

# Mogelijkheden voor drinkwaterwinning

Voordracht uit de 31e vakantiecursus in Drinkwatervoorziening 'Drinkwaterwinning in breder verband', die op 11 en 12 januari 1979 werd gehouden aan de TH Delft.

## 1. Water op aarde

Water is onmisbaar voor mens, dier en plant en het is dan ook maar gelukkig dat er zoveel water op aarde aanwezig is. Zou al dit water ( $1370 \cdot 10^{15} \text{ m}^3$ ) gelijkmatig over het gehele aardoppervlak ( $510 \cdot 10^{12} \text{ m}^2$ ) worden verdeeld, dan zouden wij leven op de bodem van een zee met een diepte van niet minder dan 2700 m. Wederom gelukkig is dan ook de omstandigheid dat naast zeeën en oceanen continenten voorkomen. Met een oppervlak van  $374 \cdot 10^{12} \text{ m}^2$  beslaan deze zeeën en oceanen 73 % van



PROF. IR. L. HUISMAN  
Technische Hogeschool Delft

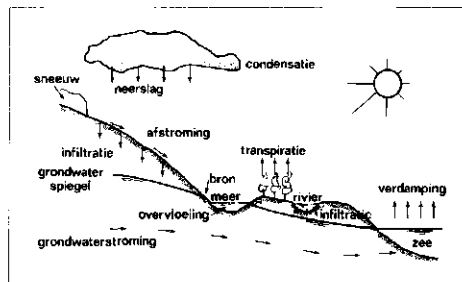
het totale aardoppervlak, terwijl hun gemiddelde diepte 3600 m bedraagt. Dit water is intussen zout water, ongeschikt voor de doeleinden hierboven vermeld. Evenmin kan hiervoor worden gebruikt het water dat in vaste vorm, als sneeuw en ijs is geborgen in gletsjers en poolkappen, noch de waterdamp in de atmosfeer en het water vastgelegd in de biosfeer. Volgens tabel I laat

TABEL I - Water op aarde.

soort	hoeveelheid in $10^{15} \text{ m}^3$	percentage
zeeën en oceanen	1330	97,25
gletsjers en ijskappen	29	2,12
grondwater	8,4	0,61
meren en rivieren	0,2	0,01
atmosfeer	0,013	0,00
biosfeer	0,0006	0,00
totaal	1368	100

dit voor het zoete water op aarde een hoeveelheid van slechts  $8,6 \cdot 10^{15} \text{ m}^3$  over, overeenkomende met een schijf ter dikte van niet meer dan 63 m wanneer het gelijkmatig over het gehele landoppervlak der aarde ( $136 \cdot 10^{12} \text{ m}^2$  of 27 % van het totaal) wordt verdeeld. Wordt bovendien nog bedacht, dat 98 % van dit zoete water als grondwater voorkomt, voor de helft op een diepte groter dan 800 m, dan zal het duidelijk zijn dat het beschikbare zoete water schaars is op aarde.

Zoet water is intussen geen delfstof zoals kolen en olie, waarbij enerzijds gebruik equivalent is aan verbruik ( $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 406 \text{ MJ/kmol}$ ) en anderzijds in onze tijd geen nieuw materiaal wordt gevormd, met uitputting van de voorraden als onontkomelijk resultaat. Integendeel, wanneer zoet water wordt gebruikt kan de hoedanigheid veranderen (drinkwater



Afb. 1 - Hydrologische kringloop.

wordt afvalwater) of het kan in een andere aggregaatsstoestand worden overgevoerd (evapo-transpiratie verliezen bij irrigatie), maar het is en blijft zoet water. Het meest belangrijke verschil intussen is, dat voortdurend nieuw zoet water wordt gevormd. Dit is het gevolg van de omstandigheid, dat al het water op aarde, als waterdamp in de atmosfeer, als oppervlaktewater in meren en rivieren, zeeën en oceanen en als grondwater in de poriën en spleten van de bodem niet in rust is, maar steeds in beweging en voortdurend van de ene in de andere vorm overgaat, de zgn. hydrologische kringloop (afb. 1).

Atmosferische water valt omlaag als regen, sneeuw en hagel of kondenseert bovengronds als mist, dauw en ijzel en ondergronds in de openingen van het bodemmateriaal. Niet al dit omlaag bewegende atmosferische water komt intussen het oppervlaktewater of het grondwater ten goede, voortdurend is er een terugkeer naar de atmosfeer. Een deel van de neerslag wordt opgevangen door de begroeiing en verdampt daar vandaan (interceptie). Het water op de grond, in plassen en moerassen staat aan verdamping bloot, evenals het in beken en rivieren afstromende of in natuurlijke en kunstmatige meren verblijvende water (evaporatie). Van het in de bodem infiltrerende water verdampt eveneens een deel uit de poriën en wordt een ander deel verbruikt door de plantengroei (transpiratie). Het overblijvende deel van de neerslag stroomt over het terreinoppervlak af naar open waterlopen of zakt verder omlaag, door de bovenste nog gedeeltelijk met lucht gevulde aardlagen heen tot het de grondwaterspiegel bereikt en zo aan de grondwatervoorraad ten goede komt. Dit grondwater is evenmin in rust en stroomt door de bodem min of meer horizontaal naar lager gelegen plaatsen om hier zichtbaar in de vorm van bronnen of onzichtbaar door overvloeiing in meren en rivieren wederom het aardoppervlak te bereiken. De beken en rivieren verenigen zich tot grotere stromen, die het water tenslotte naar de zee brengen. Hier verdampt het water weer en begint de kringloop opnieuw.

