

produktie-alternatieven voor de duinwaterwinning (1)

DOOR W.T. DE GROOT EN DE STUDIEGROEP DUINWATERWINNING EN ALTERNATIEVEN (x)

In het vorige nummer van DUIN is een artikel verschenen onder de titel "Alternatieven voor uitbreiding waterwinning in de duinen". In dat stuk worden concrete plannen uitgewerkt die gekenmerkt worden door de uitvoerbaarheid op korte termijn, door het feit dat ze alternatieven vormen voor de geplande uitbreidingen van de duinwaterwinning en dat ze liggen in de sfeer van de distributie van water. Ze komen in het kort er op neer dat bestaande mogelijkheden van drinkwatervoorziening optimaal worden benut, door het uitbreiden of beter benutten van bestaande capaciteiten en een uitbreiding van de koppelingen tussen de bedrijven.

De waarde van deze alternatieven wordt in hoge mate bepaald door de vraag of ook op langere termijn (na 1990) mogelijkheden aanwezig zijn om de duinen te sparen of zelfs te ontlasten.

Deze vraag is het onderwerp van het artikel "Produktie-alternatieven voor de duinwaterwinning", dat in twee afleveringen in dit blad zal verschijnen. Het is gebaseerd op het werk van de Studiegroep Duinwaterwinning en Alternatieven van het Centrum voor Milieukunde in Leiden. (xx)

Het lijkt onwaarschijnlijk dat ook na 1990 aan de gehele waterbehoefte kan worden voldaan door alleen een betere distributie. Zeker als men wil dat de druk van de waterwinning op de duinen niet alleen constant blijft maar ook vermindert, moeten andere methoden worden gezocht om drinkwater te bereiden, m.a.w.: er zijn produktie-alternatieven nodig. Deze alternatieven moeten ten minste voldoen aan de volgende twee voorwaarden:

- de levering van voldoende water van voldoende kwaliteit moet verzekerd zijn
- de milieu-effecten van het alternatief voor de duinen moeten minder negatief zijn dan thans, zonder dat grote negatieve milieu-invloeden elders ontstaan.

Bij produktie-alternatieven voor in principe de gehele duinwaterwinning staan zowel de water-hoeveelheid als de waterkwaliteit centraal. Elk alternatief is een (geïntegreerd) systeem dat bestaat uit verschil-

lende componenten: ruwwaterbron, leidingen, voorraad, zuivering en calamiteitsvoorzieningen. Voor een goed begrip van het gehele systeem is het noodzakelijk inzicht te hebben in de verschillende componenten. In deze aflevering komen enige van deze onderdelen van de alternatieven aan de orde. Gekozen is voor een beperkt aantal methoden die van centraal belang zijn in mogelijke nieuwe systemen van zowel voorraadvorming als zuivering: diepte-infiltratie, hyperinfiltratie, open bekens, snelfiltratie en coagulatie, en actieve kool.

Voor de niet-technicus lijkt dit alles misschien een wat abstracte worsteling; het is echter zeer belangrijk dat de hele alternatieven-discussie niet geheel tussen "deskundigen" onderling verloopt

DIEPTE-INFILTRATIE

In de meeste duingebieden ligt vlak onder NAP een kleilaag, die zeer weinig water doorlaat en die het "bovenwater" scheidt van het "onderwater". De gedachte achter diepte-infiltratie is om het infiltratie-water niet aan de oppervlakte te infiltreren, maar rechtstreeks onder de kleilaag. Dit heeft het zeer belangrijke voordeel dat het "bovenwater" weer gedeeltelijk in

zijn natuurlijke toestand terug zou kunnen komen. Hierdoor zouden weer waterstanden kunnen ontstaan die lijken op die van vóór de door de waterwinning veroorzaakte verdroging van de duinen, en ook de waterkwaliteit zou sterk verbeteren onder invloed van het regenwater. Vergravingen blijven noodzakelijk, vanwege aanleg en onderhoud van de putten die voor de infiltratie worden gebruikt. De planologische bescherming van de duinen door de waterwinning blijft bestaan. Technisch gezien dus een gedeeltelijke scheiding van functies, planologisch gezien mogelijk een integratie.

