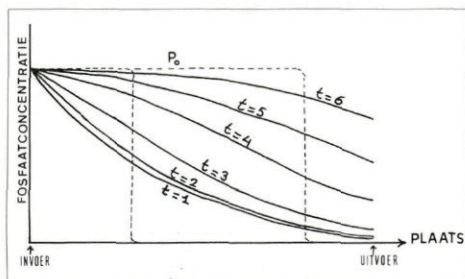
Zolang de opgetreden accumulatie relatief klein is volgt dus de fosfaatconcentratie in de grond de vorm van een negatieve e-macht. Dit is de lijn bij  $t = 1$  in afb. 1. Te zien is ook, hoe de zuiverende werking bij

een stroomlijnlengte  $L$  afhangt van  $\frac{L}{v}$ ,

de verblijftijd of 'contacttijd' van het water.

Vgl. (6) is niet opgelost voor latere tijdstippen, waarin door de accumulaties — variabel wordt. De in afb. 2 gegeven

Afb. 2 - Karakteristieke concentratielijnen langs een stroomlijn bij langzame adsorptie met een hoog initieel retentiepercentage. Bij  $t = 0$  is de invoerconcentratie verhoogd van 0 tot  $P_0$ . Vgl. (9) beschrijft de lijnen voor  $t = 1$  en  $t = 2$ . Na die tijd gaat de accumulatie een rol spelen en daalt het retentiepercentage. De stippellijnen representeren voortschrijdende fosfaatfronten bij een snelle adsorptie.



Afb. 3 - Input (A) en output (B) bij langzame adsorptie. Het initieel retentiepercentage is 80;  $\Delta T$  is de tijd waarvoor de aannamen  $t > v \cdot x$  en  $P \approx 0$  bij benadering gelden. Kenmerkend is de snelle, maar sterk afgevlakte reactie. Bij niet verwaarloosbare dispersie wordt de output nog verder afgevlakt.

lijnen voor  $t > 1$  zijn meer intuïtieve krommen, gebaseerd op het feit dat de krommen eerder vlakker gaan lopen op plaatsen, waar, door een hoge  $P$ ,  $\bar{P}$  snel groeit (zie vgl. (5)).

De belangrijkste algemene kenmerken van langzame adsorptie zijn: er is geen vertraging (buiten de verblijftijd van het water) tussen een verandering in de input-concentratie en de respons aan het filterende; de verhouding tussen input- en output-concentraties is eerst constant voor elke invoerconcentratie (vgl. 9) en nadert daarna, bij gelijkblijvende invoerconcentraties, langzaam naar 1. Zie ook afb. 3.

Het bovenstaande waren uitwerkingen van twee extreme vormen van vgl. (2). De ontwikkelde globale concepten van snelle en langzame adsorptie kunnen echter worden gebruikt om meer inzicht te krijgen in het fosfaatgedrag in de duinen.

Dit is het onderwerp van de volgende paragrafen.

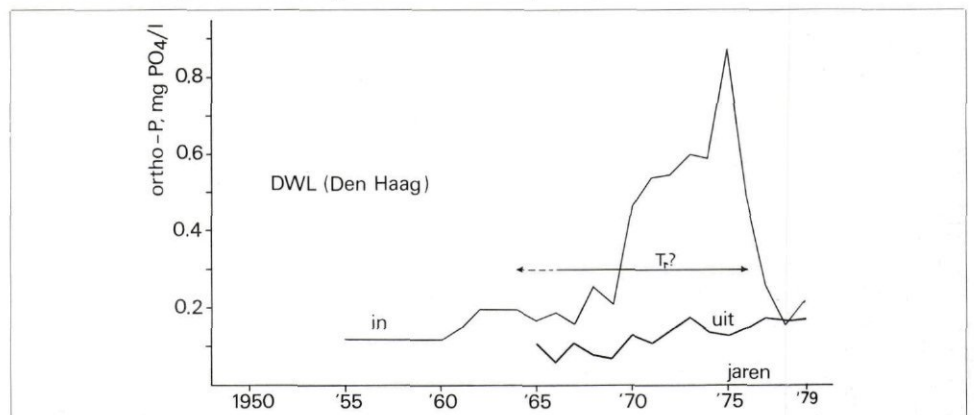
### 3. Het gedrag van fosfaat op gebiedsniveau

Steenkamp [1979] heeft berekend dat in ieder van de infiltratiegebieden van de Duinwaterleiding 's-Gravenhage (DWL),

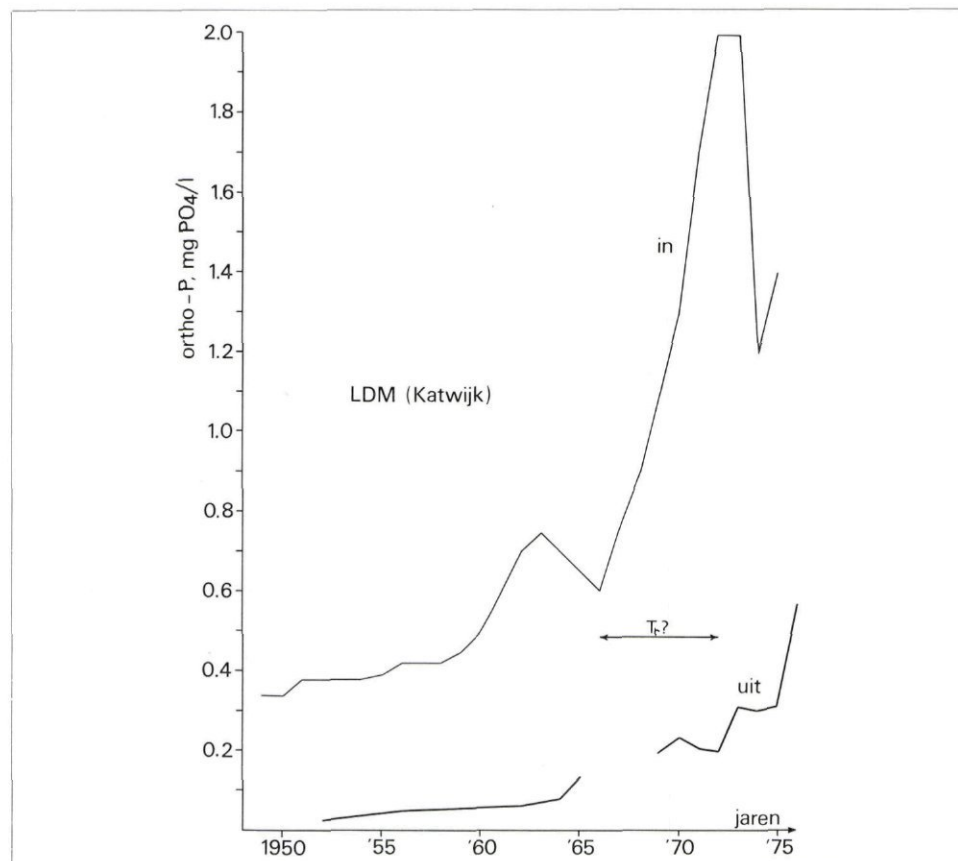
Leidsche Duinwatermaatschappij (LDM) en Gemeentewaterleidingen Amsterdam (GWA) ongeveer 300 ton  $PO_4$  is geaccumuleerd. Hij deed dit op basis van de voor de invloed van het diep gewonnen water gecorrigeerde input-outputcurven, weergegeven in afb. 4.

In de grafiek van de DWL blijkt er geen onvertraagd verband te bestaan tussen input- en outputniveau's; ook na de voorzuivering van 1976 blijven de output-concentraties op het niveau van de jaren daarvoor, zijnde ongeveer 3 maal zo hoog als het oorspronkelijk bovenduinwater. Hier moet dus snelle adsorptie de dominante adsorptievorm zijn. Een schatting van de retentietijd is op basis van deze afb. nog moeilijk te maken. Hoewel de verblijftijdspreiding op jaarbasis een geringe rol zal spelen, zal de output er altijd iets door deformeren, en de regen zal een iets verlagende invloed hebben. Gezien het feit dat de outputniveau's van de jaren na 1973 slechts iets verlaagd zijn t.o.v. inputniveau's van de eerste jaren na 1962 zou men een retentietijd kunnen postuleren van 10 à 12 jaar. Als in de komende jaren de fosfaatconcentraties van het gewonnen water niet sterk stijgen is deze hypothese gefalsificeerd, en moet naar andere verklaringen worden gezocht. Als snelle adsorptie op

Afb. 4 - Orthofosfaatconcentraties van het oppervlakkig geïnfilterde en gewonnen water, voor DWL-'s-Gravenhage en LDM. Jaargemiddelden van de gehele gebieden.







Vervolg afb. 4.

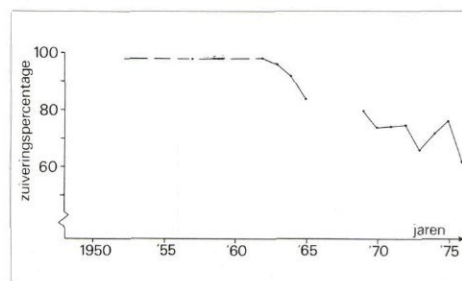
gebiedsniveau een goede verklaring is, is de toekomstverwachting, gegeven een constant voorgezuiverd invoerniveau en constante adsorptie-beïnvloedende omstandigheden als de pH, als volgt. Na passage van hoge fosfaatconcentraties in de jaren tachtig zal het gewonnen water de kwaliteit van het infiltratiewater krijgen. In de gebieden met hoge stroomsnelheden zal ook het grondwater dan vrijwel de infiltratiekwaliteit hebben. In langzaam afstromende (kwel)-gebieden zal, naarmate de afstand tot de infiltratieplas groter wordt, de regen een wat grotere rol gaan spelen [Van Dijk, 1979]; het zal echter, vanwege de lage stroomsnelheden, daar zeker langer duren voordat de fronten van hoge fosfaatgehalten zijn gepasseerd.