De sterkte van de hydrologische kringloop,

dit wil zeggen de hoeveelheid water welke jaarlijks naar zee afstroomt en omgekeerd, kan worden berekend door voor het gehele landoppervlak of voor het gehele zeeoppervlak der aarde de waterbalans op te stellen. Als gemiddelde over een lange periode is deze balans in tabel II weer-

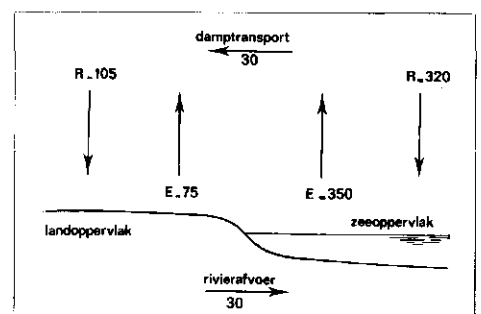
TABEL II - Waterbalans van de aarde in mm/jaar.

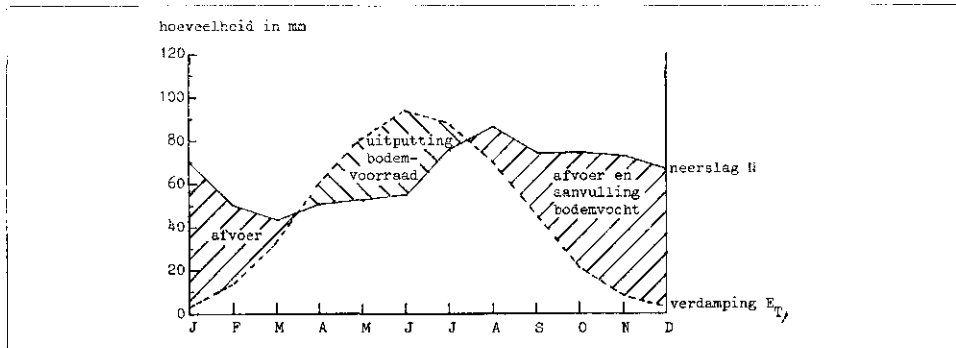
Land — $136 \cdot 10^{12} \text{ m}^2$	Zee — $374 \cdot 10^{12} \text{ m}^2$
neerslag 770	neerslag 860
verdamping 550	verdamping 940
afvoer naar zee 220	afvoer naar land 80

gegeven en meer gedetailleerd in afb. 2 voorgesteld. Met een zoetwatervoorraad op aarde van  $8,6 \cdot 10^{15} \text{ m}^3$  komt de uitwisseling tussen zee en land van  $30 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$  (gelijk aan  $950.000 \text{ m}^3/\text{sec}$  of ruim 400 maal de afvoer van de Rijn) overeen met een gemiddelde verblijftijd van bijna 300 jaar. Aangezien slechts een deel van dit water de ondergrondse route volgt, zal de verblijftijd van het water in de bodem veel groter zijn, gemiddeld meer dan 5 eeuwen.

De hydrologische kringloop als boven beschreven is intussen niet constant, maar toont grote variaties met tijd en plaats. Brengen seizoenwisselingen (afb. 3) mede dat 's zomers te weinig water beschikbaar is, dan moet van bovengrondse of ondergrondse voorraadvorming gebruik worden gemaakt om droge perioden te overbruggen. In principe geldt hetzelfde voor klimaat-schommelingen met een korte (afb. 4) of lange periode (afb. 5), doch hier kan de natuur ons zulke parten spelen dat de voorraad ontoereikend blijkt en tot beperking in het verbruik moet worden overgegaan (Engeland, 1976). Variaties met de plaats hangen samen met de helling van de aardas, waardoor rond de keerkringen woestijnen onvermijdelijk zijn (afb. 6). Menselijk leven is hier niet mogelijk. In natte jaren van een klimaatcyclus is dit wel het geval met de randgebieden, hetgeen in de daarop volgende droge periode echter tot enorme tragedies zal leiden (Sahel).

Afb. 2 - Waterbeweging op aarde in  $10^{12} \text{ m}^3/\text{jaar}$ .



