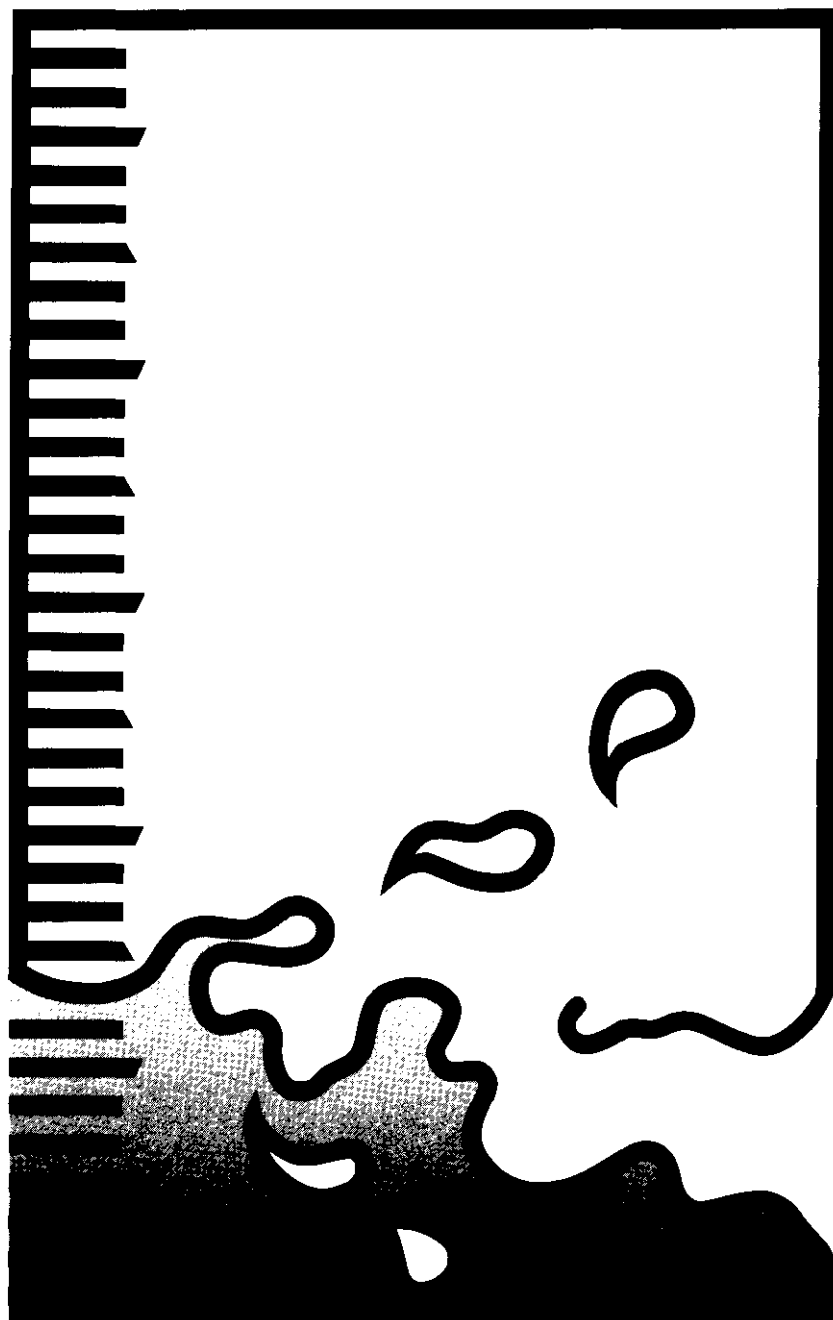


NN31068.04

eidsanalyse voor het Nederlandse waterbeheer

Uitgegeven ter gelegenheid van het afscheid van K.P. Blumenthal



samwat

SAMenwerking op het
gebied van het onder-
zoek ten behoeve van
het WATERbeheer

BELEIDSANALYSE VOOR HET NEDERLANDSE WATERBEHEER

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

100-389

BELEIDSANALYSE VOOR HET NEDERLANDSE WATERBEHEER

Uitgegeven ter gelegenheid
van het afscheid van
K.P. Blumenthal



CENTRAAL LANDBOUWCATALOGUS

0000 0347 2129

SAMWAT-rapporten nr.4

's-Gravenhage, september 1989

3 NOV. 1989

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Waterbeheer.