De grafiek van de LDM vertoont een moeilijker te interpreteren beeld. Aan de outputzijde ontbreekt een aantal jaren waarvan het jaarverslag van het bedrijf geen fosfaatgehalten meldt (1966/67/68). Daar de outputwaarden zijn berekend op basis van de reinwater-gegevens ontbreken tevens de jaren na 1976, toen de LDM een ijzerdosering in de nazuivering introduceerde. Bij globale beschouwing van de grafiek vallen twee kenmerken op. De stijging in de inputconcentraties vanaf ongeveer 1959 wordt aan de outputzijde pas gevolgd in 1965. Dit zou dus duiden

op een snelle adsorptie met een retentietijd van ongeveer 6 jaar. Het dal in de inputconcentraties van 1966 komt dan tevens mooi overeen met dat in de outputconcentraties van 1972. Snelle adsorptie alléén zou echter een constant retentiepercentage moeten opleveren van om en nabij de nul als output-concentraties worden gecombineerd met inputconcentraties van 6 jaar daarvoor. Dit is duidelijk niet het geval.

Afb. 5 geeft deze retentie-percentages, voor zover berekenbaar. Ze zijn berekend door eerst de natuurlijke outputconcentratie van het bovenpakket af te trekken van de gemeten outputconcentratie, en de input en output te combineren, met een vertraging van 6 jaar. Het beeld dat nu ontstaat is globaal dat van een langzame adsorptie,

Afb. 5 - Retentiepercentage van de gepostuleerde langzame adsorptiecomponent van de fosfaatretentie in Berkheide (LDM).



met een dalend zuiveringspercentage vanaf 1965. Tentatief zou men een gemengd adsorptiesysteem kunnen veronderstellen: er is een snelle adsorptie met een relatief lage retentietijd, en daarnaast een langzame adsorptie die ondanks hoge initiële retentie-percentages, in 1976 al voor een groot deel is verzadigd. In theorie zou de langzame adsorptie-component een geleidelijke daling van het zuiveringspercentage te zien moeten geven. Nog te verklaren zijn dus de relatief hoge percentages van 1971/72 en 1974/75. Deze staan mogelijk in verband met het in gebruik nemen van nieuwe infiltratieplassen juist ongeveer 6 jaar voor die perioden, nl. 1965 en 1967/68/69. Nieuwe plassen geven in hun eerste jaar een zuivering van bijna 100%; 6 jaar na de aanleg treden echter de hoge inputconcentraties uit, en valt het zuiveringspercentage van het gebied als geheel terug tot bijna wat het zonder de nieuwe plassen geweest zou zijn.

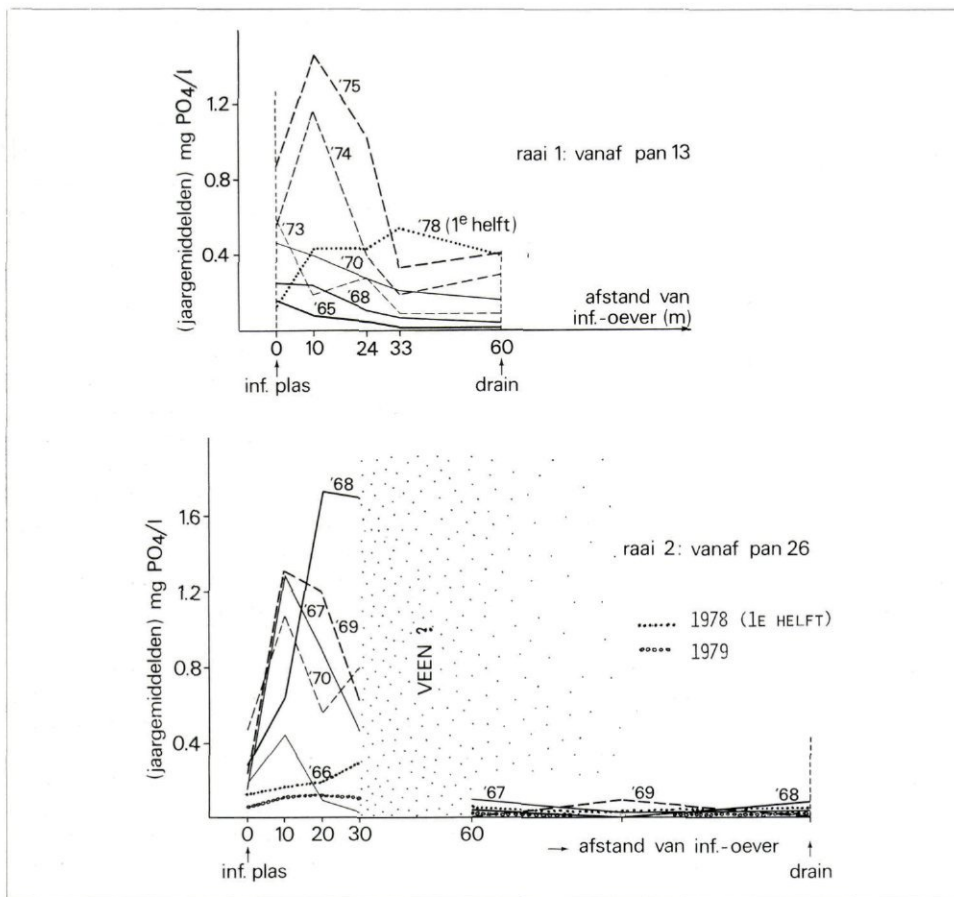
Sinds 1976 voegt de LDM in de meeste zomermaanden ijzer toe aan het infiltratiewater. Verwacht kan worden dat in de nabije toekomst een werkelijke voorzuivering kan worden gerealiseerd, en dat de inputconcentraties sterk zullen dalen. In de snel afstromende gebieden tussen infiltratieplassen en drains zal de snelle adsorptie-component een tendens veroorzaken dat vroegere hoge invoerconcentraties in 6 jaar zijn afgevoerd; veel hangt echter af van de snelheid en de mate van de reversibiliteit van de langzame adsorptie-component. Deze zal in de volgende paragraaf aan de orde komen.

#### 4. Het gedrag van fosfaat op stroomlijnniveau

Afb. 6 geeft de orthofosfaatgehalten in het grondwater (jaargemiddelden) in twee stroomlijnen tussen infiltratieplas en drain, zoals gemeten door Van Puffelen (DWL) en verzameld door Van Dijk [1980]. De verblijftijd van het water in raai 1 is 40, en in raai 2 210 dagen. Raai 1 is over zijn geheel zandig, terwijl zich in raai 2 zacht veen bevindt. De plaats waar dit veen in de afbeeldingen is ingetekend is hypothetisch, als verklaring van de zeer grote verschillen tussen de meetpunten op 30 en 60 meter.

In raai 1 worden in de jaren t/m 1970 langzaam dalende gehalten opgelost fosfaat gemeten, die volgens vgl. (9) karakteristiek zijn voor langzame adsorptie, maar ook veroorzaakt zouden kunnen zijn door een snelle adsorptie met een extreem hoge dispersie ( $\lambda$  in de orde-grootte van 40 meter). De werkelijke  $\lambda$  van de raai kan worden geschat uit de input en output van een niet adsorberende stof, bv. chloride. Afb. 7





Afb. 6 - Orthofosfaatgehalten in het grondwater in twee stroomlijnen in Meijndel tussen infiltratieplas en drain. De verblijftijden van het water zijn resp. 40 en 210 dagen. Bron: Van Dijk [1979]. (Jaargemiddelden op basis van maandelijkse metingen.)

geeft, voor het eerste halfjaar van 1969 de bijna dagelijks gemeten input van raai 1, en de meer incidenteel gemeten output. De verblijftijd van het water in deze periode blijkt vrijwel constant op 40 dagen te liggen. Uit het feit dat de outputpunten vrijwel precies op de inputlijn vallen zou men kunnen opmaken dat dispersie in deze raai geheel geen rol speelt ( $\lambda \approx 0$ ).

Een voorzichtiger conclusie is, dat door dispersie de input over een periode van minder dan ongeveer 10 dagen in de output als gemiddelde tot uitdrukking komt. Uit dit laatste is met vgl. (4) (met  $\alpha = 0$ ), te berekenen dat  $\lambda \leq 0,20$  m. De fosfaat-adsorptie is blijkbaar niet snel. Hoe langzaam de adsorptie is kan worden nagegaan door  $\beta$  te berekenen via vgl. (9). In de

eerste periode geldt:  $\frac{P_1}{P_0} = 0,1$  à  $0,2$ ; met

$0 \leq \lambda \leq 0,20$  volgt  $\beta = 0,01$  à  $0,02$ . In maagdelijk zand absorbeert dus 1 à 2 % van het aanwezige opgelost fosfaat per dag. Gegeven de verblijftijd van het water in raai 1 is dus de adsorptie inderdaad langzaam. De orde van grootte van deze adsorptiesnelheid is in tegenspraak met wat Beek [1979] vindt voor Oostnederlandse

zanden in zuurstofrijke omstandigheden, maar lijkt door recente experimenten van de Vakgroep Milieubiologie van de Rijks-universiteit Leiden te kunnen worden bevestigd (drs. G. Janze, mond. med.). In de jaren na 1970 (en in raai 2 reeds vanaf 1966) wordt het beeld verstoord: onder invloed van veranderingen in capaciteitsbepalende factoren gaan blijkbaar plaatselijk zoveel fosfaten in oplossing dat concentraties ontstaan, hoger dan ooit gemeten in het infiltratiewater. De pH varieert in tijd en plaats nauwelijks; er zijn echter indicaties [De Groot, 1979] dat deze desorpties negatief gecorreleerd zijn met verschillen in de  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ -verhouding op de meetpunten. De verklarende hypothese luidt: een dalende  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ -verhouding is een indicatie van een dalende redox-potentiaal; hierdoor gaat het voorheen als  $\text{Fe}^{3+}$  gebonden ijzer als  $\text{Fe}^{2+}$  in oplossing, tezamen met het daaraan ge-adsorbeerde fosfaat.

