

NOTA 972

mei 1977

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

DE WATERHUISHOUDING
VAN HET GREVELINGENBEKKEN
EN DE WATERVOORZIENING
VAN DE LANDBOUW IN ZUID-NEDERLAND

Dr. C. van den Berg

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemid-
delen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn, omdat het onderzoek
nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking.

BEHOORT BIJ ICW NOTA 972 (1977) : DE WATERHUISHOUDING VAN HET
GREVELINGENBEKKEN EN DE
WATERVOORZIENING VAN DE
LANDBOUW IN ZUID-NEDERLAND

ERRATUM

blz. 8, 9e regel van onder: in plaats van zout lees zoet

De tussenzin luidt dan als volgt: , waarbij het
Haringvliet geheel zoet water zal afgeven,

INHOUD

	blz.
	1
De landbouwkundige waterbehoefte	2
De directe effecten van een zoet Grevelingenbekken	5
De waterstaatkundige situatie van het Grevelingenbekken	7
De watervoorziening vanuit het Oostmeer (of Zoommeer	9
De samenhang van Grevelingen en Oostmeer met de waterhuishouding van Nederland	10
Slotbeschouwing	14
 1 kaartbijlage	

De voorzieningen ter afsluiting van de zeegaten in Z. W. Nederland hadden in het kader van de Deltawet o.m. twee belangrijke doelstellingen. De eerste was de bescherming van het gebied tegen toekomstig overstromingsgevaar, de tweede was de schepping van een zoetwaterbekken, dat verschillende functies zou kunnen vervullen.

De gedachte-ontwikkeling over milieu-aspecten heeft inmiddels geleid tot het besluit om de Oosterschelde weliswaar af te dammen, maar het water zo zout mogelijk te houden. Nu het Grevelingenbekken is afgesloten en ook daar van sommige zijden belangstelling bestaat voor een zoutwaterbekken, rijst de vraag welke belangen van andere zijde gediend zouden zijn met een zoetwaterbekken.

Hieronder zal worden nagegaan hoe in dit opzicht de belangen liggen van land- en tuinbouw. Het is nuttig erop te wijzen dat het Ministerie van Landbouw en Visserij destijds ten aanzien van de Oosterschelde geen duidelijk standpunt voor of tegen een zout bekken heeft ingenomen. De bescherming van het gebied stond voorop, de oester- en mosselvisserij was er mee gediend, terwijl de zoetwatervoorziening van de landbouwgronden niet sterk in het geding is gebracht. Zeker is deze geringe aandacht mede te wijten geweest aan de lange periode van ruime (soms overmatige) neerslag die de jaren 1960-1972 kenmerkte.

Nu in 1973, 1975 en vooral in 1976 droge zomers zijn voorgekomen, is er alle aanleiding een standpunt over een zoet of zout Grevelingenbekken met zorg te overwegen.

Behalve dat de afgelopen jaren daartoe aanleiding geven is er een aantal overwegingen dat daar eveneens een rol bij kan spelen t.w.:

- a. Over de gehele wereld gezien is beschikbaar zoet water een oneindig veel schaarser produkt dan zout water. Ondanks de schijnbaar ruime voorraad geldt dat ook voor Nederland, zeker in relatief droge jaren.
- b. Men kan zich nauwelijks een voorstelling meer maken van de landbouwkundige situatie in Nederland zonder een zoet IJsselmeer. In de afgelopen jaren is daarvan in aanzienlijke mate geprofiteerd. De

afsluiting van het Haringvliet en de daarmee gepaard gaande verzoeting heeft in 1976 trouwens ook al geleid tot het inlaten van veel water in een groot deel van de polders op Goeree-Overflakkee, Hoekse Waard en Voorne-Putten.

- c. Het prijsbeleid ten behoeve van de landbouw leidt er toe dat bijzondere risico's nauwelijks te dragen zijn. Ter vermijding daarvan stijgt in droge jaren regelmatig het aantal voorzieningen om in de waterbehoefte van gewassen te voorzien door middel van beregening, bevloeiing en infiltratie. Zoals valt te begrijpen is dat in 1976 in bijzondere mate het geval geweest.
- d. In het kader van het structuurschema voor de waterhuishouding dat thans door Rijkswaterstaat wordt voorbereid zal o.m. een afweging moeten plaatsvinden van de watervoorziening van de noordelijke en de zuidelijke helft van Nederland. Daarin past een beschouwing van het Grevelingenbekken en de functie die dit bekken in het geheel zou kunnen vervullen.

De landbouwkundige waterbehoefte

Voor het bepalen van de waterbehoefte van gewassen zijn de volgende gegevens nodig:

1. de (potentiële) verdamping over bepaalde perioden;
2. de neerslag over deze perioden;
3. de vochtleverantie van de grond in samenhang met
4. de bewortelingsdiepte en groeiduur van het gewas.

