

# Landbouwkundige aspecten van drinkwatervoorziening

Voordracht gehouden tijdens de 31e Vakantiecursus in Drinkwatervoorziening 'Drinkwater in breder verband', die op 11 en 12 januari 1979 te Delft werd gehouden

Ik geloof dat een organisatie gebaat is met verscheidenheid en niet met uniformiteit. Zo is het ook in de natuur. De natuur is vol strijd. Die heeft een duidelijke betekenis. De strijd is voortdurend konfronterende van ontwikkelingen. Daarbij vindt een bepaalde selectie plaats. Uniformiteit brengt eenzijdigheid met zich mee en het gevaar dat een wisselend veld van kleine onvolkomenheden en problemen wordt vervangen door de kans dat men op een bepaald moment oploopt tegen één groot, vrijwel onoplosbaar, probleem.

Hoe groter een organisatie, hoe meer macht. Centralisatie van de organisatie betekent centralisatie van macht. Iedere macht heeft de neiging buiten controle te raken wanneer er geen tegenmachts zijn. Het zou vreemd zijn als de openbare watervoorziening hierop een uitzondering zou maken. Daarom acht ik het van groot belang dat er niet overmatig wordt gereorganiseerd: er moet een redelijk aantal bedrijven blijven bestaan, die gezamenlijk werken.

Dat dit kan, blijkt uit het Tienjarenplan. Bovendien is het op die manier zoveel aardiger.

Een tweede punt, dat ik wil noemen, is de oriëntatie naar het publiek. Die is ook in de openbare watervoorziening broodnodig. Het publiek is de klant en in het werk dient dat voorop te staan. Wining, produktie, zuivering, planning etc. zijn geen zaken op zichzelf. Zij zijn er om goed water te maken voor de bevolking. Daarom dient de service aan de gebruikers optimaal te worden verzorgd.

Hoe verder? Wel, nog meer voorlichting, nog meer public relations, nog meer een 'service orientated industry' worden. De klant nummer één. Ook Kapitein Haddock. Er valt gelukkig nog veel te doen.



## Inleiding

Bij de drinkwatervoorziening van ons land zijn landbouwbelangen in sterke mate betrokken. De belangrijkste reden ligt in het feit dat de landbouw vrijwel overal in meer of mindere mate van het grondwater afhankelijk is. De grondwateronttrekking voor drinkwaterwinning kan invloed hebben op de beschikbaarheid van water voor gewasverdamping en veedrenking en vee-kering. Er zijn echter ook andere invloeden aan de orde zoals die op de bedrijfsvoering door maatregelen of voorschriften voor de



G. A. OOSTERBAAN

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), Wageningen

kwalitatieve bescherming van het grondwater in waterwingebieden. Verder legt de drinkwaterwinning een zeker beslag op de ruimte, met name bij aanleg van spaarbekkens. Meer incidenteel kan ook de verzakking van gebouwen aan de orde zijn. Het is de bedoeling in deze bijdrage in te gaan op omvang en aard van de problemen die zich thans voordoen, resp. in de toekomst zijn te voorzien. De beschouwing beperkt zich tot de gevolgen van de aanspraken van de drinkwatervoorziening op het grondwater en op de mogelijke consequenties van de bescherming van waterwingebieden. De betekenis hiervan voor de landbouw hangt af van een aantal kenmerken van de landbouw, die eerst in het kort zullen worden behandeld. Bij de bespreking van de gevolgen zal tevens aandacht worden besteed aan (wederzijdse) aanpassingsmogelijkheden, er van uitgaande dat in een dichtbevolkt land als het onze vaak met passen en meten naar goede oplossingen gezocht zal moeten worden.

## Enkele kenmerken van de landbouw

In verband met het onderwerp is het vooral van belang te wijzen op de bijzonder sterke ontwikkeling die de landbouw in de afgelopen decennia heeft doorgemaakt, een ontwikkeling die naar verwachting verder zal gaan zij het in een trager tempo (Landbouwverkenningen, 1977).

Verwacht wordt dat als gevolg van afzetproblemen de prijsontwikkeling van landbouwprodukten nog sterker bij de kostenontwikkeling zal achterblijven dan in het verleden al het geval was, waardoor een belangrijke stimulans tot produktiviteitsverbetering aanwezig zal blijven. Grond is

in de Nederlandse landbouw een schaarse produktiefactor en een verdere intensivering van het gebruik ervan is waarschijnlijk. Dit laatste wordt nog versterkt door een voortgaande daling van het areaal cultuurgrond, die thans ca. 15.000 ha/jaar bedraagt. De behoefte de kwaliteit van het resterende landbouwgebied op peil te houden of te verbeteren hangt hier nauw mee samen. Dit geldt in het bijzonder ook voor de waterbeheersing, waarvan de moderne landbouw sterk afhankelijk is. De intensieve veehouderij (het bedrijfsmatig houden van varkens, pluimvee en mestkalveren) zal vooral in de zandgebieden een belangrijk onderdeel van de landbouw blijven uitmaken. Met name bedrijven met een geringe oppervlakte per arbeidskracht kunnen hierdoor een belangrijk aanvullend inkomen verwerven. Bij dit bedrijfstype wordt een hoge dosering van dierlijke mest per ha toegepast, wat met het oog op de kwaliteit van het grondwater de aandacht heeft gekregen. Tenslotte zij vermeld dat het in de bedoeling van de regering ligt dat zich geleidelijk een type landbouw ontwikkelt, dat op grond van beheersovereenkomsten een bijzondere functie vervult in het natuur- en landschapsbeheer en daarvoor wordt gehonoreerd (Relatienota). Het punt wordt hier genoemd omdat er in deze gevallen sprake kan zijn van een minder intensief gebruik van de grond, terwijl ook ten aanzien van de waterhuishouding andere eisen kunnen gelden dan gebruikelijk. Om de gedachten te bepalen, dit betreft op middellange termijn niet meer dan enkele procenten van het areaal cultuurgrond.

## Waterhuishoudkundige aspecten - kwantiteit

### Onttrekking van grondwater

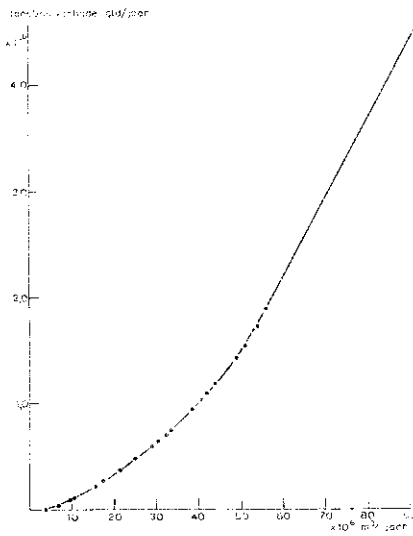
De onttrekking van grondwater door de waterleidingbedrijven is in de laatste decennia belangrijk toegenomen. De problemen rond de grondwateronttrekking waren in 1974 voor de toenmalige Minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne aanleiding de waterleidingbedrijven in Nederland aan te bevelen de voorhands winbaar geachte hoeveelheden grondwater niet te snel te benaderen. De middels vergunningen voor onttrekking beschikbare hoeveelheid grondwater bedroeg toen ruim 1.400 miljoen m<sup>3</sup>/jaar, waarboven nog voor ruim 300 miljoen m<sup>3</sup> aanvragen waren ingediend. In 1976 werd ca. 720 miljoen m<sup>3</sup> onttrokken aan het grondwater en ca. 375 miljoen m<sup>3</sup> aan het oppervlaktewater. In datzelfde jaar bedroeg de grondwaterwinning door de industrie ca. 355 miljoen m<sup>3</sup>, waarvan de helft diende als koelwater (Cramer, 1979). Op het in dat jaar zeer hoge verbruik door de landbouw komen we nog terug. Daar-