Beleidsanalyse voor het Nederlandse waterbeheer
uitgegeven ter gelegenheid van het afscheid van
K.P. Blumenthal 's-Gravenhage : Bureau SAMWAT,
TNO - (SAMWAT-rapporten ; nr.4)

ISBN 90-6743-157-5

SISO

Trefw.: waterbeheer : beleidsanalyse

COPYRIGHT © NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST
NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO, 1989



V. P. Brewster

INHOUD

TEN GELEIDE

1	HOE BELEIDSANALYSE IN NEDERLAND KWAM	3
1.1	Vooraf	3
1.2	De eerste nota Waterhuishouding	4
1.3	Gevolgen van de nota	8
1.4	Gelderland-studie	10
1.5	Het model WAMAMO	13
1.6	Naar systeemanalyse bij de Rijkswaterstaat	17
1.7	PAWN	19
1.8	De tweede nota Waterhuishouding: naar integraal waterbeleid	20
1.9	De Gelderland-studie vergeleken met PAWN	26
1.10	Wetgeving	27
1.11	Systeemanalyse voor ontwikkelingslanden	29
1.12	SAMWAT	31
	literatuur	
2	WATERHUISHOUDKUNDIG ONDERZOEK IN RELATIE TOT INTEGRAAL WATERBEHEER OP PROVINCIAAL NIVEAU	37
2.1	Inleiding	37
2.2	Systeembenadering voor het waterbeheer	38
2.3	Wiskundige modellen en de benodigde gegevens	46
2.4	Toepassingen	51
2.4.1	Rendabiliteit van beregening op melkveebedrijven en waterbehoefte van de Gelderse landbouwgronden	52
2.4.2	IJsselvallei-onderzoek (kwantiteit)	57
2.4.3	IJsselvallei-onderzoek (kwaliteit)	60
2.4.4	Provinciaal Grondwaterplan	64
2.5	Toekomstige ontwikkelingen	65
	Literatuur	67

3	AFWEGINGEN OP NATIONAAL NIVEAU	73
3.1	Inleiding	73
3.2	De plaats van de beleidsanalyse waterhuishouding in de maatschappij	74
3.2.1	De definitie "Beleidsanalyse Waterhuishouding"	74
3.2.2	De beleidscyclus waterhuishouding	75
3.2.3	De factoren die de beleidsanalyse beïnvloeden	78
3.2.4	Beleidsanalyse: een continu proces	79
3.2.5	Relatie met maatschappelijke wensen	80
3.2.6	Relatie met onderzoek	81
3.3	De aanpak van de beleidsanalyse waterhuishouding in PAWN	81
3.3.1	Stappen in de beleidsanalyse	81
3.3.2	PAWN-benadering	82
3.3.3	Gebruik van modellen	84
3.4	Analyses t.b.v. derde Nota Waterhuishouding	89
3.4.1	Proefexercities zoete wateren	89
3.4.2	Knelpuntenanalyse zoute wateren	93
3.4.3	Inventarisatie van maatregelen	94
3.4.4	Iteratieve beleidsanalyse	95
3.4.5	Beschrijving toekomstige situatie	99
3.4.6	Effecten van het beleid voor de maatschappelijke belangen	104
3.5	Drie nota's waterhuishouding	110

TEN GELEIDE

Op 29 september 1989 wordt afscheid genomen van K.P. Blumenthal als ambtenaar van de Rijkswaterstaat in de functie van hoofd van het bureau SAMWAT. Per 1 oktober 1989 gaat hij met pensioen. Dit is op zich al een bijzonderheid in een tijd waarin een groot gedeelte van de ambtenaren al voor de pensioengerechtigde leeftijd de dienst verlaat door gebruik te maken van daarvoor in het leven geroepen regelingen.

Bij de voorbereidingen van dit afscheid is besloten om hiervoor de vorm van een symposium te kiezen waarbij het thema aansluit bij de actualiteit van het waterbeheer en episodes in de loopbaan van Blumenthal.

Hoewel de gebeurtenissen in het waterbeheer elkaar snel opvolgen, zijn er in deze tijd twee activiteiten die in het bijzonder de aandacht trekken. Heel actueel is de totstandkoming van de derde nota waterhuishouding; Ten tweede moet hier genoemd worden de totstandkoming van de provinciale waterhuishoudingsplannen. Beide soorten beleidsnota's zijn mede gebaseerd op voorbereidende studies op uiteenlopend terrein.

Bij deze beleidsvoorbereidende en vooral bij de beleidsanalytische studies ligt het raakvlak met de loopbaan van Blumenthal. Zoals in zijn bijdrage aan het symposium wordt beschreven was hij betrokken bij de beleidsanalyse zowel op nationaal als op provinciaal niveau. Daarmee lag het thema voor het symposium vast: 'Beleidsanalyse voor het Nederlandse waterbeheer'.

Dat de beleidsanalyse als zodanig in de belangstelling staat wordt mede geïllustreerd door het feit dat de Afdeling voor Waterbeheer van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs in het najaar van 1989 een prijsvraag uitschrijft waarbij de toepassing van beleidsanalytische methoden en technieken en de vertaling van resultaten van beleidsanalytische studies naar het te voeren beleid centraal staat.

In deze publicatie die ter gelegenheid van het afscheid van Blumenthal wordt uitgegeven vindt u naast een artikel van hemzelf een bijdrage van Th.J. van de Nes over de beleidsanalyse op provinciaal niveau en van J.P.A. Luiten die ingaat op de afwegingen op nationaal niveau.

Dr J. de Jong

Hoofdingenieur-Directeur van de Rijkswaterstaat,
Dienst Binnenwateren/RIZA.