Voor de waterwinning is het nog steeds een belangrijke vraag of de putten op den duur niet zullen verstoppert. Zo'n verstopping is mogelijk doordat het zand rond de persput dichtslaat door kleine slibdeeltjes in het water en door allerlei chemische en microbiologische processen op het grensvlak tussen zuurstofrijk infiltratiewater en zuurstofloos grondwater. Reeds 8 jaar doen de waterleidingbedrijven nu ervaring op met diepte-infiltratie, en men lijkt de verstoppingsproblemen goed onder de knie te krijgen. Uit proeven bij de D.W.L., de P.W.N. en de G.W.A. is gebleken dat het te infiltreren water goed voorgezuiverd moet worden om verstopping te voorkomen.

Uit dit laatste blijkt al de voornaamste functie die diepte-infiltratie heeft voor de waterwinning: niet in de eerste plaats een zuivering, maar:

- een zeer veilige, grote (en koele) voorraad
- een kwaliteitsverbetering door piekafvlakking.

Het begrip "piekafvlakking" verdient hier enige toelichting. Men kan een serie persputten maken en daarmee voortdurend water onder de kleilaag; daarnaast kan een serie zuigputten worden

(x) bestaande uit: Marc Janssen, Tom Hakbijl, Eddy Delbecque, Harman Korte, Leonard Goudsward en Hans 't Hoen

(xx) eindverslag verschijnt in december

gebouwd, die voortdurend water onttrekt. De putten kunnen zo worden gerangschikt t.o.v. elkaar, dat een deel van het water één maand nodig heeft om van de persput naar de zuigput te komen, een volgend deel 2 maanden, etc. Water dat bijv. in december wordt opgepompt bestaat dan voor een deel uit water dat in november is ingebracht en voor een deel uit oktober-water, september-water enzovoorts. Allerlei pieken van verontreiniging in het rivierwater worden dus gespreid ("afgevlakt") in het drinkwater teruggevonden. Daarom is het eenvoudiger om onder de drinkwater-norm te blijven. De Studiegroep heeft een dergelijke piekafvlakking berekend voor het boezemwater in de jaren 1975 en 1976. (zie fig. 1)

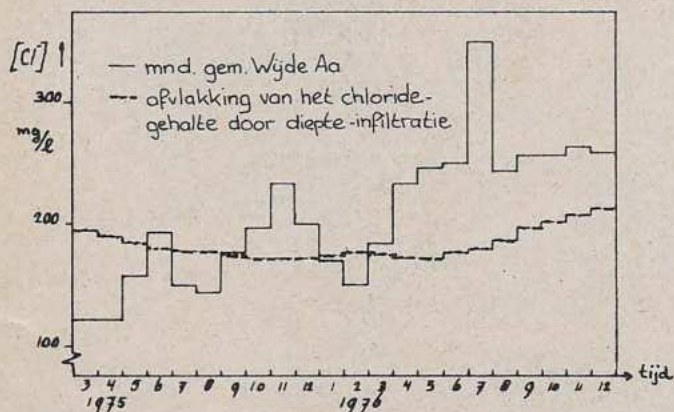


fig. 1

Diepte-infiltratie kan op twee manieren worden gebruikt: als een systeem met een functie voor piekafvlakking en calamiteitsvoorraad, en als een eenvoudiger systeem met vooral een functie als zomervoorraad.

Het eerste systeem bestaat uit series continu zuigende of persende putten, zoals hierboven beschreven. Een systeem als zomervoorraad heeft tot doel om in de zomer, als het rivier- en boezemwater vaak slecht van kwaliteit is, chemisch/fysisch te zuiveren water te kunnen bijmengen met goed water dat in de winter en de lente in de duinen is gepompt. De putten persen dus (langzaam) gedurende 8 à 9 maanden per jaar, en zuigen in de zomer het goede "winterwater" weer terug.

Een mogelijk probleem bij diepte-infiltratie zou het verschijnsel van verzilting van de putten kunnen zijn. Ver onder

de putten bevindt zich het grensvlak tussen zoet en zout water; door de diepte-infiltratie gaat dit grensvlak elk jaar een beetje op en neer. Zout-ionen gaan hierdoor "zwerven" door de zoetwaterbel (dispersie), en op den duur zullen ze ook de zuigputten bereiken. De vraag is alleen hoelang dit zal duren. Onder optimistische aannamen komt men in berekeningen uit op een periode van vele tienduizenden jaren, maar ook een verziltingstijd van ong. 200 jaar blijkt niet geheel onmogelijk.