naast moet met ca. 200 miljoen m<sup>3</sup> grondwater voor bouwputbemalingen rekening worden gehouden (Couwenhoven, 1978). Recent opgestelde prognoses voor het toekomstig waterverbruik komen aanmerkelijk lager uit dan de in het Structuurschema 1977 vermelde getallen. De raming van de winbare hoeveelheid grondwater is nagenoeg ongewijzigd gebleven (1960 miljoen m<sup>3</sup>/jaar). Door het vooralsnog achterwege laten van de uitvoering van enkele grote oppervlaktewaterprojecten wordt de winning van grondwater relatief zelfs nog belangrijker. Verwacht wordt dat in de periode 1990-2000 nog een belangrijke toename van de grondwaterwinning zal plaatsvinden en dat in het jaar 2000 alleen in het noorden van het land en in Gelderland nog uitbreidingsmogelijkheden voor de grondwaterwinning resterend (Cramer, 1979).

Opgemerkt moet worden dat in deze benadering met een eventuele vermindering van de onttrekkingsmogelijkheden door de waterleidingbedrijven als gevolg van de te verwachten toename van beregning uit grondwater door landbouwbedrijven geen rekening is gehouden. In het recent gepubliceerde Tienjarenplan '78 (1978) van de Vereniging van Waterleidingbedrijven in Nederland (VEWIN) wordt dit probleem wel gesignaleerd, maar er wordt op gewezen dat de landbouwonttrekkingen vooral in droge zomers plaatsvinden en in gebieden waar de gewassen dan al grotendeels het contact met het grondwater hebben verloren.

*Gevolgen voor de landbouw*

Over de gevolgen van grondwateronttrekking voor de landbouw en de manier waarop de verlaging van de produktie kan worden berekend is kort geleden nog in het kader van deze vakantie cursus gesproken (Wesseling, 1976). In recent gehouden voordrachten (Couwenhoven, 1979; Grotentraast en Couwenhoven, 1978) zijn concreet uitgewerkte gevallen behandeld waaruit blijkt dat de schade op grasland- (of gemengde) bedrijven tot meer dan f 1.000/ha.jaar gemiddeld kan oplopen. Betrokken op de totale hoeveelheid van het gewonnen water, dat ten dele ook positieve en neutrale effecten voor de landbouw heeft, gaat het nog om geringere bedragen. Slechts in een enkel geval waarbij door tussenkomst van de Commissie Grondwaterwet Waterleidingbedrijven (CoGroWa) een regeling werd getroffen gaat het om meer dan 0,05 gld/m<sup>3</sup>. Het totaal aan jaarlijks uit te keren schadebedragen ligt thans nog in de grootte-orde van enkele tonnen. Bedacht moet echter worden dat we ons met het treffen van schaderegelingen nog in een beginstadium bevinden. Ultimo 1978



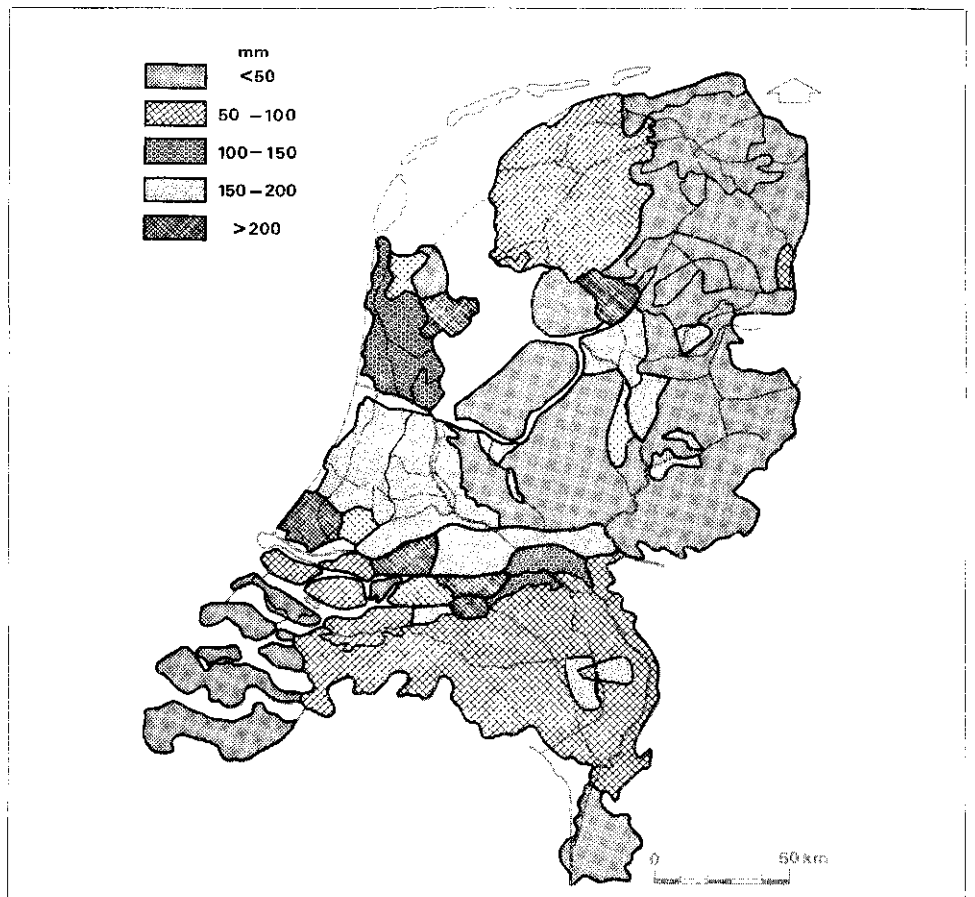
Afb. 1 - Het verband tussen de grondwaterwinning en de te verwachten landbouwschade in Oost-Gelderland (naar Rijtema, 1974).

was bij 20 winplaatsen, al of niet met tussenkomst van de CoGroWa een schaderegeling met belanghebbenden getroffen. In 22 gevallen was een verzoek in behandeling. De regionale spreiding van de hier bedoelde gevallen is beperkt; ruim de helft is gelegen in de provincies Overijssel en

Gelderland. Het lijkt, mede op grond van de regionale gegevens over de omvang van de grondwateronttrekking die Haverkate (1979) demonstreerde, waarschijnlijk dat uit andere delen van het land nog heel wat aanvragen kunnen worden verwacht.