1 HOE BELEIDSANALYSE IN NEDERLAND KWAM.

K.P. Blumenthal

1.1 Vooraf.

Met betrekking tot de titel en de stijl van deze bijdrage zijn twee opmerkingen vooraf van belang.

Allereerst dient gezegd, dat de titel vaart onder de vlag van de titel van het boekje, omdat het natuurlijk gaat over beleidsanalyse voor waterbeheer: zouden daarover twijfels bestaan, dan zijn die nu weggenomen. Er kan nog aan worden toegevoegd, dat het woord "beleidsanalyse" als zodanig niet eenduidig is. Een scherpzinnige analyse op enkele A-4-tjes is iets anders dan het uit 20 lijvige delen bestaande rapport van de Rand Corporation, dat in dit boekje ter sprake zal komen. In de titel daarvan komt het woord "Policy Analysis" voor, vandaar. De basis van die studie is de systeemanalytische methode. De grenzen zijn echter vaag, omdat die methode voor niets anders wordt gebruikt dan voor onderbouwing van beleidskeuzen.

De tweede opmerking betreft de ik-vorm, die in dit artikel wordt gebruikt. Wie mij, of de manier waarop ik schrijf, wat beter kent, weet dat ik behalve in brieven, steeds de voorkeur heb gegeven aan de onpersoonlijke vorm. Wat hierna volgt, bevat zakelijke informatie over achtergronden en ontstaan van de toepassing van systeemanalyse, informatie die bij sommigen wellicht herinneringen zal oproepen, en voor anderen (dat hoop ik tenminste) nieuws bevat. Toch is het niet meer dan een greep, en die greep is bepaald door de belevenissen en activiteiten die tot mijn persoonlijke belevingswereld in

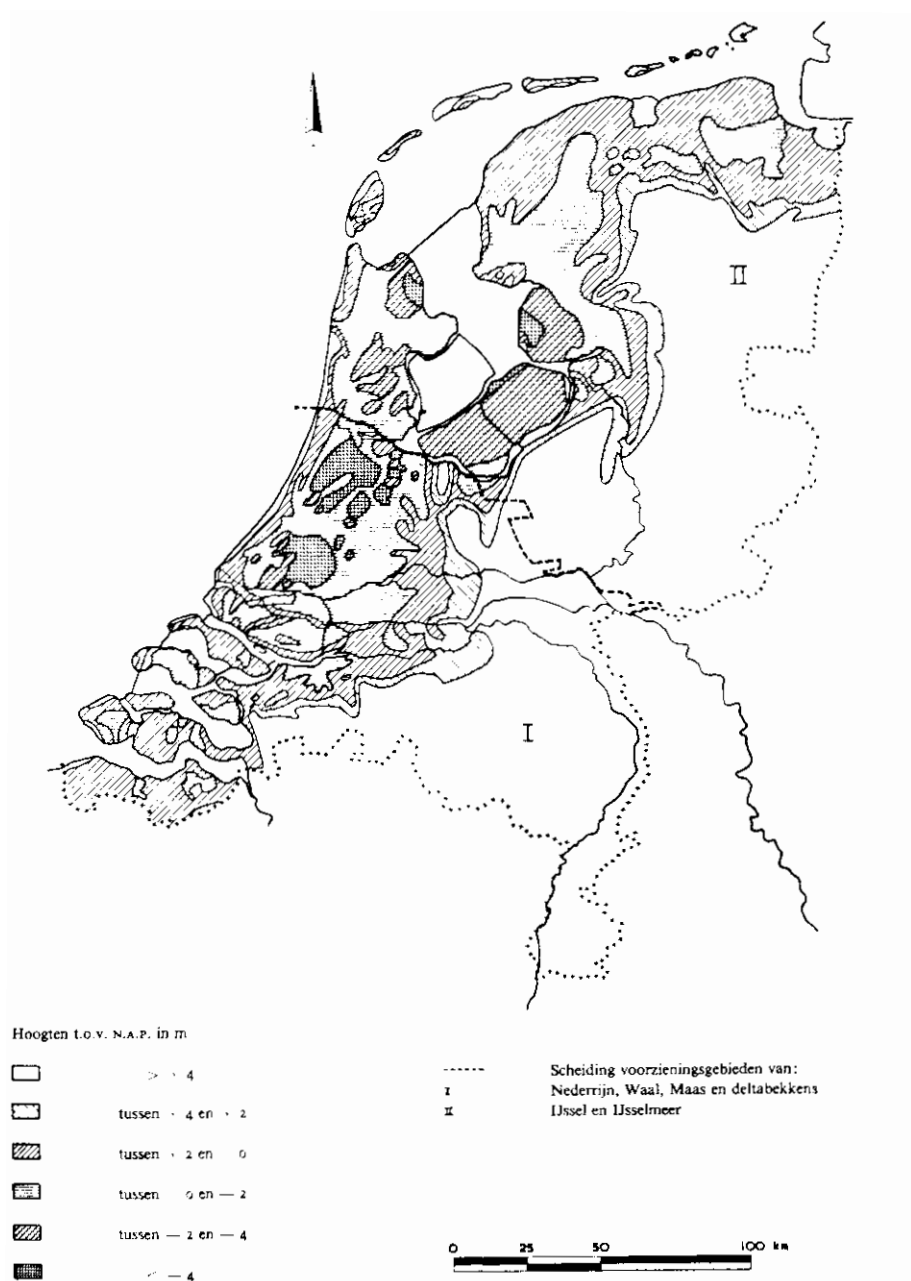
een bepaalde periode van mijn loopbaan behoren. Ik zie geen kans dit anders te brengen dan in de ik-vorm.