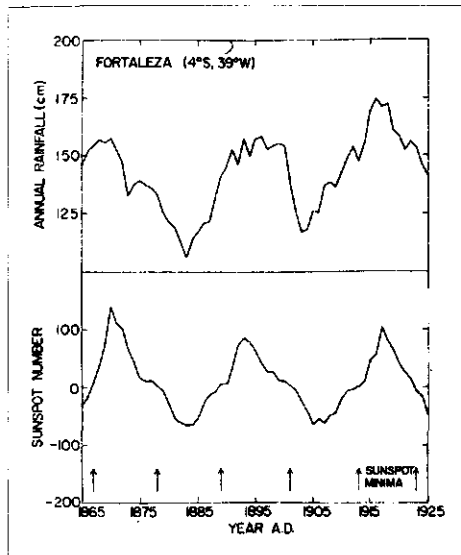


Afb. 3 - Neerslag en potentiële verdamping gemiddeld voor Nederland.

**2. Bronnen voor drinkwatervoorziening**

Volgens de hydrologische kringloop van afb. 1 kan water op verschillende plaatsen aan de natuur worden onttrokken. Gerekend in de richting van de afstroming kan het worden gewonnen als regenwater, als grondwater, als bronwater en als oppervlaktewater uit meren en rivieren. Tot na de tweede wereldoorlog is regenwater in Nederland gebruikt voor de individuele watervoorziening ten plattelande. Afgezien wellicht van het gebruik als waswater (lage hardheid), speelt het in ons land geen rol meer, doch elders ter wereld wordt het nog op grote schaal toegepast, ook voor de openbare drinkwatervoorziening met Gibraltar als meest bekende voorbeeld. Op zichzelf is regenwater weinig verontreinigd, doch dit kan optreden bij winning en opslag. Met eenvoudige voorzorgsmaatregelen kan deze verontreiniging echter vergaand worden voorkomen en overigens door een eenvoudige zandfiltratie ongedaan worden gemaakt.

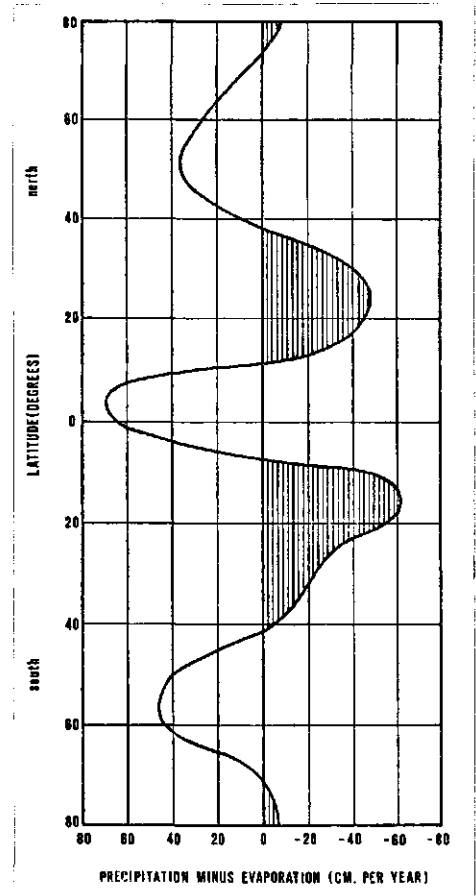
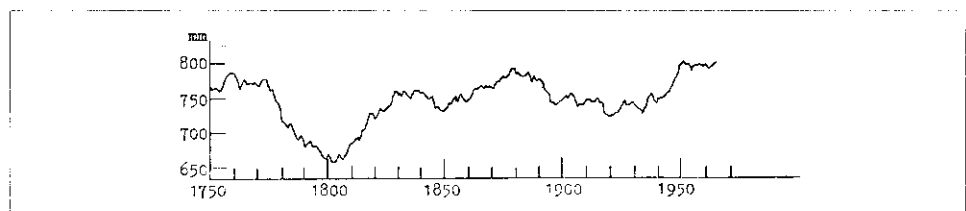
In ons vlakke Nederland komen geen natuurlijke bronnen van enige capaciteit voor, doch in heuvelachtige en vooral in bergachtige gebieden vormen zij reeds duizenden jaren lang een belangrijke mogelijkheid voor de openbare drinkwatervoorziening. Als voordelen van deze bronnen kan worden genoemd dat het water direct zichtbaar is, gemakkelijk kan worden gewonnen, een weinig variërende samenstelling heeft, doorgaans geen zuivering behoeft en in vele gevallen onder eigen verhang naar het distributiegebied kan worden vervoerd. In Europa zijn de meeste in aanmerking komende bronnen reeds bij de openbare drinkwatervoorziening ingeschakeld, met thans Wenen als bekend voorbeeld, doch elders ter wereld en vooral in ontwikkelingslanden zijn nog talrijke mogelijkheden aanwezig. Nederland heeft intussen ook bijzondere mogelijkheden, daar de ondergrond tot op grote diepte uit korrelige sedimenten bestaat. Afgezien van het polderland in West



Afb. 4 - Verband tussen aantal zonnevlekken en regenval.