Bovendien is het waarschijnlijk dat bij een toenemende onttrekking van grondwater de gevolgen voor de landbouw relatief sterk zullen toenemen omdat in het algemeen naar gevoeliger gebieden moet worden uitgeweken. Voor een reeks pompstations in Oost-Gelderland heeft Rijtema (1974) aangetoond dat de oppervlakte van het beïnvloede gebied evenredig met de jaarlijkse onttrekking toeneemt (6,4 m<sup>2</sup> per m<sup>3</sup>) en dat de gemiddelde schade per ha landbouwgrond lineair toeneemt met de jaarlijkse onttrekking. Het gevolg is dat de landbouwschade exponentieel toeneemt met de grondwaterwinning, wanneer althans aan de minst gevoelige gebieden voorrang bij de onttrekking wordt gegeven (afb. 1). Wat de uiteindelijke consequenties zullen zijn van de onttrekking van de hoeveelheid grondwater die, met inachtneming van technische factoren en alle bij het grondwater en de grondwaterstand betrokken belangen, geacht wordt winbaar te zijn is thans nog onvoldoende duidelijk. Op zich

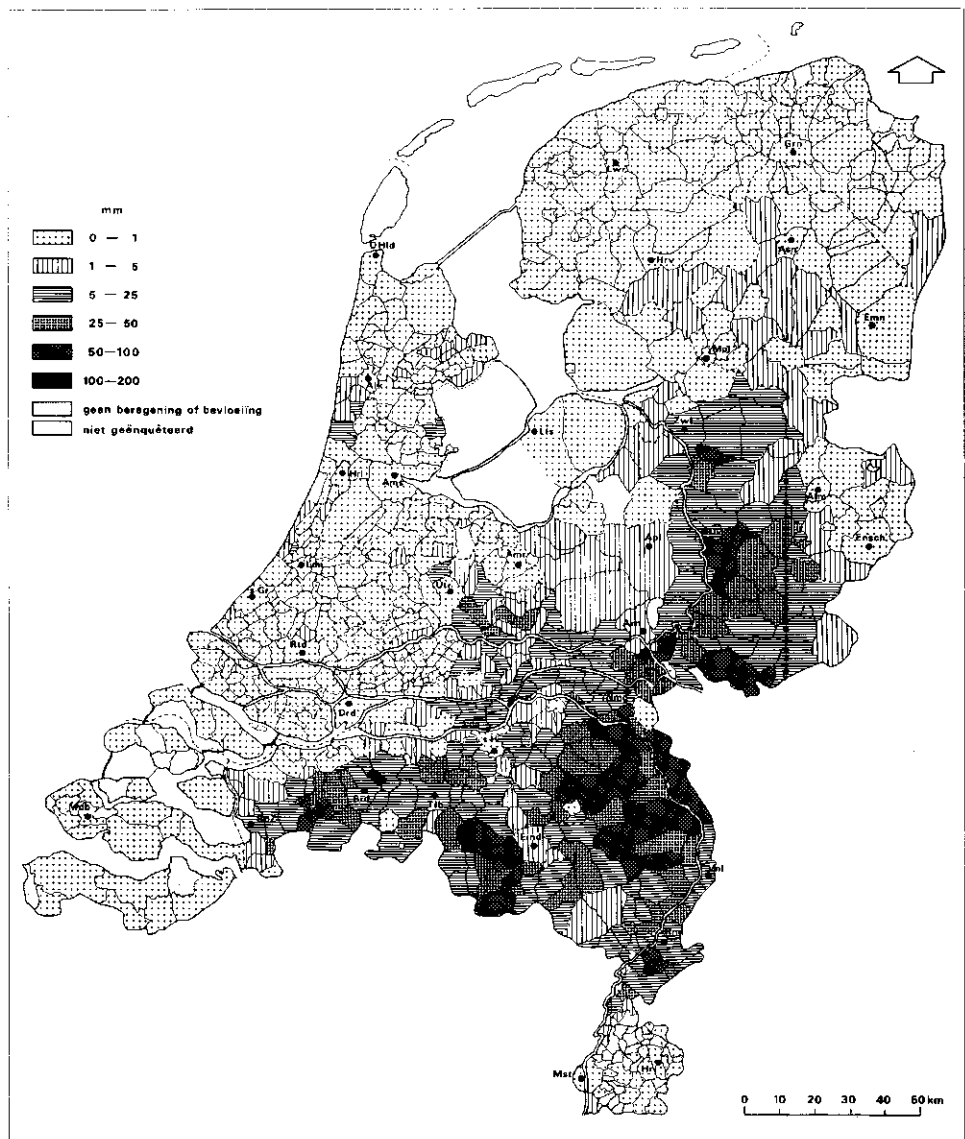
Afb. 2 - Het totale watergebruik in april tot en met augustus 1976 door de land- en tuinbouw (naar Van Boheemen en De Wilde, 1979).



zelf moet dit een reden zijn om aanspraken op grondwateronttrekking kritisch te benaderen. In de praktijk blijkt vaak, dat het vooral de belangen van natuur- en landschapsbehoud zijn die de winbare hoeveelheid beperken omdat hier minimumbestaansvoorwaarden in het geding zijn. Bij de landbouw is dit in ons land in het algemeen niet het geval en kan niet bij voorbaat een toelaatbare grens voor grondwateronttrekking worden opgegeven. Het is echter duidelijk dat een uitgebreid stelsel van schaderegelingen voor beide partijen onaantrekkelijk is en dat aan het voorkomen van schade door een goede plaatskeuze en/of door compenserende maatregelen de voorkeur moet worden gegeven. Situaties waarbij een belangrijk deel van het landbouwkomen uit een regelmatig bij te stellen schadevergoeding zou bestaan moeten in ieder geval worden voorkomen.