1.2 De eerste nota waterhuishouding.

Tegen het einde van de zestiger jaren werd bij de Rijkswaterstaat gesproken over herstructurering van de directie Waterhuishouding en Waterbeweging, met de bedoeling meer samenhang te brengen in het werk van de "natte" studiediensten. In 1971 werd in die directie een nieuwe hoofdingenieur-directeur benoemd, ir H.M. Oudshoorn, die opdracht had een nieuwe structuur tot stand te brengen. Hij zocht een staf van mensen om zich heen, die hem daarbij konden en wilden bijstaan.

Ik was op dat moment arrondissementsingenieur (een tot veler spijt inmiddels opgeheven ambt) in Hoorn. In die functie was ik ondermeer hoofd van één van de genoemde studiediensten, maar ik was op weg, mij los te maken uit de sfeer van het onderzoek ten gunste van de beheersdienst. Maar toen Oudshoorn mij vroeg om hoofd te worden van de Dienst (later: hoofdafdeling) Waterhuishouding, ben ik bezweken voor de daarin vervatte uitdaging en voor het landelijke karakter van de problematiek. Ik zag bovendien vooral organisatorische en management-taken liggen, het onderzoek zouden anderen doen. Op 1 december 1971 begon ik mijn werkzaamheden in Den Haag.

De herstructurering, die tastenderwijs plaats vond, later terecht kwam in de stroom van grotere veranderingen bij de Rijkswaterstaat en tenslotte uitmondde in het instellen van de Dienst Getijdewateren en de Dienst Binnenwateren/RIZA, is niet het onderwerp van dit verhaal. Het verhaal begint bij de eerste nota Waterhuishouding, die in 1968 is verschenen, die reeds in Hoorn op mijn bureau is beland en die door mij geboeid werd gelezen. De lectuur ervan kan bijgedragen hebben tot mijn besluit naar Den Haag te gaan. In ieder geval werd mij bij aankomst in Den Haag te verstaan gegeven, dat er snel een tweede nota Waterhuishouding moest komen en dat het vastgelopen werk aan een wet op de Waterhuishouding opnieuw moest worden opgestart. Toch is het nodig eerst stil te staan bij de eerste nota. Wat maakte die zo lezenswaard?



Figuur 1.1 Hoogtekaart uit de 1e Nota Waterhuishouding (1968)

De ouderen weten het nog, de jongeren zullen het misschien niet willen geloven: vóór de Nota Waterhuishouding bestond er niet zoiets als een beleidsterrein genaamd waterhuishouding. De nota heeft de bestaande elementen daarvan zodanig in hun samenhang beschreven, dat over dit punt geen twijfel meer kon bestaan. Hoewel er inmiddels andere bronnen zijn, is het nog steeds zo dat, wie snel een inzicht wil krijgen in het watersysteem Nederland, deze nota maar moet grijpen. De nota zelf telt 43 bladzijden, in bijlagen worden onderdelen verder uitgediept.

Het is hier niet de plaats om de inhoud van de nota samen te vatten, maar om later duidelijk te maken waarom er behoefte ontstond aan een volgende, moeten enkele elementen worden genoemd. De nota onderscheidt een hoog en een laag deel van Nederland en, naast het landelijke systeem, een zuidelijke helft (aanvoer: Rijn en Maas) en een noordelijke helft: aanvoer IJssel. De figuur 1.1, ontleend aan de nota, geeft dit aan.

Tabel 1.1 Raming waterbehoefte in het jaar 2000

	Miljarden m ³ per jaar	mm waterschijf over het gehele land
Huishoudelijk verbruik	1,1	28
Industrieel verbruik	5,5	138
Peilbeheersing en water- aanvulling in de landbouw	3,3	82
Doorspoeling	12,2	305
Verziltingsbestrijding Nieuwe Waterweg	9,3	232
totaal	31,4	785

Tabel 1.2 Aanvoer in een gemiddeld jaar

	Miljarden m3	mm waterschijf over het gehele land
Rijn [Lobith]	69	1725
Regen	30	750
Maas [Borgharen]	8	200
Kleine rivieren	3	75
Totaal	110	2750

Tabel 1.3 Beschikbaar water en behoeften in een zomerhalfjaar met een droogtegraad D = 95% omstreeks 2000