Nederland en Friesland bevatten deze afzettingen zoet water, dat op vele plaatsen gemakkelijk kan worden onttrokken, waarmee grote transportafstanden kunnen worden vermeden. Daarnaast kunnen als voordelen van grondwaterwinning worden genoemd dat het water een constante samenstelling heeft en vrij is van pathogene organismen. Is het water aeroob, dan kan het zonder zuivering worden gedistribueerd, terwijl de bereiding van anaeroob, ijzer en mangaan houdend grondwater door beluchting en snelfiltratie eenvoudig, goedkoop en betrouwbaar is. Vooral als functie van de samenstelling der ondergrond variëren de mogelijkheden van grondwaterwinnen buiten Nederland tussen overvloedig

Afb. 5 - Voortschrijdende 30-jaars gemiddelden van de regenval te Zwanenburg-Hoofddorp.



Afb. 6 - Variatie in nuttige neerslag met de plaats op aarde.

en niet aanwezig. Bij gespleten rotsformaties kan de winning kostbaar zijn, terwijl in karstgebieden de hygiënische betrouwbaarheid niet altijd verzekerd is.

Oppervlaktewater in meren en rivieren heeft wederom als voordeel dat het direct zichtbaar en grijpbaar is en dit is de reden dat de oudste menselijke beschavingen langs de rivieren ontstonden, in de dalen van bijv. Nijl, Euphraat en Tigris, Indus en Huang Ho. Door de aanwezigheid van pathogene organismen kan dit water reeds van nature verontreinigd zijn (bijv. met de larven van schistosomiasis), terwijl door contact met mens en dier verdere besmetting kan optreden (bijv. met bacteriën van cholera en typhus en het virus van besmettelijke geelzucht). Oppervlaktewater behoeft dan ook steeds een zuivering alvorens het als drink-

water kan worden gedistribueerd. Voor water uit een helder meer is de bereiding eenvoudig (langzame zandfiltratie), voor troebel rivierwater reeds aanzienlijk gecompliceerder, terwijl bij kunstmatige verontreiniging met stedelijk en industrieel afvalwater zelfs de minimaal vereiste zuivering gecompliceerd en kostbaar zal zijn. Uiteraard behoort het laatste niet nodig te zijn, behoort in een nette maatschappij al het afvalwater voor de lozing te worden gereinigd. Afgezien van de vraag of deze behandeling toereikend is, doet zich bij grote rivieren nog de moeilijkheid voor dat hun stroomgebied in verschillende landen is gelegen en sanering alleen door uiterst traag verlopende internationale samenwerking kan worden verkregen.

Ook dan nog blijft de mogelijkheid van calamiteiten als bijv. scheepsbotsingen aanwezig, waardoor gedurende korte tijd het rivierwater geheel onbruikbaar kan worden om als bron voor de openbare drinkwatervoorziening te dienen. Voorraadvorming in bovengrondse of ondergrondse reservoirs is nodig om dergelijke perioden te overbruggen. In Nederland en verschillende andere landen van West-Europa wordt slechts op beperkte schaal van oppervlaktewater gebruik gemaakt, eigenlijk alleen wanneer het grondwater ontoereikend is. In Engeland en Amerika vindt toepassing op ruimere schaal plaats, terwijl voor ontwikkelingslanden de noodzaak van zuivering een ernstige hinderpaal vormt.

De bovenomschreven voor- en nadelen aan het gebruik van respectievelijk grondwater en oppervlaktewater verbonden, hebben geleid tot het proces van kunstmatige infiltratie, waarbij oppervlaktewater wordt benut om de natuurlijke voeding van grondwater met omlaag sijpelend regenwater te vergroten. Stroomt dit water gedurende langere tijd en over grotere afstanden door de ondergrond, dan wordt de kwaliteit van grondwater verkregen, dit wil zeggen een constante chemische en fysische samenstelling en het geheel ontbreken van pathogene micro-organismen, waardoor in sommige gevallen dit water zonder zuivering kan worden gedistribueerd en in andere gevallen met een eenvoudige, goedkope en bedrijfszekere bereiding kan worden volstaan. Kunstmatige infiltratie heeft intussen twee gezichten, naast de bovengenoemde vereenvoudiging en verbetering van het zuiveringsproces laat het de mogelijkheid toe om in de ondergrond een watervoorraad op te bouwen, waarop in perioden van een calamiteuze verontreiniging van het rivierwater kan worden teruggevalen. In Europa wordt kunstmatige infiltratie op grote schaal toegepast, voor ontwikkelingslanden biedt het vele perspectieven.

In gebieden waar de bovengenoemde bronnen niet of slechts in onvoldoende mate ter beschikking staan, moeten meer exotische middelen worden gebruikt, waarvan als belangrijkste kunnen worden genoemd de ontzilting van zout en brak water door verdamping (Terschelling) en hyperfiltratie (Benghazi) en het hergebruik van afvalwater (Windhoek, Namibië). Ontzilting is duur, verbruikt veel energie en is nog niet geheel bedrijfszeker, waardoor extra voorraadvorming noodzakelijk is. Hergebruik van afvalwater stuit op psychologische bezwaren en brengt door de mogelijkheid van menselijke fouten extra risico's voor de gezondheid van de gebruiker mede.