#### Waterbehoefte in de landbouw

Omdat gedurende het groeiseizoen de potentiële gewasverdamping de neerslag overtreft en het verschil als regel niet geheel vanuit bodem en grondwater kan worden aangevuld is er in de landbouw sprake van een aanvullende waterbehoefte. Wanneer op de een of andere wijze in deze aanvullende waterbehoefte kan worden voorzien is potentiële verdamping mogelijk en daarmee een, onder de gegeven andere omstandigheden, max. opbrengst. De grootte van de aanvullende waterbehoefte is sterk van de weersomstandigheden afhankelijk en daarnaast van het gewas, de voor- en najaarsgrondwaterstand en een aantal bodemfysische eigenschappen (Rijtema en Bon, 1974; Wesseling, 1976). Door Van Boheemen (1977a) zijn recent voor een aantal gewassen in de verschillende landbouwgebieden ramingen opgesteld. Er blijkt dat de aanvullende waterbehoefte in een 50 % droog jaar voor grasland varieert van 15 mm in de noordelijke en westelijke weidegebieden tot 65 mm in het zuidelijk zandgebied en voor aardappelen van 0 tot 15 mm. In een 10 % droog jaar is de behoefte 25 à 150 mm voor grasland en 0 à 85 mm voor aardappelen. Voor de tuinbouwgewassen in de open grond gelden waarden die enigszins hoger zijn dan die van grasland. De totale aanvullende waterbehoefte komt voor een 50 % droog jaar uit op ca. 0,5 miljard m<sup>3</sup> en voor een 10 % jaar op ca. 1,5 miljard m<sup>3</sup>. Uitgaande van een 5 % droog jaar komt men op ca. 3 miljard. In alle gevallen gaat het om netto hoeveelheden, waarbij eventuele verliezen nog moeten worden opgeteld. De op deze wijze benaderde omvang van de aanvullende waterbehoefte kan natuurlijk niet zonder meer dienen als grondslag voor watertoevoerplannen. Daarvoor is boven-

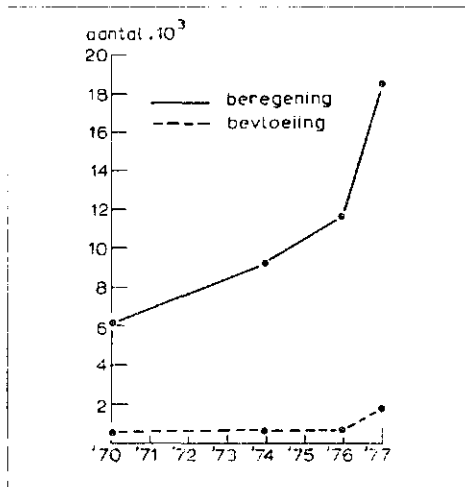


Afb. 3 - De via berekening en bevoeiing gebruikte hoeveelheid grondwater in het zeer droge jaar 1976, omgeslagen over de totale oppervlakte van de betreffende gemeente (naar Van Boheemen en De Wilde, 1979).

dien meer inzicht nodig in de technische mogelijkheden en de economie van de watervoorziening op landbouwbedrijven. De vraag is ook welke alternatieven er zijn voor wateraanvoer en welke problemen zich voordoen bij de watertoevoer via de regionale infrastructurele voorzieningen en vanuit het hoofdsysteem. Het is duidelijk dat hier een complex probleem aan de orde is, waarbij bovendien verschillende belangen een rol spelen. Zoals bekend richt de door Rijkswaterstaat ondernomen PAWN-studie (Policy Analysis Watermanagement in the Netherlands) zich op het geheel van problemen ten behoeve van de beleidsanalyse op het gebied van de waterhuishouding. Gestimuleerd door de problemen die zich in het zeer droge jaar 1976 voordeden houden ook de waterschappen in Unie-verband zich bezig met planvorming waarbij de watervoorziening

van de landbouw een belangrijke rol speelt. Bovendien hebben de Ministers van Landbouw en Visserij en van Verkeer en Waterstaat in 1977 de Studiecommissie Waterbehoefte Land- en Tuinbouw ingesteld (SWLT).

Bij de aanvullende watervoorziening van de landbouw wordt voor het overgrote deel van oppervlaktewater gebruik gemaakt. In de laaggelegen poldergebieden zijn daarvoor de aanvoermogelijkheden beschikbaar. In de hoger gelegen gebieden zijn deze echter beperkt en zal eerder een beroep op het grondwater moeten worden gedaan. Uiteraard hangt dit laatste ook af van de hoeveelheid oppervlaktewater die beschikbaar kan worden gesteld. Door Van Boheemen en De Wilde is berekend dat in 1976 door de land- en tuinbouw ca. 1,8 miljard m<sup>3</sup> water is gebruikt door ont-



Afb. 4 - Ontwikkeling van het aantal beregenings- en bevoeiingsinstallaties in land- en tuinbouw (naar De Wilde en Linthorst, 1978).

trekking uit het oppervlaktewater en het grondwater (afb. 2). Hiervan werd ruim 800 miljoen m<sup>3</sup> door middel van beregening of bevoeiing toegediend en de rest via infiltratie uit het oppervlaktewater. De omvang van de grondwateronttrekking door beregening en bevoeiing bedroeg in dat jaar ca. 290 miljoen m<sup>3</sup> en had voor ongeveer 90 % betrekking op de zandgebieden. Het blijkt dat in verschillende gemeenten in de oostelijke en zuidelijke zandgebieden 50 tot 100 mm aan het grondwater werd onttrokken (afb. 3). De ramingen van de voor beregening en bevoeiing gebruikte hoeveelheden water zijn overigens aan de hoge kant omdat gerekend is met de opgegeven waarde voor de pompcapaciteit die in de praktijk niet zal worden gehaald. Dit geldt in het bijzonder bij beregening uit grond-

water in verband met de te overwinnen opvoerhoogte.

Bij de beoordeling van deze cijfers moet uiteraard met de extreme weersomstandigheden in 1976 rekening worden gehouden, terwijl in veel gebieden de voorjaarsgrondwaterstanden al relatief laag waren. Anderzijds werd maar in een beperkt deel van de in dat jaar optredende aanvullende waterbehoefte voorzien en kwamen veel bedrijven in grote moeilijkheden. Vooral in de provincies Noord-Brabant, Gelderland en Overijssel is op grote schaal een beroep gedaan op steun door de overheid (Vroon en Drooger, 1978).

Het is uitermate moeilijk om een voorspelling te doen over de te verwachten omvang van de grondwateronttrekking door landbouwbedrijven. Dit is vooral het geval omdat de beregening zich kennelijk onder invloed van enkele droge zomers schoksgewijs kan ontwikkelen (afb. 4). Waarschijnlijk speelt daarbij de noodzaak om ook onder extreme omstandigheden de ruwvoorziening veilig te kunnen stellen een grote rol. Dit blijkt wel uit het feit dat beregening ook wordt toegepast op gronden die niet als droogtegevoelig bekend staan. De berekeningen die tot dusverre in het kader van de SWLT-studie zijn gemaakt hebben vooral de bedoeling om af te tasten wat op langere termijn de aanspraken van de landbouw op grond- en oppervlaktewater kunnen zijn en tot welke problemen die aanleiding kunnen geven. Daarbij is gebruik gemaakt van de resultaten van een beregeningsenquête die eind 1976 werd gehouden (De Wilde en Linthorst, 1978) en de resultaten van nader onderzoek door Reinds en Van Hemert (1978) naar de vraag op welk

soort bedrijven beregening het meest wordt toegepast. Ook het oordeel van een aantal bedrijfsdeskundigen en de resultaten van enkele technische en economische studies over het effect van beregening is in de beschouwing betrokken (Slot, Ton en Van Boheemen, 1977). De berekening richtte zich op de vraag naar toepassing van beregening op bedrijfsniveau in een situatie waarin voldoende water van goede kwaliteit beschikbaar kan worden gesteld. Onder die omstandigheden zou de beregende oppervlakte grasland (in 1976 14 %) afhankelijk van het gebied kunnen toenemen tot 30 à 75 %.