Uit deze gegevens is het mogelijk het 'natuurlijk' tekort aan water onder verschillende omstandigheden vast te stellen. Daarbij blijkt uiteraard dat er grote variaties in deze tekorten optreden van jaar tot jaar. Het is weinig zinvol zich bij deze tekorten en eventuele aanvulling daarvan te baseren op gemiddelde gegevens van een gewas of grondsoort. Veel meer waarde moet worden gehecht aan de frequentie van voorkomen van de tekorten bij het beantwoorden van de vraag of extra voorziening zinvol is. In frequentie-overzichten staan de verschillen tussen (potentiële) verdamping en neerslag centraal als eerste indicatie van grotere of kleinere tekorten.

Allereerst volgen hier dan ook enkele cijfers die een normaal gemiddelde voorstellen. Alles wordt hierbij uitgedrukt in mm, terwijl de periode 1 april - 1 oktober als tijdvak wordt genomen.

Normale gemiddelden van potentiële verdamping en neerslag, 1/4-1/10:

	<u>E_p</u>	<u>N</u>	<u>Verschil</u>
De Bilt	470	410	60
Eelde	469	390	79
Vlissingen	496	356	140

Uit deze cijfers blijkt dat Vlissingen gemiddeld de hoogste verdampings- en laagste regencijfers heeft.

De tekorten van 60 resp. 79 mm in de Bilt en Eelde kunnen bijna altijd door de grond worden geleverd, zodat in een gemiddeld jaar geen sprake is van droogteschade. Het tekort van 140 mm in Vlissingen is zodanig, dat vele zandgronden en de zg. plaatgronden in Z. W. Nederland deze hoeveelheid niet kunnen leveren. Op die gronden treedt dus in een gemiddeld jaar een watertekort op en daardoor een lichte oogstdepressie.

Ook wanneer men de verdampings- en neerslagcijfers van droge jaren bekijkt, blijkt in het bijzonder West-Nederland en vooral Zuidwest Nederland grotere neerslagtekorten op te leveren dan de rest van het land. Voor een droog jaar met een frequentie van voorkomen van eenmaal per 10 jaar mag men dan ook voor Zuidwest-Nederland de volgende cijfers aanhouden:

$$\begin{array}{r}
 E_p = 560 \text{ mm} \\
 N = 240 \text{ mm} \quad - \\
 \hline
 \text{Tekort } 320 \text{ mm}
 \end{array}$$

Het tekort bedraagt in zo'n jaar voor Noord-Brabant en Limburg ongeveer 300 mm en voor de rest van het land ongeveer 270 mm.

Het te verwachten neerslagtekort over 10 jaar zal in Zuidwest-Nederland gemiddeld ongeveer als volgt zijn verdeeld:

1 jaar met 320 mm tekort	(560 - 240)
1 " " 280 " "	(555 - 275)
3 " " 225 " "	(530 - 305)
5 " " 140 " (of minder) tekort	

Deze verdeling zal uiteraard niet precies voor iedere 10-jaarsperiode gelden, doch is het gemiddelde beeld dat uit het verleden kan worden opgebouwd. Er is geen reden om daarin op korte termijn verandering te verwachten.

Essentieel is nu hoe het staat met de levering van water door de grond en dat in samenhang met de aard van het gewas. Een gewas als wintertarwe bijvoorbeeld heeft een kortere groeiperiode dan de bovengenoemde 6 maanden en heeft daardoor te maken met een neerslagtekort van niet meer dan ca. 230 mm in het droogste van de tien jaren. Dit tekort kan worden aangevuld op een goede kleigrond, omdat tarwe zeer diep wortelt. Vandaar dat voor wintertarwe in Zeeland en op de Zuidhollandse eilanden vrijwel nooit droogteschade optreedt, zelfs nauwelijks in 1976.

Vergelijkt men daarmee een gewas als uien met een groeiperiode van $4\frac{1}{2}$ maand, dan zal voor dit gewas in het droogste van de 10 jaren een neerslagtekort van ca. 270 mm optreden. Meestal worden uien op lichtere gronden verbouwd. Omdat ze niet dieper dan 50-60 cm wortelen mag niet meer dan ca. 100 mm water uit het bodemprofiel worden verwacht, zodat in een 10 % droog jaar dit gewas $270 - 100 = 170$ mm water tekort komt. Indien men bedenkt dat in zo'n jaar de potentiële verdamping (= potentiële waterbehoefte) voor de groeiperiode van uien ca. 475 mm bedraagt, betekent 170 mm tekort dus ca. 36 % te weinig.