Beschikbaar water in miljarden m3	Waterbehoeften in miljarden m3		
Rijn	21,1	Huishoudelijk verbruik	0,6
Maas	0,7	Industrieel verbruik	2,7
Kleine rivieren	0,5		
Afwatering Ned. gebied	0,8	Peilbeheersing en wateraanvulling in de landbouw	3,3
Grondwater	0,8		
Spaarbekkens	1,0		
Gereinigd afvalwater	1,1	Doorspoeling	6,1
		Verziltingsbestrijding Nieuwe Waterweg	4,7
		Sluitpost	8,6
Totaal	26,0		26,0

Een waterbalans wordt gemaakt door de aanvoer (rivieren, neerslag) te zetten tegenover het gebruik. Verreweg de grootste leverancier is de Rijn, de overheersende gebruiker is de verziltingsbestrijding. De balans toont een aanzienlijk overschot aan zoet water voor een gemiddeld jaar, maar ook nog een overschot voor een droog zomerhalfjaar: zie de bijgaande tabellen, ook ontleend aan de nota.

Tekorten kunnen ontstaan in kortere, zeer droge perioden en op bepaalde plaatsen: aangezien er genoeg water is, kan dit worden verholpen door maatregelen: het deltaplan, een plan om in het IJsselmeer grote hoeveelheden water op te slaan, en een plan om het noordelijk en het zuidelijk systeem te verbinden door het geschikt maken van het Amsterdam-Rijnkanaal voor waterdoorvoer.

De vervuiling van het rivierwater, in het bijzonder de Rijn, wordt gesignaleerd: zoutgehalte, andere stoffen, nog niet de warmtebelasting. Daar de concentratie van de vervuiling geringer is bij hoge afvoeren dan bij lage, kan dit probleem door opslag van water worden gereduceerd.

1.3 **Gevolgen van de nota.**

De deskundigen hebben het al gezien: onze collega's uit de jaren 60 hebben grote fouten gemaakt. De bij water betrokken belangen worden onderschat, de kwaliteitsproblemen worden lichtvaardig behandeld, het begrip milieu wordt niet gehanteerd en de voorgestelde oplossingen zijn financieel niet haalbaar en lossen trouwens niets op. Men heeft er zich makkelijk van af gemaakt en is met grote stappen over de werkelijke vraagstukken heen gestapt.

Of toch niet? Omdat mijn taak alleen nog bestaat uit terugblikken, mag ik mij misschien hier en daar een filosofisch zijstapje permitteren. Te gemakkelijk wordt aan voorgangers, de mensen van vroeger, verweten dat ze fouten hebben gemaakt. Nu ben ik de laatste die zal ontkennen dat mensen fouten kunnen maken, maar een fout maken is iets doen of iets veroorzaken dat ongewenste resultaten oplevert, terwijl je beter had kunnen weten.

Degenen die met de vinger naar het verleden wijzen, vergeten heel vaak, dat de dingen die zij zelf weten, geen invloed kunnen hebben gehad op de handelwijze van hun voorgangers. Als dat ligt aan gebrek aan fantasie, dan hebben de mensen die dit vergeten ook hun nazaten niet voor ogen, wier vingers naar henzelf zullen wijzen.

De eerste nota Waterhuishouding biedt een duidelijk voorbeeld. Veel van de problemen van vandaag waren in de zestiger jaren nog niet of nauwelijks zichtbaar. De samenstellers van de nota hebben echter voor de problematiek van het waterbeheer een zodanig kader geschapen, dat de groeiende problemen daarin hun plaats vonden. Die samenhang heeft wezenlijk bijgedragen tot de nu bestaande inzichten, die het onder meer mogelijk maken dat niet alleen water wordt gezien als onderdeel van de milieuproblematiek, maar dat tevens duidelijk is dat het milieu deel uitmaakt van de waterproblematiek.

Er is niets op tegen de conclusie te veralgemeniseren: heel vaak zijn de "fouten" uit het verleden de motor achter de inspanningen, die tot het inzicht van het heden hebben geleid. Gelukkig is dat zo, want anders zouden wij de moed verliezen, ons vandaag uit te spreken. Wij hebben niet de wijsheid in pacht, maar houden het denkproces op gang.

Ik heb al aangeduid, dat in 1971/72 door de nota en de maatschappelijke ontwikkelingen het denkproces al aardig op gang was. Inderdaad, de maatschappelijke belangen bij water dienden zich gedifferentieerder aan dan de nota had aangegeven. Als één van die belangen profileerden zich nadrukkelijk natuur en milieu, en deze stelden niet zo zeer eisen aan de waterdistributie als wel aan de waterkwaliteit: die eisen waren niet gering, want (al naar de spreker) hoorde men vol ontzag of vol hoon zeggen dat drinkwaterkwaliteit ver onvoldoende was. Opgemerkt was, dat zelfs het begrip "een 95% droog zomerhalfjaar in de noordelijke helft van Nederland" geen informatie bevatte over werkelijk optredende schaarstesituaties op bepaalde plaatsen en tijdstippen, nog afgezien dus van de vraag of water dat werd aangeboden wel geschikt was voor het gebruiksdoel.