Beregening van aardappelen zal men, mede om redenen van ziektebestrijding, als regel willen toepassen (75 %); voor bieten geldt dit alleen voor de drogere gronden. Beregening van granen lijkt ook in de toekomst niet aannemelijk. Voor de tuinbouwgewassen daarentegen is de behoefte op vrijwel 100 % gesteld.

Wanneer deze ramingen worden uitgewerkt met behulp van beschikbare prognoses ten aanzien van oppervlakte en gebruik van de cultuurgronden in 1990 (Landbouwverkenningen, 1977) dan resulteert dit in jaarlijkse behoeftecijfers. Bij gelijkblijvende verhouding van de onttrekkingsmogelijkheden uit oppervlaktewater en grondwater als in 1976 berekende Jansen (1979) op deze wijze een behoefte van ca. 140 miljoen m<sup>3</sup> grondwater in een 50 % droog jaar en ca. 350 miljoen m<sup>3</sup> in een 10 % droog jaar. Deze behoefte aan grondwater zou tot ca. 300 miljoen m<sup>3</sup> kunnen worden teruggebracht — vergelijkbaar met de onttrekking in 1976 — als de groei van beregening uit oppervlaktewater tweemaal zo groot zou zijn als de

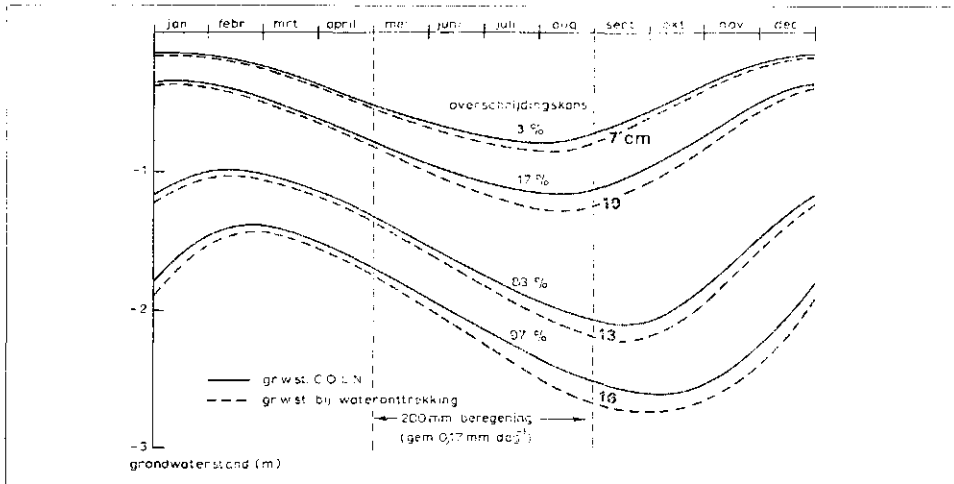
TABEL I - Geplande capaciteit door waterleidingbedrijven (Tienjarenplan '78) en particuliere onttrekkers en indicaties van de behoefte aan grondwater door de landbouw.

	Geplande capaciteit in 1990 (in 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )			Indicatie winbaar geachte hoeveelheid vlg. RID ** (4)	Ruimte (5) = (4) - (3)	Indicatie behoefte aan grondwater voor beregening en bevoeiing in					
	waterleiding-bedrijven (1)	particuliere onttrekkingen * (2)	totaal (3)			50 % droog jaar			10 % droog jaar		
						alt. 1	alt. 2	alt. 3	alt. 1	alt. 2	alt. 3
Groningen	43,5	19,9	63	65	2	1	1	2	3	2	5
Friesland	77,0	17,0	94	130	36	2	1	3	8	4	12
Drenthe	80,0	20,6	101	200	99	3	2	5	8	5	13
Overijssel	86,8	35,2	122	175	53	17	15	19	52	44	59
Gelderland	182,8	99,6	282	395	113	25	21	29	71	58	81
Utrecht	123,9	23,4	147	140	-7	2	2	3	7	5	8
Zuid. IJsselmeerpolder	42,0	—	42	35	-7	0	0	0	0	0	1
Noord-Holland	54,4	5,6	60	60	0	1	0	1	1	1	2
Zuid-Holland	84,1	19,1	103	130	27	0	0	1	1	1	1
Zeeland	4,9	0,2	5	5	0	1	0	1	1	1	2
Noord-Brabant	283,9	100,1	384	440	56	61	53	67	147	127	161
Limburg	101,1	45,2	146	195	49	23	19	25	55	47	61
Nederland	1.163,8	385,9	1.549	1.970	421	136	114	156	354	295	406

\* exclusief gewonnen infiltratiewater (duinen) en vrijwel exclusief landbouwonttrekkingen. Cijfers van Prov. Waterstaatsdiensten. Cijfers voor 1990 gelijk gesteld aan onttrekkingen in 1975.

\*\* exclusief winningsmogelijkheden van infiltratiewater (duinen, rivieroever, compenserende maatregelen als gevolg van wateraanvoer).

alt. 1 groei onttrekking uit oppervlaktewater even groot als groei onttrekking uit grondwater  
alt. 2 groei onttrekking uit oppervlaktewater 2x zo groot als groei onttrekking uit grondwater  
alt. 3 groei onttrekking uit oppervlaktewater ½x zo groot als groei onttrekking uit grondwater



Afb. 5 - Invloed grondwateronttrekking voor beregening op de grondwaterstand (naar Ernst en Feddes, 1979).

groei van onttrekking uit grondwater (zie ook tabel I).

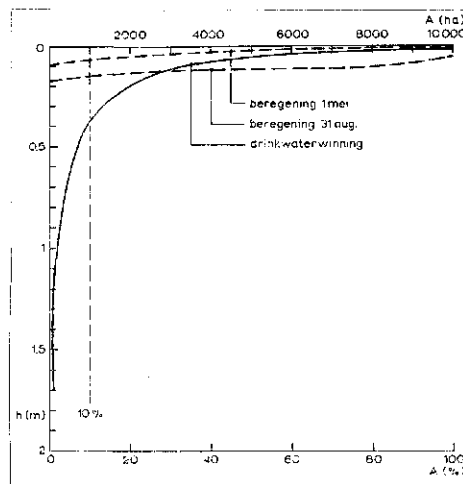
#### Confrontatie met drinkwaterwinning

Uit een vergelijking tussen de geplande capaciteit en de grondwateronttrekking volgens het tienjarenplan van de VEWIN, de thans winbaar geachte hoeveelheid grondwater volgens het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening (RID) en de indicaties ten aanzien van de op langere termijn te verwachten behoefte aan grondwater voor beregening en bevloeiing in de landbouw (tabel I), mag worden afgeleid dat vooral in Noord-Brabant problemen kunnen rijzen bij het grondwaterbeheer. In Groningen, Noord-Holland, Flevoland, Utrecht en Zeeland zijn de resterende winningsmogelijkheden al marginaal of afwezig. In droge jaren kunnen zich bovendien in Overijssel en Limburg problemen voordoen. Er kan niet genoeg worden benadrukt dat het hier om een globale probleemverkenning gaat. Op de onzekerheden in het cijfermateriaal is al eerder gewezen. Het gaat bovendien om provinciale balansen, terwijl de problemen zich lokaal zullen voordoen. Tenslotte zijn de behoeften van waterleidingbedrijven, particuliere onttrekkers en landbouwbedrijven niet vergelijkbaar en daarom niet zonder meer optelbaar. Tegenover een geconcentreerde en gedurende het jaar tamelijk constante onttrekking voor de drinkwatervoorziening, staat een gespreide winning die gedurende enkele maanden van jaar tot jaar sterk verschillende hoeveelheden water onttrekt.