Aangezien blijkt dat oogstdepressies rechtlijnig verlopen met wattertekorten betekent het voorgaande, dat uien op een lichte grond in een 10 % droog jaar een oogstdepressie van ca. 36 % ondergaan. Voert men deze berekening ook uit voor de andere jaren, dan blijkt dat de gemiddelde oogstdepressie van uien over de geschetste 10-jarige periode 12,5% bedraagt. Dit bedrag is uiteraard aanzienlijk lager dan in het zeer droge jaar omdat in 5 van de 10 jaar nauwelijks enige depressie door droogte optreedt.

Bij een opbrengst van 40 ton uien per ha en een opbrengstprijs van f 150 per ton, betekent $12\frac{1}{2}\%$ depressie een opbrengstverlaging van f 750/ha per jaar gemiddeld.

De berekening voor het in Z. W. Nederland belangrijke gewas aardappelen levert, uitgaande van een vochtleverantie door de grond van ca. 130 mm, een vochttekort en een oogstdepressie van ruim 30 % op in een 10 % droog jaar. Dat betekent voor een gemiddeld jaar een depressie van ca. 10% of f 600 per ha per jaar.

Een bijzondere plaats neemt het grasland in, omdat daarvoor in ieder geval de periode van tenminste 6 maanden moet worden aangehouden, terwijl verder gras een ondiep wortelend gewas is dat meestal uit de grond niet meer dan ca. 100 mm water kan halen (min of meer onafhankelijk van de grondgesteldheid) tenzij door capillaire opstijging extra grond-

water kan worden aangevoerd. Dit laatste is bijvoorbeeld duidelijk het geval op de lage veengebieden in West- en Noord-Nederland.

Gaat men uit van de periode $1/4 - 1/10$, dan zal in Z.W. Nederland het tekort in een 10% jaar $320 - 100$ (levering uit de grond) = 220 mm zijn d.i. 40% van de behoefte in zo'n jaar. Als gemiddelde voor alle jaren blijft men voor gras in Z.W. Nederland ca. 15% onder de waterbehoefte, waaruit zich bij een normale opbrengstwaarde van f 4000 per ha een depressie van f 600/ha als gemiddelde laat berekenen.

Voor het handelen van de boer zal overigens de gemiddelde schade over een reeks van jaren een minder belangrijke rol spelen dan de bijzondere omstandigheden van een zeer droog jaar. Wellicht is dat niet te verwonderen indien men bedenkt dat in zo'n jaar de schade groot kan zijn. Voor het hierboven genoemde voorbeeld van grasland betekent het immers dat in een 10% droog jaar de schade 40% d.w.z. f 1600 per ha belooft. Het is geen wonder dat onder zulke omstandigheden naar een oplossing wordt gezocht en een investering van bijv. f 15 000 in een beregeningsinstallatie wordt gedaan, indien over water kan worden beschikt. Het jaar 1976 was uiteraard een jaar waarin zich zo'n aankoopgolf voor beregeningsinstallaties heeft voorgedaan, omdat de droogte tot 1 september bepaald extreem was (het neerslagtekort was over de periode $1/4 - 1/9$ in Vlissingen groter dan van $1/4 - 1/10$). De continuïteit in de bedrijfsvoering laat onder de huidige omstandigheden nauwelijks meer zulke afwijkingen van de gemiddelde bedrijfsuitkomsten toe als in 1976 zijn voorgekomen.

De directe effecten van een zoet Grevelingenbekken

Zoet water zou direct uit het Grevelingenbekken kunnen worden ingelaten in polders van Schouwen-Duiveland en Goeree-Overflakkee. Een deel van dit ingelaten water zou moeten dienen voor doorspoeling van de polders, die veelal brak water in watergangen en sloten bevatten. De daarboven ingelaten hoeveelheid kan dienen voor de watervoorziening van de gewassen. De bodemkundige omstandigheden zijn op deze eilanden zodanig, dat infiltratie vanuit sloten onvoldoende effect zou sorteren. Verondersteld mag dan ook worden dat berekening vanuit sloten en watergangen de normale wijze van watervoorziening zou vormen.

Wat Schouwen-Duiveland betreft moet worden verwacht dat voldoende ontziltling in het lage deel van Schouwen niet kan worden bereikt, zodat de inlaat van water zou kunnen plaatsvinden in ca. $\frac{2}{3}$ deel van het eiland d.w.z. ca. 10 000 ha. Op Goeree-Overflakkee kan een groot deel van de polders worden voorzien uit het inmiddels zoet geworden Haringvliet. De meest zuidelijke polders van het eiland kunnen echter vanuit het Haringvliet moeilijk worden voorzien zonder hoge extra kosten voor aanvoervoorzieningen. Wel zouden deze polders eenvoudig kunnen worden voorzien vanuit de Grevelingen. De daarbij profiterende oppervlakte is geschat op ca. 5000 ha.