Zo was er meer, maar vergeleken met de omvang en de complexiteit van de problemen van vandaag lijkt het nog wel te overzien. We dachten ook dat we de zaken op een rijtje

konden zetten en mogelijke oplossingen konden bedenken. De grote werken, voorgesteld in de nota Waterhuishouding, bleven de verbeelding prikkelen: het was zaak aan te tonen dat ze rendabel waren en aan de verwachtingen zouden voldoen, maar twijfel aan hun nut bestond niet. Dat was overigens wel het geval met de inpoldering van de Waddenzee, die ook toen al niet meer echt op het verlanglijstje stond.

De wet op de Waterhuishouding lieten we nog even liggen, maar het werk aan de tweede nota Waterhuishouding kon beginnen: al spoedig waren enkele mensen bezig, de eerste concepten te schrijven.

1.4. Gelderlandstudie.

Mijn baas vertrouwde mij ter zelfder tijd toe namens hen toe te treden als lid van de Commissie Bestudering Waterhuishouding Gelderland, die in opdracht van het provinciaal bestuur van Gelderland in 1970 was ingesteld met als doelstelling "het scheppen van een wetenschappelijke basis voor een optimaal beheer van het aanwezige oppervlakte- en grondwater in Gelderland naar kwantiteit en kwaliteit". Deze doelstelling hield in dat "alle belangen die bij het water zijn betrokken, worden bestudeerd".

Het zitting nemen in die commissie heeft voor mij gevolgen gehad, die tot de dag van het verschijnen van dit boekje voortduren: hierop zal ik nog in het kort terugkomen, maar nu gaat het er eerst om: hoe kwam deze studie tot stand en hoe verhoudt zij zich tot de studies op landelijk gebied?

In Gelderland waren al in de vijftiger jaren studiecmissies actief, die onder verschillende thema's verschillende gebieden bestudeerden, en waaruit ook enkele hydrologische proefgebieden zijn voortgekomen. Toen duidelijk werd dat de Rijkswaterstaat, door o.m. de Rijnkanalisatie en de na de stormramp van 1953 op gang gekomen Deltawerken in staat zou zijn, en ook van plan was, in schaarsteperioden een distributiebeleid voor water te gaan voeren, was het voor Gelderland zinvol om een goed onderhouden standpunt te ontwikkelen. Ook de toeneming van de grondwaterwinning en schaarsteproblemen m.b.t.

drinkwatervoorziening speelden een rol, terwijl de problemen rond natuur en milieu ook in de provincie zeer actueel werden.

Er was dus alle reden voor de provincie Gelderland om een breed opgezette studie te entameren. Of er voor andere provincies minder reden was, kan ik niet beoordelen, en zeker is dit aspect ook elders niet uit het oog verloren, maar door de instelling van deze commissie en door de wijze waarop zij haar taak verrichtte, heeft Gelderland in dit opzicht een door iedereen erkende pioniersrol gespeeld: zelfs t.o.v. het rijk, zoals nog zal blijken.

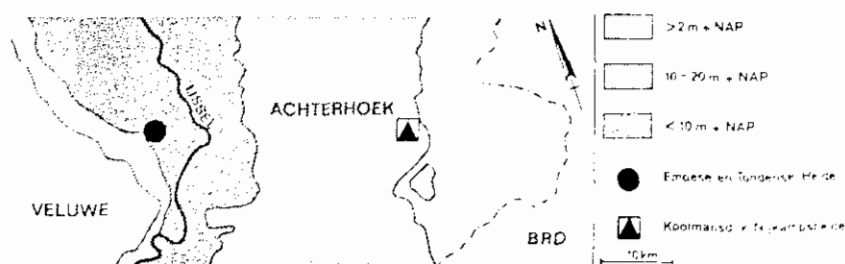
De commissie was breed samengesteld. Het eindrapport vermeldt 29 leden, inclusief secretariaat en voorzitter: deze laatste was de gedeputeerde drs R. van den Berg, het secretariaat bestond uit ambtenaren van de Provinciale Waterstaat van Gelderland. De commissie stelde 11 studie- en werkgroepen in en werd geleid door een stuurgroep, waarin ik zelf de Rijkswaterstaat vertegenwoordigde.

Hoewel de studie in principe en in het bijzonder waar het natuurbehoud in het geding was, de hele provincie Gelderland omspande, viel de aandacht voor een belangrijk deel op het gebied beoosten de IJssel, en werden de modellen die men ontwikkelde, vooral gericht op deze streek, op een deel van de Betuwe en de zuidelijke Veluwezoom, en op een deel van de Gelderse Vallei. Inhoudelijk zal ik op de studie niet ingaan (behalve in zeer algemene zin voor een vergelijking met de PAWN studie) omdat dit door van de Nes zal worden gedaan, waarbij hij ook de onderzoeken na het optreden van de Commissie zal meenemen. Ik kan ook niet zeggen dat het lidmaatschap mij in de eigenlijke studietijd (die duurde tot 1979) sterk belastte. Een "bewaker van 's rijks belangen" heb ik me nooit gevoeld, wel kon de Rijkswaterstaat aan de studie bijdragen door deskundigen in diverse sub-groepen te laten deelnemen en door het beschikbaar stellen van kennis en gegevens. In omgekeerde zin gebeurde dat later ook bij de PAWN-studie.