Om het effect van drinkwaterwinning en beregening op de grondwaterstand globaal te benaderen (afb. 5) zijn Ernst en Feddes (1979) uitgegaan van een gemiddeld sinusoidaal grondwaterstandsverloop en de in Noord-Brabant voorkomende combinaties van zomer- en wintergrondwaterstanden

volgens het COLN rapport (Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland). De overschrijdingskansen in deze figuur komen overeen met de oppervlaktepercentages met een ondieper grondwaterstandsverloop. Vervolgens is het effect berekend van een constante diffuse onttrekking van 20 mm over de maanden mei tot en met augustus op het grondwaterstandsverloop. Het blijkt dat in het gegeven voorbeeld het effect van beregening op de grondwaterstand eind augustus varieert van een 7 cm daling op de relatief lage zandgronden tot 16 cm op de hoge zandgronden. Ter vergelijking is daarnaast het effect berekend van een geconcentreerde winning van 8 miljoen m<sup>3</sup>/jaar op 10.000 ha (80 mm) onder de in Oost-Brabant voorkomende geohydrologische omstandigheden. De grondwaterstandsdingen als gevolg van drinkwaterwinning en beregening in relatie tot de gebiedsgrootte zijn in afb. 6 weergegeven. Uit deze afbeelding valt bijvoorbeeld af te

Afb. 6 - Vergelijking effect onttrekking voor beregening en voor drinkwaterwinning (naar Ernst en Feddes, 1979).



leiden dat 10 % van het beschouwde gebied als gevolg van drinkwaterwinning een grondwaterstandsding van meer dan 37 cm krijgt. Tengevolge van de gegeven beregening treedt als gemiddelde over het groeiseizoen over 10 % van het gebied een daling van meer dan 11 cm op. Bij uitbreiding van de beregening en vooral in droge jaren zal het effect op de grondwaterstand nog toenemen. Grondwaterstandsdingen kunnen leiden tot een toeneming van de verdampingstekorten en daarmee tot een evenredige vermindering van de gewasproductie. Tegenover het voordeel op het beregende areaal kunnen nadelen staan op de onberegende gronden. Een en ander is mede afhankelijk van de spreiding van de winningen, die zich in de praktijk op de hogere gebieden zal concentreren.

Hoewel de verdere uitwerking van deze benadering voor concrete situaties nog het nodige onderzoek zal vragen lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat de te verwachten grondwateronttrekking voor beregening bij de bepaling van de voor waterleidingbedrijven winbare hoeveelheid niet buiten beschouwing mag blijven en dat een nader te bepalen reserve voor dit doel op zijn plaats is. Dit is met name het geval in die gebieden waar de mogelijkheden tot gebruik van oppervlaktewater gering zijn.

#### Onderlinge afstemming van plannen

Aangezien er bij drinkwatervoorziening en landbouw vaak sprake is van concurrerende belangen, moeten vanuit beide belangen alternatieven worden overwogen om tot de beste oplossing te komen.

Aan de verschillende alternatieven van drinkwatervoorziening moet korthedshalve worden voorbijgegaan. Als alternatief vanuit de landbouw om de aanvullende waterbehoefte te verminderen resp. de winbare hoeveelheid grondwater te vergroten wordt vaak gewezen op de wenselijkheid een minder diepe ontwatering toe te passen. Aan hoge voorjaarsgrondwaterstanden zijn echter voor de landbouw grote nadelen verbonden, waar slechts een beperkt en van jaar tot jaar wisselend voordeel in de zomer tegenover staat. Wel kan onder bepaalde omstandigheden de grondwateronttrekking in het winterhalfjaar de rol van de ontwatering via drains, sloten en leidingen ten dele overnemen (bijvoorbeeld in Manderveen en Espelose Broek) waardoor in vergelijking met een conventiële ontwatering de winbare hoeveelheid grondwater toeneemt. Verder komen er in de praktijk steeds meer voorbeelden voor waaruit blijkt dat in gebieden met grondwateronttrekking met een minder intensief ontwateringsstelsel kan worden volstaan.

Aan compenserende maatregelen door middel van infiltratie uit open waterlopen,

grondverbetering en conservering door middel van het plaatsen van stuwen en het beheer daarvan heeft Feddes (1977) uitvoerig aandacht besteed. Uit het door hem behandelde voorbeeld van De Groeve en uit de door Rijtema en Velthuisen (1977) geanalyseerde waterinlaatsituatie in het gebied van de Astense Aa blijkt echter, dat dan de vergrote winningsmogelijkheden voor de waterleidingbedrijven minstens zo belangrijk kunnen zijn als de slechts gedeeltelijk te realiseren aanvoer ten behoeve van de landbouw. Ook uit het in 1976 door Van Boheemen (1977b) uitgevoerde onderzoek is gebleken dat in zandgebieden bij wateraanvoer ten behoeve van de landbouw veel water in feite aan het grondwater ten goede komt. Uit het voorgaande is gebleken dat in verschillende gebieden een sterke aanspraak van de waterleidingbedrijven op het grondwater samen gaat met een hoge aanvullende waterbehoefte van de kant van de landbouw. In dergelijke situaties zou dan ook gedacht moeten worden aan plannen met gemeenschappelijke doelstellingen.

Momenteel is wateraanvoer op de hoge gronden slechts op 14 % van het areaal mogelijk. Volgens door de Landinrichtingsdienst uitgevoerde ramingen zou deze oppervlakte met eenvoudige middelen tot ruim 20 % kunnen worden opgevoerd en met wat meer moeite tot 30 %. Het ligt voor de hand om bij een eventuele uitbreiding van de watervoorzieningsmogelijkheden aansluiting te zoeken bij de behoeften in andere sectoren, in casu de drinkwatervoorziening (vgl. Couwenhoven, 1978 en 1979).