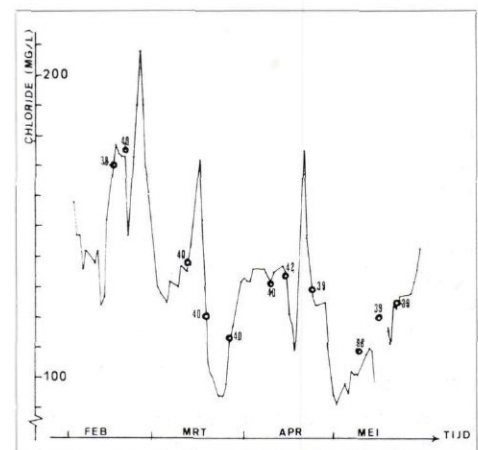
Van raai 2 vertonen de eerste trajecten tussen 0 en 30 meter desorptieverschijnselen die mogelijk analoog zijn aan die in raai 1. Het tweede gedeelte van deze raai vertoont echter een geheel ander beeld: constante zeer lage fosfaatgehalten over de

gehele meetperiode. In het traject tussen 30 en 60 meter blijkt een vertraging tussen in- en uitvoerconcentratievariëaties te bestaan van minstens 12 jaar, hoewel de verblijftijd van het water tussen deze punten slechts 42 dagen is. Snelle adsorptie is op dit traject dus de dominante adsorptievorm. Het is zeer wel mogelijk dat dit veroorzaakt wordt door ter plaatse gesitueerd veen. Metingen van de fosfaatconcentraties op punten tussen de 30 en 60 meter kunnen uitsluitel geven over de vraag of er een fosfaatfront is te onderkennen en, zo ja, hoe ver dit is gevorderd.

Van de LDM zijn geen stroomlijngegevens bekend. Wel is het zo, dat in de drainagekanalen 3 en 4 als gemiddelde van 1979 (21 waarnemingen) een orthofosfaatgehalte van  $1,2 \text{ mgPO}_4/\text{l}$  werd gemeten, en dus het zuiveringspercentage van de langzame adsorptie, naar verwachting, reeds verder lijkt te zijn gedaald. (mond. med. ir. D. Mus). De stelling dat veen verantwoordelijk is voor verschijnselen van snelle adsorptie vindt enige ondersteuning op het gebiedsniveau. Bij de DWL (en de hier niet behandelde GWA) is snelle adsorptie op gebiedsniveau dominant, en bij de LDM niet; de gebieden van DWL en GWA zijn rijk aan (doorstroomd) veen, het LDM-gebied niet. De voorlopige conclusie kan dan ook luiden: waarschijnlijk vindt (t.o.v. de vigerende verblijftijden) langzame adsorptie plaats in de zandige gronden, en snelle adsorptie in veen. In zand vormt mogelijk ijzer het op de korte termijn belangrijkste adsorptiecomplex.

Gezien de hoogte en de breedte van de desorptiepieken in afb. 6 moet worden verondersteld dat de binding van fosfaat in zandige grond zeer labiel is, en waarschijnlijk geheel reversibel. Dit impliceert dat bij langzame adsorptie zich zonder vertraging

Afb. 7 - Getrokken lijn: invoerconcentraties (chloride) van raai 1. Punten: de uitvoerconcentraties, in de tijd verschoven over de verblijftijd van het water. Deze is iets variabel; bij de punten staat de geschatte verblijftijd vermeld. Bron: DWL-'s-Gravenhage.





een negatief zuiveringspercentage zal instellen als de invoerconcentraties sterk worden verlaagd (zie ook afb. 6, lijn van 1978). Hoe sneller de desorptie verloopt, hoe hoger de concentraties zullen worden, en hoe sneller het voordien geaccumuleerde fosfaat wordt afgevoerd. Dit brengt ons bij de toekomstverwachting voor de LDM. Zonder voorzuivering is die eenduidig: een voortschrijdende daling van de zuiverende werking van de langzame adsorptie-component, en binnen korte tijd zeer hoge fosfaatgehalten over bijna het gehele infiltratiegebied. Als een voorzuivering wordt gerealiseerd zullen krachtige desorpties optreden. Gezien de retentietijd van de snelle adsorptie-component zullen deze desorpties voor de snel afstromende deelgebieden waarschijnlijk een tiental jaren het beeld bepalen; in langzaam afstromende gebieden is deze periode navenant langer. De uiteindelijke toestand is analoog aan die bij de DWL.

### 5. Snel en langzaam: een nadere beschouwing

Bij fosfaatadsorptie wordt meestal gevonden dat een deel van de adsorptiecapaciteit in enige uren of dagen wordt opgevuld, waarna een tweede, trager proces in enige maanden de capaciteit geheel volmaakt. Of een adsorptie t.o.v. de verblijftijd als dominant langzaam of snel moet worden beschouwd hangt af van hoe ver het totale adsorptieproces reeds gevorderd is als het water uittreedt. Afb. 8 geeft enige mogelijkheden: een adsorptie  $A_1$  waarin de initiële adsorptie hoog is en een adsorptie  $A_2$  waarin het trage proces domineert. Bij een verblijftijd  $T_1$  zijn beide adsorpties t.o.v. de verblijftijd langzaam; bij een verblijftijd  $T_2$  is  $A_1$  snel en  $A_2$  langzaam; bij een verblijftijd  $T_3$  zijn beide adsorpties m.b.t. het input-outputgedrag als snel te karakteriseren.

Men kan zich nu voorstellen dat het adsorptieproces in duinzand (onder infiltratie-omstandigheden) wordt gekenmerkt door curve  $A_2$  en verblijftijd  $T_2$ , terwijl voor het veen  $A_1$  karakteristiek is, en de verblijftijd dezelfde. Uit het feit dat Beek [1979] voor Oostnederlands zand een adsorptie vindt met een hoge capaciteit en een reactietijd voor het merendeel van het fosfaat van 3 dagen, en werkt met een verblijftijd van 1 dag, volgt, dat zijn adsorptie m.b.t. het input-outputgedrag een langzame karakteristiek moet hebben, hoewel de initiële adsorptie hoog is (curve  $A_1$ , verblijftijd  $T_1$ ). De door Beek gevonden outputkenmerken zijn hiermee in overeenstemming.

Dat de initiële adsorptie bij geïnfilterd duinzand mogelijk een zo veel geringere

rol speelt zou zijn oorzaak kunnen vinden in de vorm waarin het adsorberende ijzer aanwezig is. Het is bijv. denkbaar dat het ijzer niet als een vlies om de korrel zit, maar verzameld in putjes. Hierdoor neemt het relatieve belang van de initiële adsorptie, een snel oppervlakteproces, af.

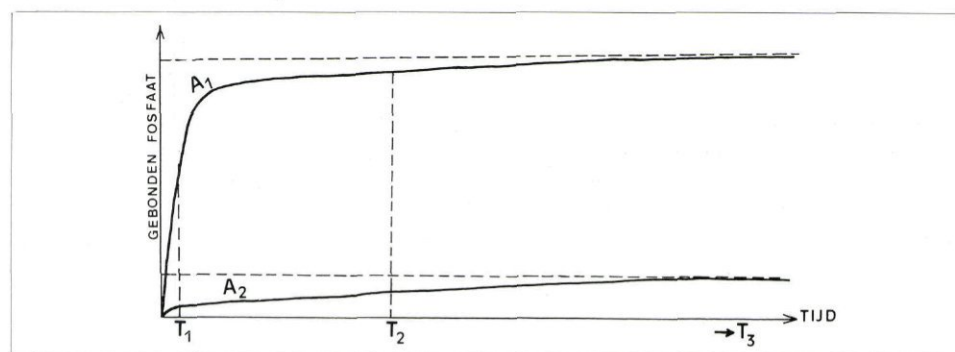
### 6. Enige globale mogelijkheden tot regeneratie-beheer

Herstel van vochtige duinvegetaties is een belangrijke doelstelling voor het natuurbehoud in de duinen. In deze paragraaf zullen, op basis van de nu verworven inzichten, enige mogelijkheden worden geschetst voor de regeneratie van nu vervuilde infiltratie- en kwelgebieden. Het uiteindelijk te formuleren regeneratie-beheer zal gebaseerd moeten zijn op meer theoretisch inzicht en meer empirische gegevens dan wat in dit bestek is gepresenteerd. Nader onderzoek zou zich op drie fronten kunnen bewegen: het verzamelen van meer gegevens over de verspreiding van fosfaat over de gebieden, het verdiepen van het causaal inzicht in de bindingsprocessen d.m.v. laboratorium-onderzoek, het op basis hiervan ontwikkelen en toetsen van een algemene en gedetailleerde theorie m.b.t. het gedrag van fosfaat in de duinen, en

het uitvoeren van natuurbouw en -beheers-experimenten.

In meer kwalitatieve en globale zin kunnen reeds enige uitspraken worden gedaan. Hierbij kan een onderscheid worden gemaakt tussen de twee belangrijkste opties voor de duinwaterwinning: een vergaande voorzuivering en handhaving van de oppervlakte-infiltratie, of overgang naar een geheel ander systeem van waterproductie. Bij voortzetting van de oppervlakte-infiltratie is het van belang dat niet zozeer de concentratie van fosfaat voor de vegetatie de centrale ecologische parameter lijkt, maar de fosfaatbelasting, het produkt van concentratie en grondwatersnelheid [Van Dijk, 1979]. Bij de huidige niveaus van voorzuivering ( $P$  in de orde van 0,06 mgP/l) wordt de natuurlijke belasting bij de infiltratieplas-oevers lang niet bereikt. In deze situatie lijkt het mogelijk dat door een goed beheer de brandnetels op den duur zullen verdwijnen, maar lijkt het tevens onwaarschijnlijk dat een waardevolle vegetatie zal ontstaan. Bij het technisch haalbare voorzuiveringsniveau van 0,003 mgP/l [Van Puffelen et al., 1980] komt de fosfaatbelasting onder de natuurlijke; de dan optredende extreme verhouding tussen concentratie en stroomsnelheid

Afb. 8 - Twee extreme adsorptievormen.