Voor directe voorziening uit het Grevelingenbekken zou dus een oppervlakte van ca. 15 000 ha op Schouwen-Duiveland en Goeree-Overflakkee in aanmerking komen.

Niet voor alle gewassen zal berekening zinvol zijn. Reeds eerder is wintertarwe aangehaald als voorbeeld van een gewas dat (op goede kleigronden) geen aanvullende watervoorziening nodig heeft. Dit geldt ook voor andere granen. Voor suikerbieten geldt dat de oogstdepressies in droge jaren geringer zijn dan voor de overige gewassen als gevolg van hun diepe beworteling.

Rekeninghoudend met de oppervlakte van de verschillende gewassen die in dit gebied worden geteeld, kan worden geconcludeerd dat berekening (ook economisch) verantwoord zou zijn voor ruim 50% van de oppervlakte d.i. voor ca. 8000 ha. Dit betreft dan gewassen als consumptie-aardappelen, zaai-uien, groenten, bloembollen, peulvruchten en enkele handelsgewassen.

Uit berekeningen zoals eerder gegeven, aangevuld met schattingen van land- en tuinbouwconsulenten blijkt voor deze gewassen dat een gemiddelde oogstdepressie van 10 tot 20% voorkomt, afhankelijk van het gewas (variërend van 30 tot 40% in een 10% droog jaar tot 0% in een voldoende nat jaar). Omdat het hier relatief kostbare gewassen betreft, betekent dit een bruto opbrengstdaling van ongeveer 7 à 8 miljoen gulden per jaar (variërend van 15 à 20 miljoen gulden in een 10% droog jaar tot nihil in een voldoende nat jaar).

Uiteraard betekenen deze bedragen geen pure winst voor de landbouw, indien de depressies zouden worden opgeheven door wateraanvoer en berekening. Naar ruwe schatting zou een derde van genoemde bedragen nodig zijn voor de afschrijving en exploitatie van beregeningsinstallaties.

Daarnaast zullen enige voorzieningen moeten worden getroffen voor de waterinlaat in polders. De ervaringen daarmee in 1976 verkregen bij de inlaat van water uit het Haringvliet wijzen echter niet in de richting van hoge kosten.

Het ligt in de lijn der verwachtingen dat wateraanvoer op deze eilanden zal leiden tot een verdere intensivering van de overwegend kleine en middelgrote bedrijven. Daarbij zal vooral moeten worden gedacht aan tuinbouw in de open grond, bloembollen, e.d. De reeds bestaande tendens naar uitbreiding van deze teelten zou door wateraanvoer worden versterkt waardoor de economische mogelijkheden van de bedrijven worden vergroot.

Hoewel hierboven werd aangenomen dat in feite ruim de helft van de gronden direct zou profiteren van wateraanvoer, zou deze aanvoer in het gehele gebied van 15 000 ha moeten plaatsvinden. Rekenen we ook met de benodigde doorspoeling ten behoeve van de zoutbestrijding in het polderwater dan zou in de droogste periode moeten worden gerekend met een aanvoer van ca. 4 mm per dag, hetgeen een aanvoer van ca. 7 m³ per seconde zou betekenen. Wellicht kan dit debiet iets minder zijn indien een regelmatig regiem van verversing van het water wordt ontwikkeld.

De waterstaatkundige situatie van het Grevelingenbekken

Het afgesloten Grevelingenbekken heeft aan de oostzijde thans alleen een scheepvaartsluis in de Grevelingendam. De bouw van een doorlaatsluis in de Brouwersdam aan de zeezijde is vrijwel gereed. De dam die het zoute bekken van de Oosterschelde en de daarmee verbonden wateren zal scheiden van het te verzoeten Volkerak moet nog worden gebouwd en zal in ieder geval een scheepvaartsluis bevatten.

Het is nu belangrijk om te constateren dat de huidige plannen om daarvoor de Philipsdam te bouwen (die vanaf een vrij ver in het noorden gelegen aansluitpunt aan de Grevelingendam naar oostelijk St. Philipsland zal lopen) de keuze voor een zout Grevelingenbekken gemakkelijker maakt dan voor een zoet bekken. Immers, de scheepvaartsluis in de Grevelingendam grenst nu in het oosten aan het zoet te houden Zijpe. Bij

de constructie van een dam tussen St. Philipsland of Tholen en Schouwen-Duiveland zou deze sluis aan zoet water grenzen.