#### Waterkwaliteitsaspecten

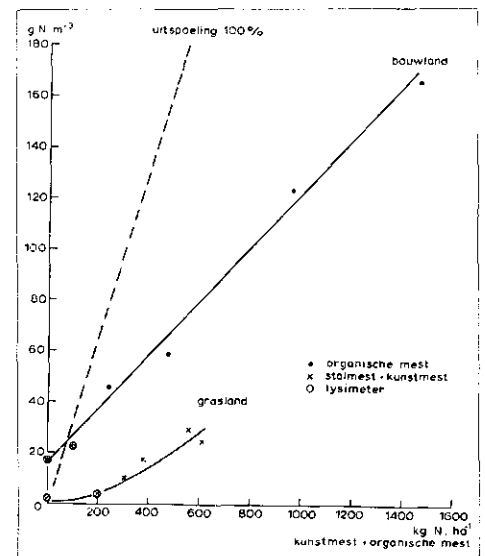
In vergelijking met de gevolgen van wateronttrekking voor de landbouw hebben de consequenties van de noodzakelijke bescherming van de kwaliteit van het te winnen water tot dusverre heel wat minder aandacht gekregen. Niettemin deed zich recent nog een geval voor waarbij op grond van de gevolgen die toepassing van de provinciale verordening met zich mee zou brengen voor de betrokken tuinbouwbedrijven uiteindelijk geen vergunning voor onttrekking van grondwater is verleend (Hillegom). Zoals bekend ligt het in de bedoeling de bescherming van de kwaliteit van het grondwater in het kader van de Wet Bodembescherming te regelen, waarbij aan een speciale bescherming voor waterwingebieden wordt gedacht. Sinds 1974 houdt bovendien de Commissie Bescherming Waterwingebieden (CBW) zich bezig met het formuleren van richtlijnen voor een doelmatige bescherming van

bestaande en toekomstige grondwaterwinplaatsen. Met name gaat het om het formuleren van technisch-wetenschappelijke grondslagen waarmee de omvang van de noodzakelijke beschermingszones kan worden bepaald.

Gelet op het stadium van de werkzaamheden van de CBW — een eerste rapport werd aan enkele instanties om commentaar voorgelegd — lijkt het minder juist de voorlopige voorstellen van de Commissie al uitgebreid te bespreken. Het is echter wel duidelijk dat hier een voor de landbouw bijzonder belangrijke materie aan de orde is, aangezien de Commissie (voorlopig) denkt aan bescherming van een gebied in de orde van grootte van 150.000 ha. Hierbinnen wordt onder meer de intensieve veehouderij mestopslag en mestdumping gevaarlijk en als regel niet toelaatbaar geacht. Voor bijna de helft van dit gebied (de kern) geldt deze waarschuwing bovendien voor zware bemesting en intensieve beweiding. Een uitvoerige toelichting en motivering van deze voorstellen en van de mogelijke consequenties voor de landbouw zou zeker een studiedag waard zijn. Deze bijdrage beperkt zich tot het geven van enkele resultaten van onderzoek naar de invloed van landbouwkundig grondgebruik op de kwaliteit van het grondwater. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat dit onderzoek niet gericht was op de situatie in waterwingebieden. Er is vooral gekeken naar de kwaliteit van het ondiepe grondwater (de bovenste halve meter), soms is de kwaliteit van het oppervlaktewater daarbij betrokken. Verschillende activiteiten die in waterwingebieden onder provinciale verordeningen kunnen vallen zoals het bewaren van schadelijke stoffen, opslag van stalmest en het houden van varkens, kippen en dergelijke, blijven bovendien onbesproken. Ook op de toepassing van bestrijdingsmiddelen wordt kortheids-halve niet ingegaan.

#### Stikstof

De stikstofbelasting van het grondwater is van een reeks factoren afhankelijk, zoals het bodemgebruik (grasland, bouwland, tuinbouw), de bodemsamen-



Afb. 7 - Verloop nitraatconcentratie in het bovenste grondwater onder invloed van bemesting en bodemgebruik op zandgrond (naar Steenvoorden, 1978).

stelling (zand, klei, veen), het niveau van de bemesting en de vorm waarin de bemesting wordt gegeven (kunstmest, dierlijke mest), het gewas en de waterhuishouding. In verband met de aan drinkwater gestelde eisen gaat het vooral om het nitraat.

Uit afb. 7, ontleend aan Steenvoorden (1978), blijkt dat de uitspoeling voor bouwland aanzienlijk hoger is dan voor grasland (continue gewasbedekking, gedeelde N-giften, denitrificatie). Bekend is ook dat via dierlijke mest een hoeveelheid organisch gebonden N wordt gegeven die slechts langzaam via mineralisatie in najaar en winter vrijkomt (uitspoeling). Als gevolg van mestgiften die de behoefte van de gewassen belangrijk te boven gaan kunnen op zandbouwland in het ondiepe grondwater hoge NO<sub>3</sub>-gehalten voorkomen. Bij grasland doet zich dit pas bij veel hogere giften voor. Van groot belang is hierbij de invloed van het bodemtype, zoals blijkt uit tabel II (Steenvoorden en Oosterom, 1977). Het blijkt dat gronden met een hoger klei (leem) of organisch stofgehalte een aanmerkelijk lager nitraatgehalte vertonen. Dit wordt toegeschreven aan de invloed van denitrificatie. Het nitraat dat uitspoelt naar het grond-

TABEL II - Invloed van het bodemtype op de nitraatgehalten (g N/m<sup>3</sup>) in de bovenste halve meter van het grondwater onder grasland bij de aangegeven bemesting (kg N/ha.jaar) (naar Steenvoorden en Oosterom, 1977).

Bodemtype	Kunstmest	Dierlijke mest	Totale bemesting	N
Zand	350	205	555	29
Lemig veenhoudend zand	335	165	500	1
Kleilig zand	435	170	605	5
Zware klei	360	130	490	0

water buiten bereik van de plantewortels kan eveneens door denitrificatie gedeeltelijk verdwijnen voordat het diepe grondwater of het open water wordt bereikt. Voor dit proces is de aanwezigheid van organische stof nodig, zodat de betekenis van dit proces van gebied tot gebied zal verschillen. De mate van denitrificatie is bovendien afhankelijk van de verblijftijd van het nitraat in de ondergrond en wordt dus bepaald door de hydrologische situatie. Over de kwantitatieve betekenis van denitrificatie in de ondergrond is nog weinig bekend. De zeer diepe grondwaterstanden in waterwingebieden zullen tot gevolg hebben dat in herfst en winter meer stikstof uitspoelt tot diepten waarbij opname door de gewassen (na capillaire opstijging) niet meer mogelijk is.

#### Overige zouten

Uit het onderzoek van Steenvoorden en Oosterom (1977) op 18 rundveehouderij-bedrijven op zandgrasland is gebleken dat een toenemende veebezetting en kunstmestgift het totaal zoutgehalte doet toenemen. Deze stijging werd vooral door Ca en Mg veroorzaakt, zodat de hardheid van het water beïnvloed wordt door het bemestingsbeleid. Toepassing van hoge drijfmestgift op zandbouwland bleek op het Regionaal Onderzoek Centrum te Maarheeze de hardheid en het zoutgehalte in het bovenste grondwater belangrijk te doen stijgen.