### 3. Toekomstmogelijkheden in Nederland

Door de gezamenlijke Nederlandse waterleidingbedrijven werd in 1977 een hoeveelheid van 1013 miljoen m<sup>3</sup> drinkwater geleverd, onderverdeeld in:

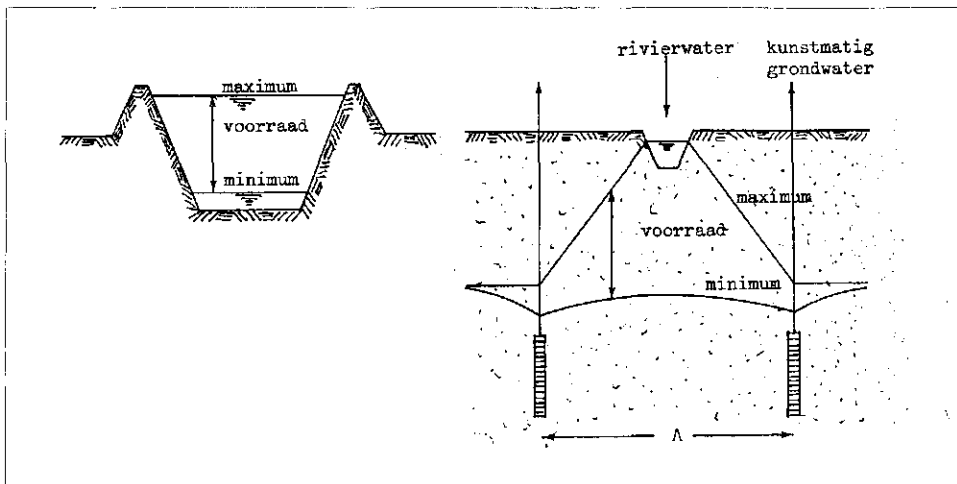
oppervlaktewater direct verwerkt	204.10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> of 20 %
oppervlaktewater voor kunstmatige infiltratie	142.10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> of 14 %
grondwater	667.10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> of 66 %

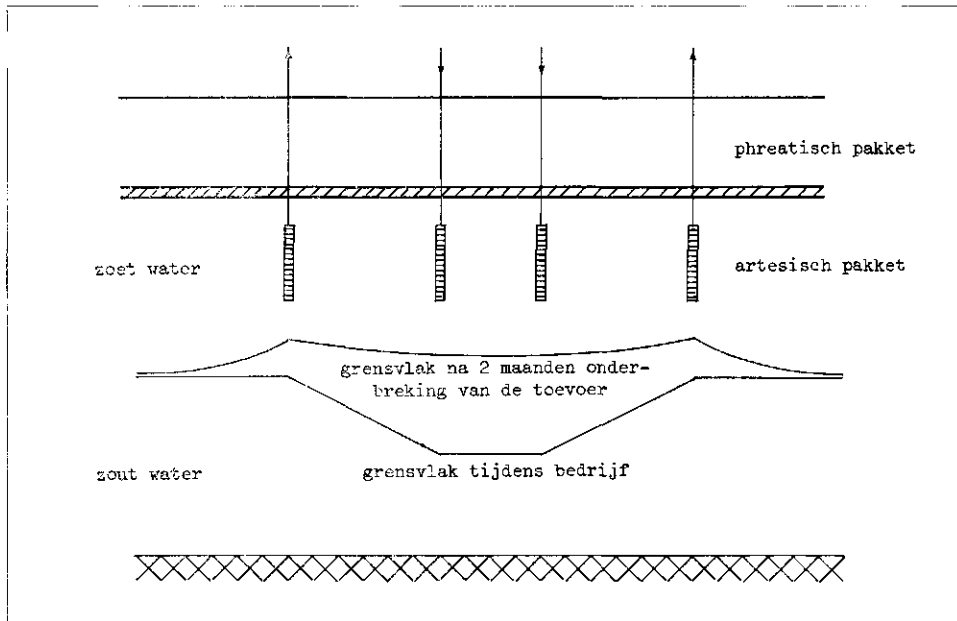
waaruit de grote voorkeur voor grondwaterwinning duidelijk blijkt. Deze voorkeur is enerzijds gebaseerd op economische overwegingen, anderzijds op de kwalitatieve voordelen verbonden aan het gebruik van een grondstof met een constante kwaliteit, betrouwbaar en gemakkelijk te zuiveren. Met een nuttige neerslag op eigen grondgebied van rond 10.000 miljoen m<sup>3</sup>/jaar zou deze grondwaterwinning nog aanzienlijk kunnen worden uitgebreid, ware het niet dat elke onttrekking van grondwater gepaard gaat met een verlaging van de grondwaterspiegel en zo schade kan toebrengen aan landbouw en natuurbehoud. De noodzakelijke bescherming van de grondwaterwinplaatsen tegen

verontreiniging vraagt voorts om een selectief terreingebruik, waardoor aan de mogelijkheden van wegeaanleg, woningbouw, industrievestiging, recreatie en dergelijke beperkingen moeten worden opgelegd. Dit betekent een belangenstrijd, waardoor van een onbeperkte uitbreiding van de grondwaterwinning geen sprake meer kan zijn. Overigens mag nog wel eens in het openbaar worden gezegd dat door dezelfde bescherming tegen verontreiniging vele natuurgebieden behouden zijn gebleven. Zonder duinwaterwinning zouden er thans geen duinen meer zijn, zouden deze voor wegen, woningen en industrievestiging zijn opgeslokt.