### Lijst van symbolen

| Symbool   | Betekenis                                                                                      | Dimensie          |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| CAP       | adsorptiecapaciteit, in gram per volume grond                                                  | g/l <sup>3</sup>  |
| D         | dispersiecoëfficiënt                                                                           | l <sup>2</sup> /t |
| L         | stroomlijnlengte, filterlengte                                                                 | l                 |
| n         | poriënvolume                                                                                   | —                 |
| P         | concentratie opgelost fosfaat, in gram per volume poriënwater                                  | g/l <sup>3</sup>  |
| $\bar{P}$ | concentratie gebonden fosfaat, in gram per volume grond                                        | g/l <sup>3</sup>  |
| $P_{tot}$ | totale concentratie fosfaat, in gram per volume grond                                          | g/l <sup>3</sup>  |
| t         | tijdscoördinaat                                                                                | t                 |
| $T_r$     | retentietijd van een filter, stroomlijn of gebied                                              | t                 |
| $T_w$     | verblijftijd van het water in een filter, stroomlijn of gebied (werkelijke) grondwatersnelheid | t                 |
| $v$       | horizontale plaatscoördinaat                                                                   | l/t               |
| x         | de verhouding tussen $P$ en $\bar{P}$ bij evenwicht                                            | —                 |
| $\alpha$  | kinetische reactieconstante van de fosfaatbinding                                              | —/t               |
| $\beta$   | voor dispersie karakteristieke inhomogeniteits-maat van de grond                               | l                 |



maakt het echter onmogelijk op basis van het bestaand onderzoek m.b.t. de vegetatie een uitspraak te doen over de te verwachten gevolgen voor de plantengroei.

Zoals in dit artikel bleek zal bij de infiltratie-oeveren een nieuw fosfaatsniveau zich snel kunnen instellen; voor de traag afstromende perifere kwelgebieden is bij een vergaande voorzuivering het perspectief niet ongunstig, maar zal het vele tientallen (fosfaatrijke) jaren kunnen duren totdat het lage niveau is bereikt.

Aanmerkelijk duidelijker is het perspectief als de waterwinning een systeem zou gebruiken dat het ondiepe grondwater in de duinen niet meer beïnvloedt. Wie de grondwatermetingen van Henket [1869] corrigeert voor latere invloeden volgens de methode van Bakker et al. [1979] en de aldus verkregen waterstanden confronteert met de hoogtelijnenkaart van Meijndel en Berkhede komt tot de conclusie dat in deze gebieden bij beëindiging van de oppervlakte-infiltratie waarschijnlijk even veel valleien als vroeger weer vochtig of nat zouden worden. Door de optredende lage grondwatersnelheden zal zich op den duur bij een daarop gericht beheer in principe een gedifferentieerde authentieke vegetatie kunnen vestigen. Dit is een van de redenen dat proefnemingen met diepte-infiltratie vanuit het natuurbehoud met belangstelling worden gevolgd.

Een belangrijke verlaging van de in de infiltratie-oeveren en plasbodems gecumuleerde hoeveelheden fosfaat is waarschijnlijk te bereiken door het, als overgangsmaatregel, enige jaren 'doorspoelen' met zo ver mogelijk voorgezuiverd infiltratiewater. Langer doorspoelen heeft waarschijnlijk geen zin, mede omdat nu vervuilde kwelgebieden zeer veel schoonspoeltijd zouden vergen, en ondertussen de hoge fosfaatgehalten zich nog verder naar de randgebieden zouden verspreiden. Hier zal alles aankomen op een oordeelkundig overgangsbeheer, waarin mogelijk maaien, plaggen en beweiden een belangrijke rol zullen spelen.

#### Literatuur

- Bakker, T. W. M., Klijn, J. A. en Zadelhoff, F. J. van (1979). *Onderzoeksproject Nederlandse Duinvalleien*. Studie- en informatiecentrum TNO voor milieu-onderzoek, Delft.
- Bear, J. (1969). *Hydrodynamic Dispersion*. In: De Wiest (ed.): *Flow through Porous Media*. Academic Press, New York.
- Beek, J. (1979). *Phosphate Retention by Soil in relation to Waste Disposal*. Diss., Wageningen.
- Dijk, H. W. J. van (1979). *Gevolgen van waterwinning door infiltratie op de vegetatie in de duinen*. Rapport aan het Ministerie van V. en M., vakgroep Milieubiologie van de Rijksuniversiteit Leiden; concept.
- Groot, W. T. de (1979). *Het gedrag van fosfaat in de duinen*. In: W. T. de Groot (red.), *Waterwinning in de duinen*. CML-mededelingen nr. 1, Leiden. (CML, Rapenburg 127).

Henket, N. H. (1869). *Duinwaterleiding voor Den Haag en Leiden*.

Meinardi, C. R. (1974). *The origin of Brackisch Groundwater in the Lower parts of the Netherlands*. RID-meded. 74-6.

Puffelen, J. van. *Berging van oppervlaktewater in de ondergrond*. H<sub>2</sub>O 12 (1979), nr. 24: 541-548.

Puffelen, J. van en Buijink, P. L. *Gunstige ervaringen met een proefinstallatie voor flotatie*. H<sub>2</sub>O 13 (1980), nr. 12: 263-269.

Steenkamp, F. E. M. (1979). *Fosfaten in infiltratiegebieden*. In: W. T. de Groot (red.), op. cit.

Udo de Haes, H. A. *Drinkwaterwinning en natuurbehoud: conflicten en mogelijkheden tot integratie*. H<sub>2</sub>O 13 (1980), nr. 19: 441-447.



## Ginjaar voelt niets voor super-ministerie

Minister Ginjaar van Volksgezondheid en Milieuhygiëne voelt niets voor de suggestie van de algemeen directeur van de Stichting Natuur en Milieu, D. Nijhoff, het ministerie te vervangen door een superministerie voor mens en milieu. 'Een dergelijk departement, waarin alle taken met betrekking tot het milieu zijn ondergebracht, is voor één bewindsman niet te behappen', aldus Ginjaar in een gesprek met het ANP. Het huidige ministerie zou er volgens hem wel een aantal taken bij kunnen hebben.

De Stichting Natuur en Milieu acht het van groot belang dat het ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne wordt versterkt. Het komende kabinet zou ernaar moeten streven de gezondheidsbescherming, natuurbehoud, openlucht recreatie, energie- en grondstoffenbeheer, monumentenbescherming, faunabeheer, bestrijding van het luchtvaartlawaai, een gedeelte van de arbeidsbescherming en het kwaliteitsbeheer van water, bodem en lucht in één ministerie onder te brengen. Dit zou een effectief beleid mogelijk maken, aldus Nijhoff. Vanwege de tegenstrijdigheid van belangen acht hij het niet juist dat deze facetten thans nog zijn ondergebracht bij de verschillende ministeries van Volksgezondheid en Milieuhygiëne, CRM, Verkeer en Waterstaat, Landbouw en Visserij, Economische Zaken en Sociale Zaken.

Minister Ginjaar acht het niet goed dat al deze beleidsaspecten in één ministerie zouden worden ondergebracht. Daarmee verdwijnt volgens hem een stuk parlementaire controle. 'Door afzonderlijke verantwoordelijkheden van de betrokken ministeries heeft de volksvertegenwoordiging meer zicht op de problemen dan wanneer zich alles binnen één ministerie afspeelt', aldus de bewindsman.

Maar bij de komende kabinetsformatie mag Milieuhygiëne evenmin afgesplitst worden van Volksgezondheid, vindt Ginjaar. Dit zou beide onderdelen van het departement

niet ten goede komen. Was een aantal jaren geleden de aandacht vanuit de milieusector vooral ecologisch gericht, de laatste tijd krijgt de gezondheid van het milieu en die van de mens een gelijkwaardige plaats. Aantasting van het milieu in allerlei vormen is dikwijls een bedreiging voor de volksgezondheid. In de sector gezondheidszorg komt de bescherming van de mens tegen allerlei milieu-invloeden op de voorgrond te staan. Milieubeleid en volksgezondheid zijn daarom niet meer van elkaar te scheiden, zo meent de minister.

Welke taken het toekomstige ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne op het gebied van de milieubescherming erbij zou kunnen nemen, wilde de bewindsman niet zeggen. Zeker is dat de huidige minister van Milieuhygiëne door zijn coördinerende taak te beperkt is in zijn bevoegdheden. Ginjaar betreurt het dat bij voorgaande kabinetsformaties nooit is gepraat over beleidsterreinen, maar alleen over bevoegdheden.

In dit verband noemt de bewindsman de wet verontreiniging oppervlaktewateren, waarvoor de minister van Verkeer en Waterstaat de eerstverantwoordelijke is, 'een eeuwige twistappel'. 'In de discussies over een mogelijke overheveling van deze wet wordt een aantal andere aspecten van het overheidsbeleid over het hoofd gezien die meer en beter zouden bijdragen tot een breder milieubeleid', aldus Ginjaar. Voorts is er in de afgelopen drie jaar het inzicht gegroeid dat er een nauwe relatie is tussen natuur en landschap en milieubescherming.

Het is dit jaar tien jaar geleden dat het ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne werd opgericht. Ondanks de moeilijke periode van opbouw in de beginjaren zeventig is er volgens Ginjaar veel bereikt. 'Voornamelijk op het gebied van de milieuwetgeving hebben we veel geleerd'. In vergelijking met tien jaar geleden is de maatschappelijke waardering voor milieuproblemen sterk gegroeid.

'Aanvankelijk werd het milieubeleid van de overheid zachter bejegend dan nu, maar men overzag toen niet de consequenties van de te nemen maatregelen. Nu ziet men meer de noodzaak ervan in, ook al komen de maatregelen niet voor iedereen altijd even gelegen. Men beseft langzamerhand wel dat de volksgezondheid is gediend met een goed en straf milieubeleid', zo meent Ginjaar.

Voorts acht hij het een goede zaak dat de betrokkenheid van de burger groter is geworden. 'Het milieubeleid is niet meer weg te denken. Het vormt een belangrijk onderdeel van het totale overheidsbeleid. Het is een overlevingsbeleid en geen luxe'. (ANP)



# Verslag van de excursie van de Slibcommissie NVA naar Duitsland, in juni 1980

Op 26 en 27 juni 1980 vertoefde een zestal leden van de slibcommissie in het Duitse Noordrijnland. De eerste dag werd een bezoek gebracht aan het 'buur'-waterschap Niersverband in Vierssen terwijl voor de tweede dag het Emschergenossenschaft op het programma stond. Op beide, voor veel Nederlandse collegae al min of meer vertrouwde adressen werden, naast bezichtigingen vooral ook zaken van meer algemene aard de slibproblematiek betreffende, aan de orde gesteld. Daardoor werd intern niet vooraf duidelijk afgesproken, wie het ver-



IR. H. M. J. SCHELTINGA  
Voorzitter Slibcommissie  
NVA

slag van deze reis zou verzorgen zoals dat in de slibcommissie gebruikelijk is. Vandaar dat eerst nu wordt gerapporteerd.