Voor de kwaliteit van het water in het Grevelingenbekken heeft dit in verband met de vrij drukke recreatie-scheepvaart onmiddellijke gevolgen. Het betekent o.m. dat bij zoet houden van het Grevelingen een extra hoeveelheid zoet water moet worden aangevoerd om het water op een redelijk kwaliteitsniveau te houden. Naar schatting zal hiervoor een aanvoer van ca. 20 à 25 m³ per seconde nodig zijn. Ten behoeve van de aanvoer (die tezamen met het waterverbruik in de polders op ca. 30 m³ per seconde neerkomt) zal een extra inlaatwerk in het noordelijk deel van de Grevelingendam nodig zijn. (Dit extra werk zal ongeveer vergelijkbaar zijn met een doorlaatwerk in het zuidelijk deel van de Grevelingendam in geval het Grevelingenbekken zout blijft.)

Hoewel dus nog geen keuze is gemaakt ten aanzien van zoet of zout houden van het Grevelingenbekken, bemoeilijken de huidige plannen het zoet houden meer dan het zout houden. Ook het laatste zal overigens moeilijk blijven.

Ten eerste zal het zoete schutwater via de scheepvaartsluis in de nog te bouwen Philipsdam het zoutgehalte van het aan de Grevelingen grenzende water in dit geval 'nadelig' beïnvloeden en zal schutten via de scheepvaartsluis in de Grevelingendam dit 'verzoete' zoute water op het Grevelingen brengen. Daarvoor is dan doorspoeling nodig met zout water, dat via een sluis uit de Noordzee moet worden ingelaten.

Ten tweede zal ook dit in te laten Noordzeewater in perioden met veel neerslag nauwelijks voldoende zout zijn om het gestelde doel: zout houden van het Grevelingenbekken tot minstens 14 000 mg Cl te bereiken. In zulke natte perioden zullen immers vanuit de Oosterschelde, de Grevelingen en vooral vanuit het Haringvliet grote hoeveelheden water moeten worden geloosd, waarbij het Haringvliet geheel zoet water zal afgeven, maar ook Grevelingen en Oosterschelde zout water met veel zoet regenwater en polderuitslagwater zullen geven dat de neiging heeft op de zoutere onderlagen te gaan drijven. Al ligt de koker in de Brouwersdam op flinke diepte beneden NAP, toch zal het in te laten Noordzeewater hierdoor kunnen worden beïnvloed.

Hoewel de situatie zoals nu wordt gepland niet ideaal is voor een zoet Grevelingenbekken, is de mogelijkheid overigens zeker wel aanwezig om dat doel te bereiken.

De watervoorziening vanuit het Oostmeer (of Zoommeer)

Het streven is erop gericht in ieder geval het Oostmeer (oppervlakte ca. 6200 ha) zoet te houden. Ten behoeve van de zoutbestrijding zal voor dit meer een regelmatige toevoer via de Volkeraksluis nodig zijn van 50 à 70 m³ per seconde. De voordelen van een zoet meer zijn duidelijk: geheel Tholen en St. Philipsland alsmede een gedeelte van West-Brabant zullen van zoet water kunnen worden voorzien, terwijl verzouting van Dintel, Mark (in 1976 tot Breda toe zout) en Roozendaalse Vliet niet meer zal optreden. In totaal zou het gaan om ongeveer 30 000 ha klei-, zavel- en zandgronden, die vrij gemakkelijk voor water bereikbaar zijn. Doorspoeling van polders zou alleen op Tholen en St. Philipsland nodig zijn.

De in totaal voor de landbouw benodigde hoeveelheid water, weer rekening houdend met 50% waterbehoefte gewassen, zou in totaal ongeveer 10 à 12 m³ per seconde bedragen in de droogste maanden.

Voor het Oostmeer in totaal is dus de aanvoerbehoefte voor doorspoeling en landbouwvoorziening ca. 70 m³ per seconde.

De vraag zie zich hier onmiddellijk voordoet is, of bij een zoet Oostmeer geen mogelijkheden bestaan om ook de drogere Brabantse zandgronden ten dele van water te voorzien.

In principe is een mogelijkheid om dat te verwezenlijken het oppompen van water in het Wilhelminakanaal en het vandaar distribueren naar de zandgronden. De gedachten gaan daarbij vooral uit naar het gebruikmaken van bestaande waterlopen van waaruit deels door infiltratie, deels door beregening althans voor een deel in de behoefte kan worden voorzien.

Daartoe zou de wateraanvoer naar het Wilhelminakanaal kunnen plaatsvinden via oppompen in Dintel, Mark en Markkanaal van waaruit (waarschijnlijk na uitstromen in de Donge) het water zou moeten worden opgepompt in het 2e pand van het Wilhelminakanaal. Eventueel is verder oppompen in 3e en 4e pand of zelfs verdere panden mogelijk.