Door de bedrijfstak wordt voor de naaste toekomst een groei in het waterverbruik van 3,5 % per jaar aangenomen, leidende tot een verbruik in het jaar 1990 van 1600 miljoen m<sup>3</sup>. Voor rond 200 miljoen m<sup>3</sup>/jaar zou de uitbreiding uit oppervlaktewater bestaan, welke hoeveelheden intussen zo groot zijn, dat hiervoor alleen de Rijn en Maas als bron in aanmerking komen. Winning van dit water is op zichzelf eenvoudig, de methoden tot zuivering van oppervlaktewater hebben de laatste jaren enorme vorderingen gemaakt, doch hier staat tegenover dat het Rijnwater nogal verontreinigd is, vooral in perioden van lage afvoer, terwijl de afvoer van de Maas in droge zomers ontoereikend kan zijn om in alle behoeften te voorzien. In beide gevallen is voorraadvorming nodig met een inhoud gelijk aan 2 tot 6 maanden verbruik, afhankelijk van de gestelde eisen. Zelfs in het ideale geval dat in het stroomgebied van de Rijn al het afvalwater voor lozing wordt gezuiverd en in de Ardennen de beloofde stuwmuren zijn aangelegd, blijft voorraadvorming nodig, nu met een inhoud van 1 à 2 maanden teneinde tijdens perioden met een catastrophale verontreiniging van het rivierwater (door scheeps-

Afb. 7 - Voorraadvorming.

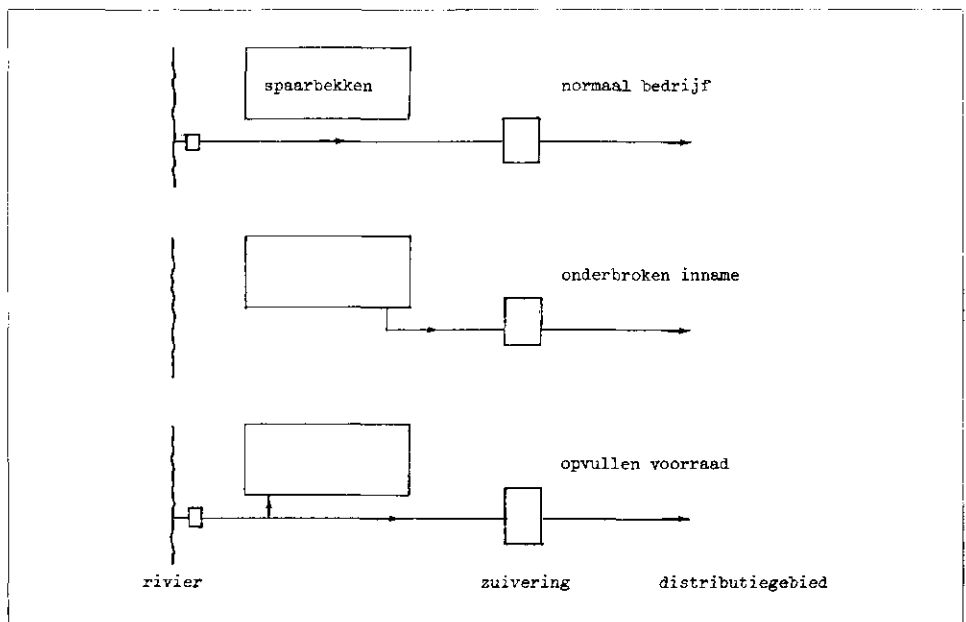




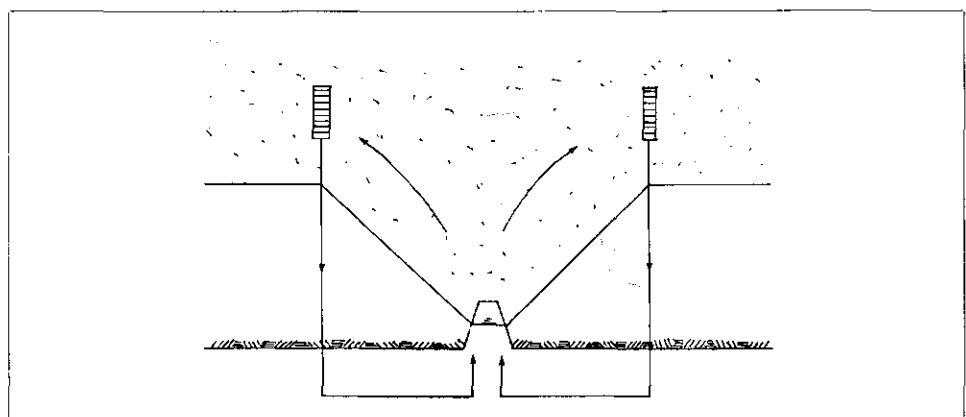
Afb. 8 - Diepinfiltratie in de duinen.