De directeur van het Niersverband, de heer Kugel besprak met de groep voornamelijk zaken betreffende kwaliteitsproblemen, die zich kunnen voordoen bij landbouwkundig gebruik van slib. Alle slib, blijkens het op 31 december 1980 verschenen Jaarverslag 1980 (!) een hoeveelheid van 397.600 m<sup>3</sup>, wordt in de landbouw afgezet. Op enkele duizenden m<sup>3</sup> door boeren afgehaald slib na, transporteert het waterschap deze grote hoeveelheid in eigen beheer met behulp van een tankwagenpark van 14 stuks met een inhoud van ieder 19 m<sup>3</sup>. Per tankwagen wordt gemiddeld per jaar 28.000 m<sup>3</sup> slib vervoerd over 11,8 km tegen een kostprijs van ± f 6,25/m<sup>3</sup>.

Van niet gering belang was de volumevermindering van 30.000 m<sup>3</sup> in vergelijking met 1979 door verbeteringen aan de slibindiking op enkele zuiveringsinrichtingen. In het kader van de slibenquêtes heeft de commissie al veel eerder gewezen op het grote financiële belang van optimale indiking bij vloeibare toepassingen van slib [1].

In het kader van zorg voor de hygiënische betrouwbaarheid van slib neemt het Niersverband, naar bekend, een vooraanstaande plaats in. Interessant was dan ook het bezoek aan het Klärwerk Goch waar enkele maanden tevoren van de gebruikelijke pasteurisatie ná de anaerobe vergisting, was overgegaan op vóórpasteurisatie. Het voordeel van deze methode is primair energiewinst, maar men hoopte ook op een nog effectievere werking van de gistingstank. Daarnaast kan op deze manier ook gemakkelijker de mogelijke herinfectie van slib, bekend van de na-pasteurisatie, worden

voorkomen zoals aangetoond in onderzoek van Strauch [2].

Minder bezorgdheid spreidt men ten toon ten aanzien van zware metalen in het slib. Een door Kugel [3] beschreven slibclassificatie vermeldt zeven klassen. De op één na beste geeft ongeveer een samenstelling weer van slib dat voldoet aan onze Unie-richtlijn. Met steeds een factor twee toenemend correspondeert klasse 7 uiteindelijk met chemisch afval. Dit slib zou dan ook niet naar de landbouw moeten, maar bijvoorbeeld wel dat van klasse 5, hoewel ook dat nog zevenmaal meer zink en chroom, achttienmaal meer koper en lood en tienmaal meer nikkel en cadmium bevat dan 'Unie-slib'. Ten overvloede is dan ook de dosering nog hoger dan hier te lande is voorzien. Begrijpelijk dat zich hierover een discussie ontspant.

Als besluit van de dag werd per boot een tochtje over de Niers gemaakt.

Het water, voor ca. de helft uit effluent bestaande, zag er voorbeeldig uit. Mede in verband met de rijke waterplantengroei werd het schip voortbewogen niet door een schroef maar door een soort Kessener borstel. We voelden ons toen weer helemaal thuis.

De tweede dag werd eerst het slibverwerkingsbedrijf Bottrop (ZSB) bezocht en daarna het grote Klärwerk Emschermündung, dat het slib voor Bottrop hoofdzakelijk levert. Op beide plaatsen was dr. Montens onze gastheer. Oorspronkelijk werd in Bottrop primair slib, hoofdzakelijk bestaande uit steenkoolstof met behulp van persfilters ontwaterd en vervolgens als brandstof in de aanpalende electriciteitscentrale Karnap gebruikt. Dit ook na de aansluiting van de vijf miljoen inwonerequivalenten-zuivering Emschermündung te Dinslaken. Het toegepaste slibverwerkings-systeem komt nu in gevaar.

De steenkoolindustrie verplaatst zich steeds noordelijker. Verder komt er ook door een zorgvuldiger nabehandeling van het mijnbouwafvalwater nog minder steenkoolgruis in het slib waardoor de verbrandingswaarde terugloopt. Deze feiten, tezamen met de noodzaak om de speciale ketelinstallatie in de centrale op eigen kosten te moeten vervangen binnen afzienbare tijd, hebben het waterschap voor een uiterst moeilijke beslissing geplaatst. Over mogelijke alternatieven werd uitvoerig van gedachten gewisseld tezamen met de bedrijfsleider van de inrichting. Agrarische bestemming lijkt gezien ook de aard van dit gebied hoogstens een deeloplossing. Gebruik van slib bij de produktie van bouwmaterialen werd overwogen maar is, gezien de onvoorstelbare hoeveelheden, die hier vrijkomen eigenlijk te riskant.

De slibcommissie zal zich op de hoogte

houden van de verdere ontwikkelingen en daarover te gelegener tijd nog nader berichten.

In de namiddag werd Emschermündung in Dinslaken bezocht, deze grootste zuiveringsinrichting van West-Europa heeft een gigantisch stankprobleem. Ondanks de in het verleden getroffen maatregelen om het open riool, de rivier de Emscher, die het afvalwater toevoert stankvrij te houden, blijkt dat dit niet effectief gebeurt en dat het influent toch bij verdere behandeling grote stankproblemen teweegbrengt.

Al geruime tijd geleden had men vanuit landsregeringskringen de aanzegging gekregen om maatregelen te nemen. Als eerste stap is het enkele hectaren grote beluchtigingsgedeelte overdekt. Als uitvoeringsvorm is gekozen een kegelvormige staalconstructie bespannen met een fraai geel kunststof doek hetgeen ter plaatse wordt aangeduid als het 'bedoeinen-kamp'.

De stankemissie van dit onderdeel wordt hierdoor al aanzienlijk beperkt. Desondanks zijn er uit de vrij dicht bebouwde omgeving nog steeds klachten. De geluidshinder is door deze maatregelen ook afgenomen en speelt nu extern althans geen rol meer.

Het bleek echter wel nodig om nog verdere maatregelen ten aanzien van stank te nemen. Besloten is om op grond van uitvoerige proeven, in eigen beheer verricht, over te gaan tot toevoeging van vloeibare zuurstof aan het mechanische beluchtigingsgebeuren. Een gunstige bijkomstigheid is dat een industriële transportleiding voor zuurstof vlak langs de inrichting loopt, zodat opslag noch locale produktie nodig is.

In de loop van dit jaar hoopt men de voorziening in bedrijf te kunnen stellen. Of dit het absolute einde van de problemen betekent betwijfelt men zelf sterk. 'Dusseldorp' heeft al opdracht gegeven om na te gaan wat voor effect verdere behandeling van afgezogen lucht boven de beluchtingsruimten kan hebben. Als maatregelen in deze richting zouden worden geëist dan is zonder twijfel een veelvoud nodig van de vele miljoenen guldens die nu al aan de oplossing van het hinderprobleem moeten worden besteed.

## Literatuur

1. Brouwer, J. W. *De produktie en afvoer van afvalwaterzuiverings-slib in Nederland*. Uitkomsten enquête 1974 H<sub>2</sub>O (10) 1977, nr. 1, p. 2.
2. Strauch, D. en Philipp, W. *Hygienic effects on sludge pasteurization prior to anaerobic digestion*. 2nd European Symposium on sewage sludge, Vienna, 1980 (in voorbereiding bij de EG-Brussel).
3. Kugel, G. *Landwirtschaftliche Klärschlammunterbringung aus praktischer Sicht unter Berücksichtigung von Schwermetallen*. Korrespondenz Abwasser (2) 1980, p. 97.





# CoCoNut - adviezen over organisatiestructuur Nutsbedrijven veel minder radikaal dan KWW - rapport

De ministers Van Aardenne en Ginjaar en Staatssecretaris Koning, hebben op 19 maart jl. het rapport van de Commissie Concentratie Nutsbedrijven (CoCoNut) aan de Tweede Kamer aangeboden.

In de commissie, in juni 1978 ingesteld onder voorzitterschap van de heer W. J. Vergeer, zijn de gemeenten, de provincies en de betrokken ministeries vertegenwoordigd.

Het organisatie-adviesbureau Krekel, Van der Woerd en Wouterse heeft op verzoek van de commissie de mogelijkheden tot concentratie van de nutsvoorzieningen in de sectoren gas, water en electriciteit onderzocht en op 30 juni 1980 gerapporteerd.

De Commissie Concentratie Nutsbedrijven heeft naar aanleiding van dit rapport een aantal aanbevelingen geformuleerd voor het te voeren beleid inzake de concentratie van nutsvoorzieningen, waarvan hier de door EZ opgestelde samenvatting wordt gepubliceerd.

De regering streeft ernaar nog in deze kabinetsperiode een eerste standpunt over het eindrapport van CoCoNut te bepalen.

## Winning van oppervlaktewater ten behoeve van de drinkwatervoorziening

Teneinde een zo goed mogelijke benutting van schaarse, in kwalitatief opzicht te prefereren grondstoffen te bevorderen en ter verzekering van een doelmatige aansluiting op het landelijke systeem van de waterhuishouding alsmede ter bevordering van tariefregulering, is op langere termijn in West-Nederland een bundeling van de eigendom en het beheer van faciliteiten voor winning en opslag in spaarbekkens van oppervlaktewater en voor transport van ruw water aan te bevelen. De eigendom van de gebundelde faciliteiten zou bij de afnemende bedrijven kunnen berusten, c.q. bij de belanghebbende provincies en enkele grote steden. Voor de nabije toekomst ligt een grootschalige aanpassing van het infrastructurele systeem van ruw watervoorziening niet in de rede.