HYPERFILTRATIE

Hyperfiltratie is een zuiveringsmethode die geheel buiten de duinen om gaat. Het systeem is in wezen zeer eenvoudig: verontreinigd water wordt onder hoge druk geperst door een mem-

braan (plastic vlies) waarin gaatjes zitten die niet veel groter zijn dan een stevig molecuul. Het blijkt nu dat de kleine watermoleculen veel gemakkelijker door het membraan gaan dan verreweg de meeste andere atomen en moleculen. Alleen kleine organische moleculen (bijv. fenolen) slagen er goed in om mee te glippen. Na het contact met het membraan wordt het gezuiverde en het "ingedikte" water (de brijn) afgevoerd. In de praktijk loopt het water door een hele serie hyperfiltratiemodules.

De zuiveringsrendementen van het systeem zijn zeer hoog. Van de zware metalen bijv. wordt minimaal 90 % afgevangen, van pesticiden en aanverwante stoffen 84 %, 60 % van smaak- en kleurstoffen en 90 % van het "totaal organisch koolstof". Hierin scoort de hyperfiltratie beter dan het huidige gecombineerde

duinwatersysteem van oppervlakte-infiltratie + langzame zandfilters. Tevens wordt meer dan 80 % van het chloride afgevangen.

Een zwak punt zijn de laagmoleculaire stoffen als ammoniak (rendement 0 tot 50 %) en fenolen (40 %). Ammoniak hoeft voor de duinwaterbedrijven echter geen probleem te vormen. Oppervlakte-infiltratie heeft tegenwoordig nml. een negatief zuiveringsrendement t.a.v. deze stof, en de reeds aanwezige langzame zandfilters dienen o.a. om dit probleem op te lossen. Vanwege de fenolen en aanverwante stoffen, en vanwege de veiligheid verdient het aanbeveling een actieve koolfilter na de hyperfiltratie in te schakelen.

Het membraan blijkt snel te kunnen verstoppelen als geen voor-gezuiverd oppervlaktewater wordt gebruikt.

Brak grond- of kwelwater kan zoals nu al door Westlandse tuinders wordt gedaan, rechtstreeks in de installatie worden ingevoerd; bij oppervlaktewater is een lichte chlorering, coagulatie en snelfiltratie voldoende.

Een mogelijk nadeel van hyperfiltratie is het hoge energiegebruik. Bij behandeling van Rijnwater en brak grondwater is het verbruik ong. 1 tot 1,3 kWh/m³. Daar tegenover staat dat in alternatieven waar hyperfiltratie het centrale proces is het water niet van ver hoeft te worden gehaald, zodat transportenergie wordt uitgespaard.

Hyperfiltratie is een flexibel proces, dat dezelfde modules gebruikt voor groot- en kleinschalig gebruik. Er zijn reeds vele installaties in bedrijf over de gehele wereld; bijv. in Florida, met een capaciteit van ruim 1 miljoen m³ drinkwater per jaar, en, sinds dit jaar, in Saoedi Arabië, met een capaciteit van 44 mln m³/j (ongeveer de grootte van de Duinwaterleiding van Den Haag).

OPEN BEKKENS

Een goed voorbeeld van open bekkens zijn die in de Biesbosch (zie fig. 2). Ze hebben een dubbele functie:

- voorraad, ter overbrugging van droge perioden of perioden van slecht water
- kwaliteitsverbetering door zuivering en piekafvlakking.

Voor de zuiverende werking zij verwezen naar de tabel aan het eind van dit artikel.

Het milieukundig belangrijkste probleem met open bekkens is het grote ruimtebeslag.