is gelegen. Selectieve inname is nu slechts in beperkte mate mogelijk, doch bij stroming door de ondergrond treedt een veel grotere kwaliteitsverbetering op dan bij spaarbekkens mogelijk is. Door de filterende werking van de bodem worden gesuspendeerde deeltjes, inclusief colloïdaal materiaal geheel verwijderd, bacteriën, virussen en andere pathogene organismen volledig tegengehouden en organisch materiaal afgebroken, terwijl door een geschikte plaatsing van infiltratie- en winmiddelen een vergaande kwaliteitsafvlakking door menging wordt verkregen, inclusief een constante temperatuur. Is door voorzuivering het gehalte aan oxydeerbaar materiaal tot lage waarden teruggebracht en bevat het watervoerende pakket geen organische stof, dan blijft het water tijdens de ondergrondse stroming aerob, worden oplosbare ijzer- en mangaanverbindingen in oplosbare complexen omgezet en afgefilterd en kan het teruggewonnen water zonder verdere

botsingen, ongelukken met vrachtauto's en vrachtvliegtuigen, bedrijfsongevallen, overstroming van opslagterreinen en dergelijke) de inname geheel te kunnen staken, zoals tijdens de verontreiniging van de Rijn met Endosulfan in 1969 ook inderdaad is geschied. Strikt genomen is daarnaast nog een klein bekken nodig, met een minimum verblijftijd van 1 week, teneinde het rivierwater te kunnen analyseren alvorens het wordt ingenomen. Voorraadvorming kan op verschillende manieren worden gerealiseerd, in ons vlakke Nederland met spaarbekkens en door kunstmatige infiltratie (afb. 7). Behoudens hun functie van voorraadvorming en selectieve inname, hebben spaarbekkens nog het voordeel dat bij de doorstroming een aanzienlijke kwaliteitsverbetering optreedt door zelfreiniging en menging. Door zelfreiniging zullen vluchtige stoffen verdampen, gesuspendeerd materiaal bezinken, organische stof en ammoniak oxydatief worden afgebroken en pathogene organismen afsterven, terwijl door menging variaties in zoutgehalte worden afgevlakt en een meer constante watersamenstelling wordt verkregen. Bij eutroof rivierwater zou door algengroei een kwaliteitsverslechtering kunnen optreden, doch dit is gemakkelijk en goedkoop te verhinderen. Spaarbekkens hebben het nadeel van een groot ruimtebeslag. Theoretisch zouden in deze bekken verschillende vormen van recreatie kunnen worden toegelaten, zoals zeilen, roeien en vissen, doch in tegenstelling met Engeland bestaat hiervoor in ons waterrijke land weinig belangstelling. Voor kunstmatige infiltratie is een geschikt watervoerend pakket noodzakelijk, dat doorgaans op grotere afstand van de rivier



Afb. 9 - Spaarbekkens alleen voor voorraadvorming.



Afb. 10. - Dynamisch evenwicht van een ondergrondse voorraad.

zuivering als drinkwater worden gedistribueerd. Gaat de voorzuivering minder ver of bevat de ondergrond wel oxydeerbaar materiaal, dan treedt anaërobie op, waardoor het nitraatgehalte daalt doch de gehalten aan ijzer en mangaan sterk kunnen toenemen en nazuivering noodzakelijk wordt. Kunstmatige infiltratie is voor het eerst toegepast in de duinen, waarbij door het organisch stofgehalte van de bodem anaërobie onvermijdelijk is en een vergaande voorzuivering weinig zin heeft. De Veluwe bevat schoon zand en hier lijkt het handhaven van aerobie mogelijk, mits een deugdelijke voorzuivering tot drinkwaterkwaliteit wordt toegepast. De kwaliteitsverbetering tijdens ondergrondse stroming beperkt zich nu tot kwaliteitsafvlakking door menging en een verdere verlaging van het gehalte aan (deels nog onbekende) micropolluenten door adsorptie aan kleienaarde deeltjes. Kunstmatige infiltratie brengt onvermijdelijk schade aan andere belangen toe, door ruimtebeslag en door het veranderen van de levensomstandigheden waardoor in de onmiddellijke omgeving van de infiltratiebekkens een sterkere en bij gebruik van eutroof rivierwater ook een ruigere begroeiing optreedt. Bij infiltratie op de Veluwe is het ruimtebeslag intussen gering, voor een capaciteit van 100 miljoen m<sup>3</sup>/jaar en een verblijftijd die lineair tussen 2 en 14 maanden varieert, niet meer dan 1,5 km<sup>2</sup>, waarvan een groot deel nog voor geleide recreatie kan worden gebruikt. De bezwaren van wijziging der begroeiing kunnen op de Veluwe worden ondervangen, door voor het inbrengen van het water geen vijvers, doch een ringvormige batterij putten te gebruiken, zodanig dat de afstand tussen grondwaterspiegel en maai-veld overal tenminste 3 m bedraagt. In de duinen kunnen deze bezwaren worden gereduceerd door de infiltratie naar het diepe pakket te verplaatsen. Voorraadvorming vindt plaats door wegdrukken van het zout-zoetwatergrensvlak (afb. 8). Over het gevaar van verstopping van persputten is intussen nog te weinig bekend, terwijl het risico van vergroting der brakwaterzone tussen zoet en zout water nog geheel moet worden bestudeerd.