## Bereiding van drinkwater uit oppervlaktewater en grondwater

Bereiding en distributie van drinkwater dienen niet organisatorisch gescheiden te worden. Bedrijven dienen op het niveau van provincie, regio of grote gemeente georganiseerd te worden. Voor wat betreft winning en bereiding van drinkwater dienen de bedrijven over meerdere produktiemiddelen en een voldoende reservevoorraad te beschikken. De bedrijven dienen voorts te beschikken over adequate en bij voorkeur ook eigen laboratoriumfaciliteiten.

## Productie en hoofdtransport van electriciteit

Er dient een wettelijke regeling te komen, op grond waarvan de centrale overheid bevoegdheden krijgt om de hoofdlijnen van het beleid in de sector electriciteit te bepalen.

De centrale overheid legt deze hoofdlijnen van haar beleid neer in een jaarlijks door haar na nauw overleg met de bedrijfstak vast te stellen electriciteitsplan.

In dit plan worden bepaald:

— aard, omvang, brandstofgeschiktheid en locatie (binnen de lijnen van het Structuurschema Electriciteitsvoorziening) van de nieuw te bouwen produktie-eenheden en van de hoogspanningsverbindingen.

Hieronder valt ook de bepaling van het aandeel van het vermogen dat gedecentraliseerd en/of met energiebesparende methoden wordt gerealiseerd;

— de beleidsuitgangspunten voor de brandstofvoorziening van de produktie-eenheden (brandstofinzet en brandstofinkoop);

— de beleidsuitgangspunten voor optimalisering van de electriciteitsproductie onder afweging van exploitatiekosten, brandstofinzet en milieubelasting.

De centrale overheid krijgt de bevoegdheid de electriciteitsproductiebedrijven aanwijzingen te geven teneinde in het plan noodzakelijk geachte produktie-eenheden te realiseren.

Voorts dient de centrale overheid bevoegdheden te krijgen ten aanzien van de belangrijke beheersaspecten van kern-energie-eenheden en ter stimulering van nieuwe vormen van electriciteitsproductie. Toekenning van bovengenoemde bevoegdheden aan de centrale overheid laat de bestaande wettelijke bevoegdheden van de lagere overheden op het gebied van milieu en ruimtelijke ordening onverlet.

De uitvoering van bepaalde onderdelen van dit nationale beleid wordt gecentraliseerd en opgedragen aan de samenwerkende electriciteitsproductiebedrijven, de NV SEP. De huidige samenwerkingsovereenkomst van de SEP zal daartoe gewijzigd moeten worden. Binnen de door de centrale overheid geformuleerde beleidsuitgangspunten regelt de SEP:

— de optimalisatie van de electriciteitsproductie (de regeling van de dagelijkse inzet van de produktie-eenheden);

— de brandstofinzet;

— de aankoop van brandstof voor de openbare electriciteitssector.

De SEP beheert tevens het hoofdtransport-

net en beschikt over een centraal ontwerp- en bouw bureau dat de bouw van nieuwe produktie-eenheden voorbereidt en begeleidt.

De produktiekosten, met inbegrip van de brandstofkosten, van alle produktie-eenheden in de openbare nutssector worden gepoold. De centrale overheid bepaalt de principes van het poolingssysteem. De SEP brengt de pooling tot stand.

## Winning, productie en hoofdtransport van gas

De Commissie heeft zich niet bezighouden met de organisatie van de winning van aardgas en de daarvoor geldende regelingen in de Mijnwet en de Mijnwet Continentaal Plat.

Wat betreft het hoofdtransport van gas dat verzorgd wordt door de Gasunie, dienen de bestaande, nu in een privaatrechtelijke overeenkomst vastgelegde bevoegdheden van de minister van Economische Zaken t.a.v. de Gasunie in een wettelijke regeling te worden vastgelegd.

Deze bevoegdheden betreffen:

- het tariefbeleid van Gasunie;
- het afzetbeleid van Gasunie;
- het inkoopbeleid van Gasunie;
- het investeringsprogramma van Gasunie.

De minister dient tevens de bevoegdheid te krijgen Gasunie op deze onderdelen van het beleid aanwijzingen te geven, echter met bepaalde waarborgen voor Gasunie ingeval deze aanwijzingen leiden tot verliesgevende activiteiten.

Het is wenselijk dat Gasunie voor 100 % eigendom wordt van de staat; in ieder geval dient het 50%-belang van Shell en Esso in Gasunie verminderd te worden, zodat de staat de meerderheid van de aandelen in handen krijgt.

In de Raad van Commissarissen van Gasunie dient ruimte geschapen te worden voor één lid van provinciale en één lid van gemeentelijke zijde.

Wat betreft de organisatie van de steenkolenvergassing beperkt de Commissie zich in verband met het advies dat hierover aan de voorlopige Algemene Energieraad gevraagd is, tot de aanbeveling dat de gasdistributiebedrijven, verenigd in de VEGIN, betrokken dienen te worden bij toekomstige activiteiten op het gebied van steenkolenvergassing ten behoeve van de openbare gasvoorziening.

De Commissie spreekt de hoop uit dat de voorlopige Algemene Energieraad in haar advies aandacht besteedt aan deze aanbeveling.



### Distributie van gas, water, electriciteit en warmte

De distributie van gas, water, electriciteit en warmte is primair een taak van de lagere overheden.

Op grond van een wettelijke regeling krijgen de provincies de taak om na overleg met de betrokken gemeenten een provinciaal nutsplan op te stellen voor de organisatie van de distributie. Dit plan dient te worden goedgekeurd door de ministers van Binnenlandse Zaken, van Economische Zaken en van Volksgezondheid en Milieuhygiëne.

Bij het opstellen van hun plannen dienen de provincies rekening te houden met de bestaande organisatiestructuur en uit te gaan van:

- een geïntegreerde benadering van de verbruiker door samenwerking tussen distribuerende bedrijven;
- waar mogelijk horizontale integratie van energie distribuerende bedrijven;
- een kleine afstand tussen distribuerende bedrijven en verbruikers, bv. door middel van gedecentraliseerde verbruikerskantoren, met name in landelijke gebieden;
- een bepaalde minimale omvang voor de distribuerende bedrijven en voor de gedecentraliseerde verbruikerskantoren (richtsnoer: voor de bedrijven minimaal 100.000 en voor de verbruikerskantoren minimaal 10.000 gecombineerde aansluitingen);
- zoveel mogelijk samenvallende voorzieningsgebieden.

Voor wat betreft transport en distributie van warmte verwijst de Commissie in de eerste plaats naar het advies van de voorlopige Algemene Energieraad van 15 oktober 1980 over afval- en restwarmte als energiebron.

Rekening houdend met haar aanbevelingen ten aanzien van de organisatiestructuur voor productie en hoofdtransport van electriciteit en voor distributie, acht de Commissie het wenselijk dat warmte wordt gedistribueerd door horizontaal geïntegreerde energie distribuerende bedrijven. In situaties waarin de provincies het niet mogelijk achten te komen tot horizontaal geïntegreerde energie distribuerende bedrijven dienen zij in hun nutsplannen regelingen op te nemen om problemen voortvloeiend uit de vraag of in een bepaald gebied gas of warmte moet worden gedistribueerd, te voorkomen.

Transport van warmte kan geschieden hetzij door het warmte distribuerende bedrijf, hetzij door de leverancier van de warmte.

### Tarieven

De structuur van de tarieven, waartegen gas, water, electriciteit en warmte wordt geleverd aan eindverbruikers, dient bepaald te worden door de centrale overheid. De tariefstructuur dient zodanig te zijn dat het zuinig gebruik van energie en water wordt bevorderd. De marge voor de energiedistributiebedrijven moet zo worden geformuleerd dat deze bedrijven niet geremd worden in hun inspanningen om energiebesparing te stimuleren en het verbruik per aansluiting omlaag te brengen. Water, electriciteit en warmte worden in principe geleverd tegen een kostendekkend tarief.

Het huidige systeem voor de bepaling van de gastarieven kan gehandhaafd blijven. De tarieven waartegen electriciteit wordt geleverd aan grootverbruikers worden bepaald door de centrale overheid.

Het voorziene poolingssysteem van produktiekosten moet zodanig worden opgezet dat zo gelijk mogelijke tarieven voor kleinverbruikers resulteren. De overheid die het electriciteit distribuerende bedrijf beheert, bepaalt deze tarieven, uiteraard met inachtneming van de regels gesteld op grond van de Prijzenwet. De centrale overheid stelt algemene regels vast voor de bepaling van de vergoeding die het electriciteitsbedrijf geeft voor electriciteit die van derden (buiten de nutssector) wordt ingekocht. Uitgangspunt voor de tarieven voor de levering van warmte door het distribuerende bedrijf is dat de verbruikers van warmte geen hogere energielasten betalen dan verbruikers, waaraan het distribuerende bedrijf niet via een warmtenet energie levert.

De bevoegdheden die op het punt van de tarieven naar het oordeel van de Commissie aan de centrale overheid moeten worden toegekend, dienen in wettelijke regelingen te worden neergelegd. Bij het nemen van deze centrale maatregelen dient rekening te worden gehouden met het inkomen van lagere overheden uit openbare nutsvoorzieningen.

### Gevolgen voor het personeel en de werkgelegenheid

De aanbevelingen en met name de provinciale plannen voor de organisatie van de distributie dienen in een zodanig tempo gerealiseerd te worden dat geen gedwongen ontslagen plaatsvinden. Vermindering van werkgelegenheid dient voor zover mogelijk gecompenseerd te worden door het inschakelen van de distribuerende bedrijven bij voorlichtings-, adviserings- en andere activiteiten op het gebied van energiebesparing.

In nauw overleg met vakorganisaties zullen

mede naar analogie met de gedragsregels, zoals neergelegd in het SER-besluit Fusie-gedragsregels 1975, zorgvuldige procedures en regels moeten worden vastgesteld die bij deze reorganisatie in acht moeten worden genomen. In de voorgestelde nieuwe wetgeving moeten hiertoe bepalingen worden opgenomen.

### Prioriteitsstelling bij de realisering

De eerste prioriteit heeft de totstandkoming van de wettelijke regeling en de uitvoering van de overige aanbevelingen inzake de productie en het hoofdtransport van electriciteit waardoor tevens meer uniforme tarieven in de electriciteitssector gerealiseerd worden.