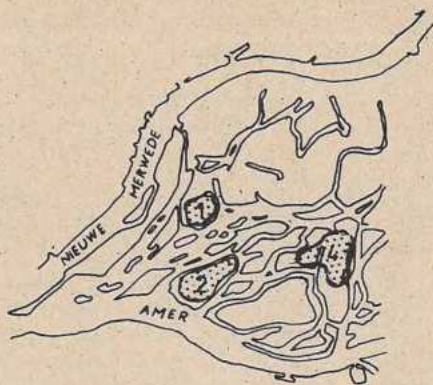
Een interessant aspect in dit kader is de uitwisselbaarheid van een grote voorraad en een goede zuivering. Het geval wil namelijk dat we in Nederland een rivier hebben die altijd genoeg water heeft, maar waarvan de waterkwaliteit vaak slecht is (de Rijn) en een rivier die (met name voor wat betreft het zoutgehalte en het gehalte aan pesticiden) beter is, maar die 's zomers bijna droog kan staan (de Maas). Bij een relatief eenvoudige zuivering zal men er dus snel toe overgaan de Maas als ruwwaterbron te kiezen en een grote voorraad aan te leggen om de droge perioden te overbruggen. Bij een meer geavanceerde zuivering kan echter ook altijd met Rijnwater worden bijgemengd, zodat met een kleinere voorraad kan worden volstaan.

COAGULATIE EN SNELFILTRATIE

Bij het relatief eenvoudige proces van coagulatie wordt een ijzerzout aan het water toegevoegd. Dit ijzer verbindt zich met de aanwezige fosfaten tot een onoplosbare stof, die in het water kleine zwevende vlokjes vormt. In deze vlokjes worden ook allerlei andere in het water aanwezige verontreinigingen "gevangen". Door bezinking en het doorvoeren van het water door een laag zand ("snelfiltratie") worden de vlokken verwijderd. De zuiverende werking van het proces is vermeld in de tabel.

AKTIEVE KOOL

Aktieve kool ontleent, net als de bekende Norit-tabletjes, zijn werking aan het vasthouden (adsorptie) van stoffen aan zijn oppervlak. In principe doet elke vaste stof dit maar in dit geval is de werking versterkt doordat de kool een zeer groot inwendig oppervlak heeft. De kracht van actieve kool is vooral gelegen in het feit dat het opgeloste organische stoffen waar andere processen niet zo goed raad mee weten uit het water verwijderd. De kool kan worden toegepast in poedervorm



1. Petrusplaat
2. Honderd en dertig
3. De Gijster (in aanleg)
4. Zuiderklip (geprojekteerd)

fig. 2 Overzicht van het open bekken-project Brabantse Biesbosch

of korrelvorm. In het eerste geval wordt de poeder in het water gedaan en later afgefilterd. Bij toepassing van korrels stroomt het water door een met korrels gevulde ruimte, ongeveer zoals het in een aquarium-filter gebeurt.

ZUIVERINGSPERCENTAGE

In onderstaande tabel zijn de zuiveringspercentages gegeven van de besprokene onderdelen van waterzuivering, en voor een aantal kwaliteitsparameters. Uitgegaan is van een goede bedrijfsvoering en van een goede plaats van het deelproces in de gehele zuivering. Men dient zich te realiseren dat de gege-

ven waarden exclusief de effecten van piekafvlakking en selectieve inname zijn, en dat de beschouwde parameters weliswaar zeer belangrijke zijn, maar zeker niet de enige die de waterkwaliteit bepalen.

In het volgende nummer van DUIN zullen 5 alternatieve produktiesystemen worden gepresenteerd, die grotendeels zijn samengesteld uit de in dit artikel beschreven zuiveringsprocessen.

Voor literatuur, bronnen enz. zij verwezen naar het rapport van de Studiegroep Duinwaterwinning en Alternatieven.

	chloride	TOC ^(*)	fenol	tot. ^(**) pesticiden	cadmium
diepte-infiltratie (na goede voorzuivering)	0	25	70	47	70
oppervlakte-infiltratie + langzame-zand-filtratie (na voorzuivering)	0	50	85	87	85
hyperfiltratie	80-90	90	40	84	90
groot open bekken (verblijftijd van het water 3 maanden)	0	15	60	52	70
coagulatie en snelfiltratie	0	10-90	50	30	45
aktieve kool	0	60	90	86	0-55

(*) "TOC" = totaal organisch koolstof

(**) "tot. pesticiden" = som van de gehalten aan HCH, HCB en cholinesteraseremmers

N.B.

Een zuiveringspercentage van 80 betekent dat als het water met een gehalte van 200 mg/l van een bepaalde stof wordt ingevoerd, er 80 % wordt verwijderd, en er dus 40 mg/l overblijft na zuivering.