Het is niet overbodig er op te wijzen, dat de Gelderland-studie ruim voorliep op de vergelijkbare studie van het rijk. Weliswaar verscheen het rapport pas in 1982, maar de

studieperiode was 1971-1976 en bereikte haar hoogtepunt al toen de PAWN-studie nog in de luiers lag.

De titel van het rapport luidt: "Een systeembenadering voor de Waterhuishouding van Gelderland": systeemanalyse werd pas rond 1976 genoemd als wellicht bruikbaar voor de nationale problematiek. De ondertitel van het Gelderland-rapport luidt: "Grondslagen voor een integraal waterbeheer". Voor mijn gevoel (maar ik kan me vergissen) werd het integrale waterbeheer als beleidsuitgangspunt pas gemeengoed in het begin van de tachtiger jaren. Uitsluitend ten behoeve van een voorlopige beeldvorming neem ik enkele figuren op uit het rapport, waarmee ik niet hoop vooruit te lopen op het volgende artikel.

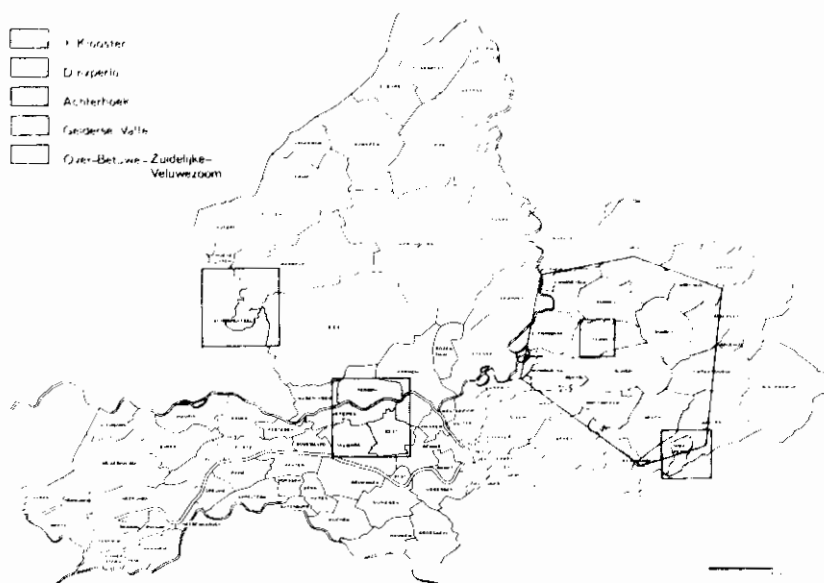


Figuur 1.2 In de Gelderland-studie onderzochte natuurterreinen.

Aan waterkwaliteitsbeheer en aan natuurbehoud wordt relatief veel aandacht besteed. Het rijk moest later het verwijt horen dat zelfs in de tweede nota Waterhuishouding hieraan te weinig aandacht was besteed. In feite echter is hier een belangrijke overeenkomst te constateren tussen de onderzoeken uit die tijd: milieudeskundigen en ecologen waren zelf nog nauwelijks in staat, wetmatigheden aan te geven, die systematische studie in relatie tot andere belangen mogelijk maakten. Grote inspanningen waren nodig (en zullen nog lang nodig blijven) om hieraan enigszins tegemoet te komen.

Verder is het opvallend, dat het computermodel als hulpmiddel bij de Gelderland-studie een hoge vlucht heeft genomen. Veel van de ontwikkelde modellen waren, althans in eerste

instantie, te gedetailleerd om voor landelijke studies van nut te zijn. Een aantal van de in Gelderland gebouwde modellen hebben echter zeer algemene toepassing gevonden en worden nog steeds gebruikt en verder ontwikkeld.



Figuur 1.3 Modelgebieden uit de Gelderland-studie

1.5 Het model WAMAMO.

Intussen ben ik hier en daar vooruit gelopen op de zaken die aan de orde waren bij de Rijkswaterstaat, en het is nodig, dat ik daarop voorlopig de aandacht gericht houd. Ik herinner er aan, dat ik de eerste schrijvers van de tweede nota Waterhuishouding in de steek heb gelaten om even naar Gelderland te gaan kijken. Zij hebben mij dat niet in dank afgenomen, want zij zijn allemaal, en telkens weer, vastgelopen.