Ook in de reeds eerder gememoreerde gouden toekomst blijft voor druk bevaren rivieren in een sterk geïndustrialiseerd en dichtbevolkt stroomgebied voorraadvorming noodzakelijk om de gevolgen van menselijk falen op te vangen. Door kunstmatige zuivering zou van de zelfreiniging in spaarbekkens en bij kunstmatige infiltratie kunnen worden afgezien, zelfs van de afvlakking door menging wanneer hyperfiltratie wordt toegepast om hoge zoutgehalten te verlagen. Spaarbekkens waarbij water in statisch evenwicht verkeert kunnen

nu zelfs als afzonderlijke eenheid, alleen voor voorraadvorming, worden geëxploiteerd (afb. 9). Bij kunstmatige infiltratie verkeert de ondergrondse voorraad in dynamisch evenwicht en is voor handhaving continue doorstroming noodzakelijk. Dit zou met de retourbemaling van afb. 10 kunnen worden gerealiseerd, maar vergeleken met de normale bedrijfsvoering van afb. 7 brengt dit weinig voordelen met zich. Voorraadvorming kan alleen worden gemist wanneer over een beschermde bron wordt beschikt, die niet in korte tijd door verontreiniging onbruikbaar kan worden. Dit is het grondwater in afgesloten wingebeden met alle reeds eerder genoemde bezwaren aan de winning verbonden. Tot dit beschermde grondwater behoort intussen ook het brakke water, dat in West-Nederland op verschillende plaatsen in de diepe ondergrond voorkomt, soms vlak bij grote bevolkingscentra gelegen. Winning van dit water zal weinig bezwaren ondervinden, de zuivering is eenvoudig terwijl voor verlaging van het zoutgehalte de reeds eerder genoemde hyperfiltratie kan worden gebruikt. Ongetwijfeld, hyperfiltratie vraagt veel energie en is duur, doch de bijkomende kosten zijn gering en het zou best wel eens concurrerend kunnen zijn met andere plannen voor de toekomstige drinkwatervoorziening van Nederland. Toepassing op korte termijn is echter onmogelijk, daar nog veel onderzoek moet worden verricht naar de mate van voorkomen en naar de kwantitatieve en kwalitatieve voeding bij onttrekking.



## Almelo wil proces in verband met bodemverontreiniging

In verband met de bodemverontreiniging bij het Almelse waterwingebied gaat de Gemeente Almelo — als de gemeenteraad er op 13 december mee instemt — procederen tegen Broomchemie en Van Heek Scholco. Beide bedrijven zijn reeds aansprakelijk gesteld.

Broomchemie omdat het de vervuiling zou hebben veroorzaakt en Van Heek Scholco omdat die eigenaar is van het terrein waar de verontreiniging is aangekomen. Beide ondernemingen hebben die aansprakelijkheid inmiddels afgewezen. „Maar we hebben nu zoveel gegevens boven water gehaald dat we een proces best aandurven”, zo stelt wethouder Holsbrink van Almelo.

Door middel van een civiele procedure hoopt de Gemeente Almelo in elk geval de kosten te kunnen verhalen die ze moet maken om het met tribroom-ethen besmette grondwater weg te pompen. Ook denkt ze zo het geld terug te krijgen dat is gemoed met het onderzoek naar andere methoden om van de bedreiging voor het waterwingebied af te komen. Tot nu toe gaat het om enkele honderdduizenden gulden.

Bij het bedrag zijn niet de kosten inbegrepen die moeten worden gemaakt om na te gaan hoe men de meest recente verontreiniging kwijt kan raken. Alleen een onderzoek naar de omvang van deze vervuiling en de manieren om het te verwijderen kost als een ton. Regge en Dinkel, de provincie en Wierden, op het grondgebied van welke gemeente de bodemvergiftiging is aangetroffen.

De verontreiniging is, zoals gemeld, in onderzoek bij justitie. Die zoekt ondermeer uit om welke stof het precies gaat. Vast staat dat het ook in dit geval om tribroom-ethen gaat. Maar het is niet uitgesloten dat de verontreiniging nog andere bestanddelen bevat. Tegen Broomchemie, dat sinds enkele jaren in Terneuzen is gevestigd, loopt reeds een proces dat de Gemeente Wierden wegen aantasting van de riolering heeft aangespannen (ANP).