Het lijkt voor de hand te liggen een dergelijke aanvoer mogelijk te maken door direct uit de Donge, die met de Bergse Maas in open verbinding staat, in het Wilhelminakanaal te pompen. Daartegen bestaan echter enkele bezwaren.

Ten eerste dient het water van de Bergse Maas zo lang mogelijk te worden bestemd voor de vulling van de drinkwaterbekkens in de Biesbos. Door forse onttrekking via de Donge zou gevaar kunnen bestaan voor instroming van water uit het Hollands Diep in de Bergse Maas en verslechtering van de kwaliteit aangezien dat water voornamelijk van de Rijn afkomstig is. Ten tweede zal in een langere periode van droogte directe onttrekking aan de rivieren, dus ook aan de Bergse Maas het gevaar kunnen inhouden van onvoldoende doorspoeling van Nieuwe Maas en Waterweg, met als gevolg mogelijke verzilting van de mond van de Hollandse IJssel.

Indien mogelijk verdient dus aanvoer van de Brabantse zandgronden via de Mark de voorkeur. Om welke hoeveelheden het hier gaat is moeilijk precies aan te geven. Het lijkt het beste zich daarbij voorlopig te baseren op de capaciteit van het Wilhelminakanaal. Deze capaciteit, rekening houdend met maximale stroomsnelheden van 0,50 m per seconde, ligt in een grootte-orde van 20 à 25 m³. Aangezien Dintel, Mark en Markkanaal capaciteiten hebben van ca. 25 à 30 m³, zou een transport van ongeveer 20 m³/sec. tot de mogelijkheden behoren.

Uit recente gegevens van het oppompen van kanaalwater bij sluizen is gebleken dat per pompstation moet worden gerekend met ca. $\frac{1}{2}$ à 1 cent per m³ exploitatiekosten, een bedrag dat vrijwel onafhankelijk is van de hoogte van oppompen (binnen 10 meter althans). Het lijkt zeker mogelijk deze kosten te dragen, ook als 2 tot 3 pompstations het hoogteverschil van ca. 20 meter tussen Midden-Brabant en het Markkanaal (resp. Oostmeer) moeten overbruggen.

Deze vorm van watervoorziening zou ook daarom van bijzondere betekenis zijn, omdat daardoor een geringer beroep op het grondwater behoeft te worden gedaan.

De samenhang van Grevelingen en Oostmeer met de waterhuishouding van Nederland.

Uitgaande van zoet water bevattende bekkens in Grevelingen en Oostmeer en realisering van de in het voorgaande geschetste mogelijkheden van watervoorziening voor de landbouw op Flakkee, Schouwen-Duiveland, Tholen, St. Philipsland, West-Brabant en een gedeelte van de Brabantse zandgronden, is het gewenst deze situatie te plaatsen in het licht van de waterhuishoudkundige problematiek in Neder-

land, vooral voorzover deze samenhangt met de distributie van Rijn- en Maaswater in droge tijden.

De gevolgde redenering zou leiden tot onderstaande waterbehoeften van Zuid-Nederland:

Grevelingen:	23 m ³ /sec.	voor doorspoeling
	7 "	" polders
Oostmeer:	60 "	" doorspoeling
	10 "	" Tholen, St. Philipsland en W. Brabant
	20 "	" Wilhelminakanaal
Totaal:	<u>120 m³/sec</u>	

Gezien de situatie in Noord-Nederland bij lage afvoeren van de Rijn en een verwaarloosbare afvoer van de Maas, zoals die zich bijvoorbeeld in juli 1976 heeft voorgedaan, rijst de vraag of deze hoeveelheden voor de eilanden en West-Brabant wel ter beschikking staan. Hierbij speelt ook een rol dat in de toekomst in droge jaren in het westen en noorden van het land een nog groter beroep op het Rijnwater zou kunnen worden gedaan dan in 1976 reeds het geval was.

Het is daarom nuttig om na te gaan hoe het water van de Rijn wordt verdeeld in tijden van lage afvoeren. De vele door Rijkswaterstaat verzamelde gegevens in 1976, aangevuld met gegevens van waterschappen, geven daarvan een beeld.