Tweede prioriteit heeft het toekennen van bevoegdheden aan de centrale overheid ten aanzien van de tarieven en de tariefstructuur.

Derde prioriteit heeft de opstelling van provinciale plannen voor de organisatie van de distributie van gas, electriciteit, water en warmte.

Vierde prioriteit heeft de herstructurering van de Gasunie middels een wettelijke regeling.

Vijfde prioriteit heeft de totstandkoming van één bedrijf voor de winning van oppervlaktewater in West-Nederland.

### Minderheidsstandpunten

Vijf leden van de Commissie hebben erop gewezen dat de aanwijzing van de uitgangspunten van de organisatie van de productie en het hoofdtransport van electriciteit in feite belangrijker is dan het uitspreken van een voorkeur voor een bepaald organisatie-model. Zij hebben voorgesteld om een dergelijke keuze achterwege te laten en om hoogstens aan te geven welke modellen aan die gevonden uitgangspunten voldoen.

### Winning van gas

Vier leden van de Commissie kunnen zich niet verenigen met de aanbevelingen van de Commissie t.a.v. de eigendomsverhoudingen en de samenstelling van de Raad van Commissarissen van de Gasunie. Zij wijzen erop dat KWW ingevolge de door de Commissie zelf geformuleerde onderzoeksopdracht geen aandacht aan deze punten heeft besteed en dat derhalve t.a.v. deze punten geen diepgaande analyse van de huidige eigendomsverhoudingen in Gasunie, mede in relatie tot de maatschap NAM-DSM en de NAM, en van de wenselijkheid en de consequenties van het aanbrengen van wijzigingen daarin bij de enkele beraadslagingen die de Commissie



aan deze punten heeft gewijd, ter tafel heeft gelegen.

Zij menen dat alleen al om deze redenen de Commissie zich had moeten onthouden van het doen van uitspraken op dit punt. Ook inhoudelijk willen zij nog op het volgende wijzen:

indien zoals de Commissie aanbeveelt, een wettelijke regeling tot stand komt op grond waarvan de minister van Economische Zaken, naast de bevoegdheden die deze nu reeds heeft t.a.v. Gasunie, tevens de bevoegdheid krijgt om Gasunie aanwijzingen te geven, mag verondersteld worden dat de minister voldoende mogelijkheden heeft om ervoor te zorgen dat zijn beleid daadwerkelijk door Gasunie wordt uitgevoerd. Realisering van een meerderheidspositie voor de staat is daarvoor niet noodzakelijk, laat staan een 100 %-belang.

#### Slotopmerking

Reeds vele commissies hebben zich over het vraagstuk van de concentratie van nutsbedrijven gebogen, echter steeds één nutssector beschouwend.

De Commissie Concentratie Nutsbedrijven is de eerste commissie die zich met de drie nutssectoren gas, water en electriciteit heeft beziggehouden.

De Commissie spreekt de hoop uit dat nu een integraal onderzoek van de drie sectoren heeft plaatsgevonden, dit aanleiding mag zijn voor een daadwerkelijke reorganisatie van deze sectoren, die naar haar oordeel noodzakelijk is teneinde ook in de toekomst in Nederland over een goede voorziening van gas, water en electriciteit te kunnen beschikken, aldus de samenvatting van het rapport door EZ.

18-20 mei 1981, Amsterdam

8e Arbeitstagung Int. Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet

## Een schone Rijn, gezondheid heeft voorrang

Onder dit motto houdt de IAWR van 18 t/m 20 mei 1981 haar achtste Arbeitstagung, in de Koepelzaal van het Sonesta Hotel (voorm. Lutherse kerk) te Amsterdam.

#### Het programma luidt:

**18 mei 1981, 13.45 uur:** *Na begroetingen door ir. C. van der Veen en drs. R. J. de Wit, Commissaris van de Koningin in Noord-Holland*

Opening door minister dr. L. Ginjaar

Bericht zur Lage, door dipl.ing. H. Winter

Oekosysteme der Nordsee: Belastung durch menschliche Einwirkungen door prof. dr. H. Bick

Het IJsselmeer als bron voor de drinkwatervoorziening, door C. Sprey.

**19 mei 1981, 9.00 uur:** *Neue Entwicklungen der Rheinwasserqualität, door prof. dr. H. Sontheimer en dr.-ing. W. Kühn*  
*Organische Spurenstoffe im Rheinwasser, door dr. ir. A. P. Meijers*  
*Untersuchung über die mutagenen Eigenschaften des Rheinwassers, door dr. C. L. M. Poels*  
*Die Eutrophierung der Gewässer im Rheineinzugsgebiet, insbesondere des IJsselmeeres: Probleme und Lösungsmöglichkeiten, door ir. W. H. Barentsen*  
*Möglichkeiten und Grenzen des Gewässerschutzes in der Schweiz, door dr. R. Pedrolì*  
*Erste Erfahrungen mit dem Abwassergabengesetz, door Ministerialdirektor P. Menke-Glückert*  
*Die Sanierung des Rheins und der übrigen Oberflächengewässer in den Niederlanden, door ir. G. Blom*  
*Aktivitäten der niederländischen Industrie bei der Sanierung von Abwassereinleitungen, insbesondere im Rotterdamer Raum, door ir. J. J. Verhoog*

Op woensdag 20 mei worden excursies georganiseerd naar de nieuwe voorzuiveringsinstallatie van WRK III te Enkhuizen, naar het Rotterdamse waterzuiveringsbedrijf te Kralingen en naar Almere en Lelystad in de Flevopolder.

De kosten bedragen f 200,—, exclusief de excursies.

Nadere inlichtingen en aanmelding: IAWR, Postbus 8169, 1005 AD Amsterdam  
 Tel. (020) 5802333



## Seminar 'Waterhuishouding en behandeling afvalwater in de voedingsmiddelenindustrie'

In april/mei organiseert Koninklijke PBNA-Arnhem het seminar 'Waterhuishouding en behandeling afvalwater in de voedingsmiddelenindustrie'. Behandeld worden: de watervoorziening van de voedingsmiddelenindustrie, beperking van het koelwatergebruik, aspecten van het industriële afvalwaterprobleem, voorbereiding en conditionering van koelwater, hygiënische aspecten van de proceswaterhuishouding, waterhuishouding en afvalwater van slachterijen, vleeswarenfabrieken en pluimveeslachterijen, waterhuishouding van de zuivelindustrie, wel of niet zelf zuiveren van afvalwater, afvalwater en afvalstoffen uit de conservenindustrie, waterhuishouding en afvalwater in de bietsuikerindustrie. Informatie: PBNA-Seminars, Velperbuitensingel 6, 6828 CT Arnhem, telefoon (085) 71 61 51.

## Seminar 'Bodemverontreiniging en -bescherming'

Op vier woensdagen in mei organiseert Koninklijke PBNA-Arnhem het seminar 'Bodemverontreiniging en -bescherming'. Behandeld worden: Milieuzorg, bodemecologie en bodembescherming, de geologie en de bodem van Nederland, water- en luchthuishouding in de bodem, chemische processen in de bodem, de biologie, micro- en macroleven in de bodem, technisch wetenschappelijke aspecten van beïnvloeding van het bodemmilieu door natuurlijke en menselijke oorzaken, bodemverontreiniging in de praktijk en betekenis en consequenties voor gebruik, gebruikers en bestemmingen van de bodem, technische en wettelijke beschermingsmaatregelen. Informatie: PBNA-Seminars, Velperbuitensingel 6, 6828 CT Arnhem, telefoon (085) 71 61 51.

## Publicatie ter kritiek

NEN 6484 Water – Bepaling van het gehalte aan onopgeloste bestanddelen in water.  
NEN 6485 Water – Fotometrische bepaling van het gehalte aan chroom.  
Deze normontwerpen vormen een onderdeel van de serie op te stellen normen die de in de jaren zestig gepubliceerde bundel NEN 1056 'Onderzoek van drinkwater' zal gaan vervangen. De normcommissie 311 147 03 'Methoden voor het fysisch en chemisch onderzoek van drinkwater' streeft ernaar, bij het opstellen van de serie, in samenwerking met andere normcommissies

voor wateronderzoek, de normen te publiceren als 'gemeenschappelijke waternorm' onder de algemene titel 'Water'.

De normcommissie 311 147 03 bestaat thans uit de volgende personen:  
dr. A. W. Fonds (voorz.), Rijksinstituut voor de Volksgezondheid, Bilthoven;  
dr. F. J. J. Brinkmann, Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening, Leidschendam;  
drs. B. G. van der Heyden, Drinkwaterleiding Rotterdam;  
dr. ir. M. Oosting, Centrilab NV, Soest;  
drs. H. F. R. Reijnders, Rijksinstituut voor de Volksgezondheid, Bilthoven;  
drs. M. Smits, Stichting Waterleiding, Lab. Zuid, Breda;  
dr. T. Trouwborst, ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Leidschendam;  
drs. G. Veenendaal, KIWA NV, Rijswijk;  
dr. D. Visser, Keuringsdienst van Waren, Goes;  
dr. M. van Ammers (secr.), NV Waterleiding Friesland, Leeuwarden;  
ir. P. Bijl (verb.-secr.), Nederlands Normalisatie-instituut, Rijswijk.

Kritiek op deze normontwerpen wordt gaarne ingewacht vóór 1 juni bij het Nederlands Normalisatie-instituut. Exemplaren van het ontwerp zijn tegen vergoeding verkrijgbaar bij het Nederlands Normalisatie-instituut, Kalfjeslaan 2, 2623 AA Delft, telefoon (015) 61 10 61, telex 38144.



## Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen KIWA NV

### KIWA-rapport Maximale Momentane Waterverbruiken in kleuterscholen en lagere scholen verschenen

In vervolg op het onderzoek maximale momentane waterverbruiken in woongebouwen (Rapport SWE 240) is een overeenkomstig onderzoek aan scholen gedaan.

Voor scholen zijn het aantal stuks sanitair (tappunten) vastgesteld in een aantal Staatsbladen en Wenken van de bouwkundige hoofdinspecteur. Deze uniformering heeft een beperkende invloed op de verschillen in momentane waterverbruiken tussen verschillende scholen.