#### Landbouwkundige maatregelen

Op grond van beschikbare onderzoeksgegevens is het zeker mogelijk een aantal maatregelen aan te geven die uit een oogpunt van drinkwaterkwaliteit in de goede richting werken. Zo reduceert de omzetting van bouwland in grasland het nitraatgehalte van het bovenste grondwater tot een derde of minder (Steenvoorden, 1978), terwijl ook de zoutbelasting daardoor daalt. Het achterwege laten van het storten van mestoverschotten heeft zeker een gunstig effect. Op bouwland hebben uit waterkwaliteitsoogpunt gewassen die laat worden geoogst de voorkeur en verhogen vlinderbloemigen het nitraatgehalte. Het geven van stalmest in het voorjaar in plaats van het najaar doet de uitspoeling verminderen. Een lager bemestingsniveau heeft op korte of middellange termijn weinig effect omdat door de mineralisatie van de N-voorraad in het profiel de uitspoeling nog tientallen jaren op een hoog niveau kan blijven. Een optimale benutting van de meststoffen kan verder

worden bevorderd door een optimale grondwaterstand (niet te diep en niet te ondiep) en een goede watervoorziening in droge perioden (Steenvoorden, 1979). Zonder hier in te gaan op de vraag welke van deze maatregelen in een wettelijk kader kunnen worden bevorderd, kan in ieder geval wel worden gesteld dat een punt als het eventueel limiteren van de veebezetting of de mestgift juist voor de op de zandgronden veel voorkomende bedrijfstypen belangrijke consequenties kan hebben. Er zullen dan ook goede gegevens beschikbaar moeten zijn om de noodzaak van beperkende maatregelen aan te tonen. Of een combinatie met het onder 'Enkele kenmerken van de landbouw' genoemde beleid in het kader van de Relatienota wenselijk en mogelijk is, kan momenteel nog moeilijk worden beoordeeld.

#### Slotopmerkingen

Als slotopmerking kan worden gesteld dat de landbouw onder invloed van de sterk toegenomen concurrentie om het gebruik van het landelijk gebied bij verschillende belangentegenstellingen betrokken is. Daarbij is de belangentegenstelling ten opzichte van de drinkwatervoorziening op dit moment niet de ernstigste, maar het is ook niet de enige. Er zijn voldoende redenen om voor de toekomst met aandachtiger grotere problemen rekening te houden, zodat de landbouwkundige aspecten van drinkwatervoorziening onze gezamenlijke aandacht zullen blijven vragen. Er blijken daarbij verschillende aanknopingspunten te zijn voor een meer gecoördineerde planvoorbereiding.

#### Literatuur

- Boheemen, P. J. M. van, 1977a. *De klimatologische, hydrologische en bodemkundige behoeftebepaling*. Interne Nota ICW.  
 Boheemen, P. M. van en Wilde, J. G. S. de, *binnen de land- en tuinbouwgebieden in de droge zomer van 1976*. Nota ICW 975.  
 Boheemen, P. J. M. van en De Wilde, J. G. S., 1979. *De watervoorziening van land- en tuinbouw in het droge jaar 1976*. Regionale Studie ICW 15.  
 Couwenhoven, T., 1978. *Grondwaterbeheer in relatie tot de waterhuishouding van het landelijk gebied*. Waterschapsbelangen 63, 16: 370 - 375.  
 Couwenhoven, T., 1979. *Afweging van belangen betrokken bij het grondwater*. Cultuurtechn. Tijdschrift 18, 5: 248 - 256.  
 Cramer, W., 1979. *Waterbehoefte en beschikbaar grondwater*. Cultuurtechn. Tijdschrift 18, 5: 233 - 247.  
 Ernst, L. F. en Feddes, R. A., 1979. *Invloed van de grondwateronttrekking voor beregning en drinkwater op de grondwaterstand*. Nota ICW 1116.  
 Feddes, R. A., 1977. *Compenserende maatregelen bij grondwateronttrekking*. H<sub>2</sub>O 10, 4: 86 - 94.

- Grotentraast, G. J. en Couwenhoven, T., 1978. *Calculation of damage caused by ground-water extraction. A case study* ICID Bulletin 27, 2: 54 - 61.  
 Haverkate, H., 1979. *Kenmerken van grondwaterwinning* (in voorbereiding).  
 Jansen, J. M. L., 1979. *Raming grondwateronttrekking ten behoeve van beregning en bevoeiing in 1990*. Onderdeel SWLT-rapport (in voorbereiding).  
 Landbouwverkenningen, 1977. Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag.  
 Reinds, G. H. en Hemert, A. K. van, 1978. *Beregning en bevoeiing in relatie tot de bedrijfsstructuur: een vergelijking van meetingsgegevens van bedrijven met en zonder beregenings- of bevoeiingsinstallatie*. Nota ICW 1035.  
 Rijtema, P. E., 1974. *Te verwachten landbouwkundige gevolgen van waterwinning in Oost-Gelderland*. Nota ICW 797.  
 Rijtema, P. E., 1978. *Een benadering voor de stikstofemissie uit het graslandbedrijf*. Nota ICW 982.  
 Rijtema, P. E. en Bon, J., 1974. *Bepaling landbouwkundige gevolgen van grondwaterwinning met behulp van bodemkundige gegevens, toegepast op de waterwinning Losser*. Regionale Studie ICW 7.  
 Rijtema, P. E. en Velthuisen, P. W., 1977. *Landbouwkundige gevolgen van de waterinlaat in het gebied van de Astense Aa*. Nota ICW 947.  
 Slot, P., Ton, H. en Boheemen, P. J. M. van, 1977. *De behoeftebepaling gezien vanuit het landbouwbedrijf*. Interne nota CD/ICW juli 1977.  
 Steenvoorden, J. H. A. M., 1978. *Invloed bemesting op de chemische samenstelling van het grondwater*. Nota ICW 1043.  
 Steenvoorden, J. H. A. M., 1979. *Persoonlijke mededeling*.  
 Steenvoorden, J. H. A. M. en Oosterom, H. P., 1977. *De chemische samenstelling van het ondiepe grondwater bij rundveehouderijbedrijven*. Nota ICW 964.  
 Tienjarenplan '78, 1978. Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland, Rijswijk.  
 Vroon, J. en Drooger, L. E. R., 1978. *Toepassing van de Rijksgroepsregeling zelfstandigen in verband met de abnormale weersomstandigheden in 1976*. Bedrijfsontwikkeling 9, 2: 107 - 109.  
 Wesseling, J., 1976. *De waterbehoefte van de landbouw in Nederland*. Landbk. Tijdschr./pt. 88, 11: 340 - 344.  
 Wesseling, J., 1976. *Gevolgen van drinkwateronttrekking voor de landbouw*. H<sub>2</sub>O 9, 14: 267 - 271.  
 Wilde, J. G. S. de, en Linthorst, Th. J., 1978. *Beregning en bevoeiing in Nederland in het zeer droge jaar 1976*. Landbk. Tijdschr. 90, 3: 60 - 68.