Bij een debiet van ca. 875 m³/sec van de Rijn en van ca. 20 m³/sec van de Maas, was in de zomer van 1976 de verdeling ongeveer als volgt:

IJssel	162 m ³ /sec	
A'dam-Rijnkanaal	32 "	(doorspoeling N, zeekan.)
Ottrekking Maas t. b. v. landbouw	18 "	
Ottrekking Rijn/Lek t. b. v. landb.	18 "	
Ottrekking Waal t. b. v. landbouw	4 "	
Idem, via A'dam Rijnkanaal	28 "	
Hollandse IJssel t. b. v. landbouw	28 "	(incl. doorspoeling)
Haringvliet e. a. wateren		
t. b. v. landbouw	10 "	
Haringvliet	5 "	(doorspoeling)
Volkerak	25 "	(doorspoeling)
	<u>330 "</u>	
Nieuwe Waterweg	600 "	(doorspoeling)
	<u>930 m³/sec</u>	

De totale afname klopt niet geheel met de aanvoercijfers van Rijn en Maas (samen $895 \text{ m}^3/\text{sec}$), maar de verschillen zijn niet essentieel.

De grootste post in bovenstaand overzicht wordt gevormd door de afvoer via de Nieuwe Waterweg; de $600 \text{ m}^3/\text{sec}$ is nodig om het zoutgehalte aan de mond van de Hollandse IJssel beneden 300 mg Cl per liter te houden en zo de inlaat te Gouda mogelijk te maken zonder al te veel schade te doen aan de glastuinbouw in West-Nederland.

Het is duidelijk dat de overige ca. $300 \text{ m}^3/\text{sec}$ die in de droge zomer van 1976 beschikbaar was gemakkelijk werd verbruikt voor landbouwkundige en doorspoelingsdoeleinden. Bij de toekomstige situatie in het Deltagebied zou bij een met 1976 vergelijkbare toestand slechts $25 \text{ m}^3/\text{sec}$ beschikbaar zijn voor Oostmeer en/of Grevelingen. Deze 25 m^3 zijn in 1976 immers gebruikt om het Hollands Diep voldoende zoet te houden, bedreigd als het werd door penetrerend zout water via de Volkeraksluizen.

Om aan een volledige doorspoeling en landbouwvoorziening te voldoen zou tenminste $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ meer water ter beschikking moeten staan dan in de zomer 1976 het geval was. Dat wil zeggen dat aan de hier gestelde verlangens van het zuidelijk Deltabekken alleen zou kunnen zijn voldaan bij een Rijnafvoer van ca. $1000 \text{ m}^3/\text{sec}$, als wordt aangenomen dat de overige onttrekkingen aan de rivieren niet toenemen.

Het is nu belangrijk te weten hoe de afvoeren van de Rijn zich over langere tijd hebben gedragen en met welke frequentie een afvoer van $1000 \text{ m}^3/\text{sec}$ is onderschreden.

Uit een voorlopige studie van Rijkswaterstaat (A. J. Veraart: De lage afvoeren van Bovenrijn en Maas in 1976. Nota W.H. 76.28) blijkt dat de bijzonderheid van 1976 vooral ligt in het vroeg in het seizoen optreden van de lage Rijnafvoeren. In droge jaren vallen afvoeren beneden $1000 \text{ m}^3/\text{sec}$ gewoonlijk in de najaarsmaanden en soms in het voorjaar.

Een overzicht van de gemiddelde maandafvoeren beneden 1000 m^3 per sec in een serie als droog bekend staande jaren resp. in jaren met lage Rijnafvoeren geeft het volgende beeld:

	Jan.	Febr.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1921	-	-	959	832	985	-	-	966	959	761	989	772
1934	-	-	-	-	-	986	-	-	-	-	-	-
1947	-	-	-	-	-	-	-	-	796	683	989	-
1949	-	-	-	-	-	-	-	815	782	710	748	-
1959	-	-	-	-	-	-	-	-	920	951	882	924
1964	991	-	-	-	-	-	-	919	953	-	-	-
1976	-	-	-	-	-	-	953	-	-	-	-	-

Gewoonlijk blijkt het dus zo te zijn, dat lage Rijnafvoeren in augustus beginnen op te treden en die maand zou dan ook de meest kritische zijn om aan alle wensen ten aanzien van de watervoorziening te voldoen.

Door de wijze van beheer van een zoet Grevelingenbekken en een zoet Oostmeer is echter nog wel een en ander mogelijk. Men zal deze bekkens dan als reservoir, waarin een zekere peilschommeling toelaatbaar is, moeten gebruiken. Daartoe zou in een droge zomer een extra hoeveelheid water moeten worden ingelaten, zolang dat nog mogelijk is, om vervolgens dit water vooral voor landbouwkundige doeleinden te gebruiken.

Weliswaar zou in de droogste maand (meestal augustus) geen doorspoeling meer kunnen plaatsvinden zodat het zoutgehalte in het reservoir zou stijgen. Grote bezwaren zal dit niet opleveren omdat voor opengrondcultures in augustus een wat hoger zoutgehalte van het irrigatiewater slechts een miniem effect heeft. Verwacht mag worden, dat in een daarna eventueel volgende droge septembermaand het gebruik in de landbouw zoveel geringer is, dat daaraan gemakkelijk kan worden voldaan.