De uitkomsten van de metingen zijn vergeleken met de volgens 'tapeenheden'\*, berekende hoeveelheden, de tijdens brand maximaal optredende verbruiken en de voor brandblussen minimaal vereiste hoeveelheden.

De conclusies zijn:

— de volgens de 'tapeenheden' verkregen waarde voor het maximale-momentane verbruik van de schoolgebouwen zonder spoelkranen benadert de gemiddelde maximale waarde gedurende de meetperiode van 14 dagen vrij dicht,

— voor de scholen met spoelkranen of met douche-straten is de voor brandblussen minimaal vereiste hoeveelheid niet maatgevend,

— het maximale-momentane verbruik wordt in hoge mate bepaald door de aanwezigheid van spoelkranen.

Het maximale-momentane verbruik bestaat bij aanwezigheid van spoelkranen altijd uit het verbruik veroorzaakt door de werking van één of twee spoelkranen of één spoelkraan met een gelijktijdig optredend huishoudelijk verbruik.

Het rapport kan onder vermelding van de titel en het nummer SWE 247 zowel schriftelijk als telefonisch worden besteld. Betaling dient te geschieden door middel van een accept-girokaart ad f 10,— die bij de bestelling wordt meegezonden.

\* Maximale momentane verbruiken worden volgens 'Richtlijnen voor de aanleg van drinkwaterinstallaties in woningen' 5e druk, uitgave van KIWA in 1979, berekend volgens  $q \sqrt{n}$  l/h waarin  $n$  = aantal tapeenheden van 300 l/h  
 $q$  = 300 l/h.

## Technische Hogeschool, Delft

### Vakgroep Gezondheidstechniek ingenieursexamens 26 februari 1981

| Naam                            | Afstudeeronderwerp                                                                                                           | Afstudeerdocent                                        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| G. Boonzaaijer                  | Een zuurstofmodel voor het Noord-hollandsch kanaal                                                                           | Dr. ir. P. J. Huiswaard/<br>Prof. ir. A. C. J. Koot    |
| O. van 't Hof<br>A. C. Thiadens | Defosfatering in twee stappen                                                                                                | Prof. Dr.-Ing. H. J. Pöpel                             |
| A. J. M. Negenman               | Spring water supply in developing countries                                                                                  | Prof. ir. L. Huisman                                   |
| E. Steeneken                    | Uitbreiding en aanpassing rioolwater-zuivering Zeist                                                                         | Dr. ir. P. J. Huiswaard/<br>Prof. dr.-Ing. H. J. Pöpel |
| J. Zijp                         | Defosfatering als uitbreiding van een conventionele actief slib installatie                                                  | Prof. Dr.-Ing. H. J. Pöpel                             |
| R. W. Zuurveen                  | Onderzoek Unox proces en kunststof gevulde oxydatiebedden en een toepassing in de praktijk voor het Gist-Brocades afvalwater | Prof. Dr.-Ing. H. J. Pöpel                             |





## Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland

### Mr J. B. Abrahamse Adjunct-secretaris VEWIN

Het bestuur van de VEWIN heeft op 19 maart 1981 met ingang van diezelfde datum mr. J. B. Abrahamse (41) benoemd tot adjunct-secretaris van de VEWIN. De heer Abrahamse is sinds 1964 als juridisch medewerker verbonden aan het secretariaat van de VEWIN, hij vervult voorts enkele secretariaten van commissies en werkgroepen en vertegenwoordigt de VEWIN in enkele besturen.

#### Vergaderingen

7 april 1981, 14.00 uur:  
Speurwerkcommissie, KIWA Nieuwegein.  
8 april 1981, 9.30 uur:  
RIG-West, Drinkwaterleiding Rotterdam.  
10 april 1981, 10.30 uur:  
Orgaan van Overleg Inspectie Volksgezondheid - VEWIN, VEWIN Rijswijk.  
15 april 1981, 10.00 uur:  
RIG-Oost, Waterleidingmij. Overijssel, Zwolle.  
16 april 1981, 9.45 uur:  
College van Bedrijfsdirecteuren, VEWIN Rijswijk.  
16 april 1981, 10.00 uur:  
Contact-Werkgroep Leidingenregistratie/ Provinciale Kaarteringscommissies, Jaarbeurs Utrecht.  
23 april 1981, 10.30 uur:  
Dagelijks Bestuur VEWIN, VEWIN Rijswijk.  
24 april 1981, 11.00 uur:  
Commissie Voorlichting Waterleidingbedrijven, VEWIN Rijswijk.  
7 mei 1981, 9.45 uur:  
College van Bedrijfsdirecteuren, VEWIN Rijswijk.  
8 mei 1981, 10.15 uur:  
Werkgroep Veiligheidszaken, Jaarbeurs Utrecht.  
11 mei 1981, 10.30 uur:  
Contactorgaan Voorlichters Waterleidingbedrijven, GEWAB Arnhem.  
12 mei 1981, ..... uur:  
CLW, WMN Utrecht.  
12 mei 1981, 10.30 uur:  
College van Bedrijfsjuristen, WMN Utrecht.  
14 mei 1981, 10.30 uur:  
Dagelijks Bestuur VEWIN, VEWIN Rijswijk.

14 mei 1981, 12.30 uur:  
Raad van Advies voor de Redactie van H<sub>2</sub>O, VEWIN Rijswijk.  
14 mei 1981, 14.00 uur:  
Bestuur VEWIN, VEWIN Rijswijk.  
15 mei 1981, 10.15 uur:  
Redactieraad Energie + Water, VEEN Arnhem.

### Examens Waterleidingtechniek

#### Aanmelding

Ieder die in het najaar 1981 examen wenst te doen voor één van de volgende examens dient uiterlijk 1 augustus 1981 een aanmeldingsformulier aan te vragen bij de secretaris CEW, Postbus 70, 2280 AB Rijswijk met vermelding voor welk examen men een formulier wenst.  
22.802 Waterleidingtechnicus deel B, najaarsgedeelte  
22.803 Waterleidingtechnicus deel C, najaarsgedeelte;  
22.841 Waterleidingopzichter deel II, ook als vóórexamen \* mogelijk;  
22.842 Waterleidingopzichter deel III, najaarsgedeelte.

Elke kandidaat die zich heeft aangemeld krijgt bericht of hij is toegelaten tot het examen.

Het schriftelijke gedeelte van de examens zal op onderstaande data worden afgenomen:

22.802 op 6 oktober 1981, door de VEWIN;  
22.803 op 6 oktober 1981, door de VEWIN;  
22.841 op 8 en 9 oktober 1981, door PBNA;  
22.842 op 6 oktober 1981, door de VEWIN.

Het mondelinge gedeelte van de examens zal op onderstaande data worden afgenomen:

22.802 op 19 en 20 november 1981 door de VEWIN;  
22.803 op 23 en 24 november 1981 door de VEWIN;  
22.841 op 14 november 1981 door PBNA;  
22.842 op 16 en 17 november 1981 door de VEWIN.

\* Een vóórexamen wil zeggen: examen in één of meer vakken. Indien een 7 of meer wordt behaald, wordt hiermee in dit geval een vrijstelling voor het betreffende vak verkregen voor het examen voorjaar 1982.

#### Ter inzage gelegde octrooi-aanvragen

Nadere inlichtingen zijn verkrijgbaar bij de Octrooiraad, Patentlaan 2, 2288 EE Rijswijk, tel. (070) 90 76 16.  
8003150 - Filter en werkwijze voor het

filtreren van water. Everpure, Inc. te Westmont, Illinois, Ver.St.v.Am.  
7908875 - Afscheider voor met drijvende en/of zinkende stoffen verontreinigd afvalwater. Passavant-Werke Michelbacher Hütte te Aarbergen, Bondsrepubliek Duitsland.  
803157 - Werkwijze en inrichting voor het reinigen van water in een zwembad.  
H. & P. Kaas System Teknik ApS te Herning, Denemarken.  
8003694 - Inrichting voor het beluchten van water. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf Aktiengesellschaft te Grevenbroich, Bondsrepubliek Duitsland.  
7905111b - Werkwijze voor het chemisch verwijderen van fosforverbindingen uit afvalwater en werkwijze voor het zuiveren van afvalwater. Stamicarbon BV te Geleen.  
8003600 - Werkwijze voor het chemisch verwijderen van fosforverbindingen uit afvalwater en werkwijze voor het zuiveren van afvalwater. Stamicarbon BV te Geleen.

#### Openbaar gemaakte octrooi-aanvragen

Opbm 165715 - Inrichting voor het in situ ontijzeren van grondwater. Vyrmetoder AB te Täby, Zweden.  
Opbm 165823 - Tapkraan. Masco Corporation te Taylor, Michigan, Ver.St.v. Am. Nadere inlichtingen zijn verkrijgbaar bij de Octrooiraad, Patentlaan 2, 2288 EE Rijswijk, tel. (070) 90 76 16.  
Opbm 166445 - Werkwijze voor het verwijderen van verontreinigingen uit water. Resource Control Inc. te West Haven, Connecticut, Ver.St.v.Am.  
Opbm 166446 - Langwerpig bassin voor het beluchten van afvalwater. Biuro Projektowo-Konstrukcyjne Centralnego Związku Spółdzielni Mleczarskich te Warschau.  
Opbm 166447 - Beluchter. Simon-Hartley Ltd. te Stoke-on-Trent, Groot-Brittannië.  
Opbm 166448 - Beluchter. Simon-Hartley Ltd. te Stoke-on-Trent, Groot-Brittannië.

#### Regencijfers

|                      | Neerslag in mm<br>tijdvak<br>6 febr. t/m 19 febr. '81 |
|----------------------|-------------------------------------------------------|
| Valkenburg (ZH)      | 7,9                                                   |
| Den Helder (De Kooy) | 12,8                                                  |
| Schiphol             | 7,0                                                   |
| De Bilt              | 8,7                                                   |
| Leeuwarden           | 19,0                                                  |
| Groningen            | 18,9                                                  |
| Twente (vliegveld)   | 10,2                                                  |
| Vlissingen           | 6,0                                                   |
| Gilze Rijen          | 8,2                                                   |
| Eindhoven            | 9,5                                                   |
| Maastricht           | 6,6                                                   |

Bron: KNMI.