Kwantitatief gezien zou in een droge augustusmaand een volledige voorziening van de landbouw betekenen, dat het reservoir ca. 42 m^3 per sec zou moeten leveren (37 m^3 voor landbouw, 5 m^3 verdamping van de in totaal 17 000 ha grote bekkens).

Zonder enige aanvoer zou de daling van het reservoirpeil ca. 70 cm bedragen. Dit is waarschijnlijk te veel om toelaatbaar te zijn. Maar bij een aanvoer via de Volkerak-inlaatsluis van bijv. $15 \text{ m}^3/\text{sec}$ zou de daling zich beperken tot 40 cm, wat zeker wel toelaatbaar zou zijn, temeer omdat deze situatie met een droge augustusmaand een

frequentie van voorkomen van ongeveer 1 maal per 10 jaar zal hebben.

Uit het voorgaande is duidelijk dat een beheersplan voor een eventueel zoet Grevelingenbekken moet worden opgesteld dat zal moeten passen in de waterhuishouding van geheel Nederland en dat een zekere koppeling met het Oostmeer gewenst zou zijn.

Slotbeschouwing

Zoals in het voorgaande is uiteengezet, heeft een zoet Grevelingenbekken niet alleen betekenis voor de directe aanvullende watervoorziening van grote delen van Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland, maar kan het, tezamen met het Oostmeer (of Zoommeer) ook als reservoir dienen, waaruit kan worden geput in perioden, waarin de afvoer van de Rijn te laag is om aan alle behoeften ten aanzien van de wateraanvoer te voldoen.

Bij de vaststelling van de waterverdeling doet zich uiteraard het probleem van afweging van belangen voor. Daarvoor zal moeten worden nagegaan, hoe groot het belang is van de grote hoeveelheden water waarop in droge jaren in verschillende regio's een beroep wordt gedaan en waarvan de levering mogelijk wordt gemaakt door de Rijnafvoer.

Te denken valt ook aan mogelijke alternatieve oplossingen die bepaalde waterbesparingen mogelijk kunnen maken. Enkele overwegingen daarover zijn:

1. De afvoer van de IJssel, in droge maanden niet veel meer dan ca. $150 \text{ m}^3/\text{sec}$, zou kunnen verminderen bij kanalisatie van de IJssel. Een verminderde IJsselaflow zal leiden tot daling van het IJsselmeerpeil in droge perioden, gezien de forse onttrekkingen (in 1976 ca. $145 \text{ m}^3/\text{sec}$ voor landbouw en doorspoeling en ca. $30 \text{ m}^3/\text{sec}$ verdamping). Daarom zou bij te verwachten lage Rijnafvoeren een voldoende hoog peil in het IJsselmeer moeten worden opgebouwd om zo'n peildaling mogelijk te maken. De verminderde afvoer via de IJssel zou dan ten goede kunnen komen aan Midden-, West- en Zuid-Nederland.
2. Een voorziening van West-Nederland in droge perioden met ca. $45 \text{ m}^3/\text{sec}$ uit het IJsselmeer via het A'dam-Rijnkanaal en een nieuw kanaal Maarsse-Bodegraven, zou eenzelfde hoeveelheid uit

Hollandse IJssel en Waal (via A'dam-Rijnkanaal) besparen, zodat deze hoeveelheid aan Zuid-Nederland ten goede zou kunnen komen. Wellicht zou deze hoeveelheid nog groter kunnen zijn omdat de eis van $600 \text{ m}^3/\text{sec}$ voor de Nieuwe Waterweg misschien iets kan worden verminderd als Gouda als inlaatpunt (tijdelijk) vervalt.

3. De thans toegepaste doorspoeling van de Nieuwe Waterweg is groter dan vroeger is aangenomen. Er is alle aanleiding om deze grote behoefte van ca. $600 \text{ m}^3/\text{sec}$ kritisch te bezien. Nagegaan zou moeten worden of het verder opdringen van het zout als gevolg van verdiepingen benedenstrooms van Rotterdam niet verder kunnen worden gecompenseerd door het verondiepen van de Nieuwe Maas.

Het is duidelijk dat er ten aanzien van de beslissing over het toekomstig beheer van het Grevelingenbekken een nauwe samenhang bestaat met het waterhuishoudkundige beheer in de rest van Nederland. Op zichzelf zijn de belangen van de landbouw in de belangrijke teeltcentra op de Zeeuwse eilanden reeds een duidelijke aanwijzing voor een voorkeur voor het zoet maken van het Grevelingenbekken. De belangen van de zandgebieden die mede met behulp van aanvoer uit dit bekken van water zouden kunnen worden voorzien, versterken die voorkeur.