Niet dat ik ze had kunnen helpen: dat hebben anderen, dat heb ook ik natuurlijk geprobeerd. Wat zich in die periode allemaal heeft afgespeeld staat mij niet meer erg

helder voor de geest, maar er zijn veel discussies geweest en "brainstorm"-vergaderingen, en we kwamen gewoon niet uit het probleem. Achteraf gezien is duidelijk dat er toen al zo veel factoren een rol speelden, die elkaar allemaal beïnvloedden, dat inzicht en gezond verstand niet meer voldoende waren, om alles overtuigend op een rijtje te zetten. Dat kwam ook in de discussies langzamerhand naar voren, en ik geloof dat de problemen in die jaren sneller groeiden dan de ideeën om ze op te lossen.

Wat tenslotte uitkristalliseerde, was het voornemen om een computermodel te bouwen, dat op vragen die opkwamen bij het formuleren van de problematiek, snel kon antwoorden. We spreken nog over de eerste helft van de zeventiger jaren, en misschien zou het vandaag mogelijk zijn, het Water Management Model (WAMAMO) door een paar slimme jongens in een paar weken voor mini- of micro computer te laten ontwikkelen. In die dagen was er niemand, die dat zo maar kon, en het heeft wel twee jaar hard werken, vergaderen, vallen en opstaan gekost voordat WAMAMO op de grote computer van de Dienst Informatieverwerking werkelijk draaide. Laten we eerst eens zien wat dat model kon presteren.

Het systeem van hoofdwateren in Nederland werd geschematiseerd tot een stelsel van takken en knooppunten, waarvan de afgebeelde figuur een voorbeeld geeft. Een voorbeeld, want een sterke kant van het model was, dat de configuratie een invoergegeven was, zodat plannen voor verandering gemakkelijk konden worden doorgererekend.

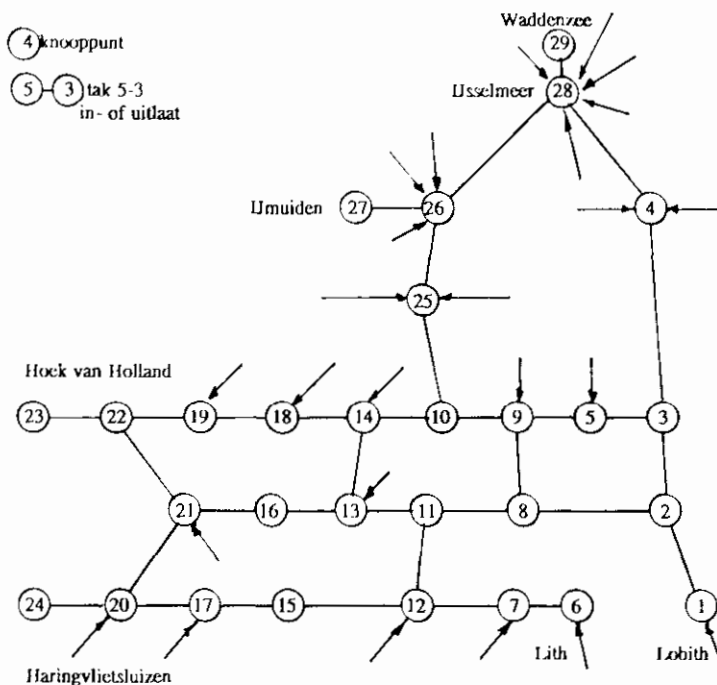
Een tak stelde een watergang voor (rivier of kanaal) waarin water kon stromen. In een knooppunt bestond de mogelijkheid, water te bergen, zodat niet bij elke tijdstap de toevoer en de afvoer gelijk moesten zijn. Was er geen berging, dan moest dat wel. Dat gaf geen problemen als verscheidene takken water aanvoerden, dat door één tak werd afgevoerd. Was dat omgekeerd, dan moest een verdeelsleutel worden gegeven. In geval van berging, die uiteraard kwantitatief begrensd moest worden, was dit nog iets gecompliceerder.

Het model kende tijdstappen van tien dagen, decaden, en het jaar was verdeeld in 36 decaden. Dit betekende dat debieten over 10 dagen werden gesommeerd, en dat het getij niet was meegemodelleerd: de zee had een gemiddeld peil. Toch kan het verloop van de

aanvoer van de rivieren en de afvoer naar zee vrij realistisch worden weergegeven:

het waren vaste randvoorwaarden van het model, en dit was voor een periode van 40 jaar (als ik mij goed herinner 1930 - 1970) vastgelegd.

Het doorrekenen van 40 jaar kostte overigens erg veel computertijd, en is maar enkele malen uitgevoerd: al gauw bleek dat er enkele karakteristieke natte, droge en min of meer gemiddelde jaren waren. Met runs over deze jaren kon meestal worden volstaan, omdat langere perioden weinig extra informatie gaven. Wel was van belang, deze jaren te draaien voor diverse systeemconfiguraties: dit leverde informatie over de gevolgen van maatregelen.



Figuur 1.4 Een configuratie van het model WAMAMO

Opnieuw, dus, alleen de kwantiteit? Niet helemaal, want toen bleek dat het model werkte, is voortgegaan met het modelleren van zoutconcentraties, en ook dat is gelukt. Daarmee

was het tevens mogelijk, concentraties van vervuilende stoffen mee te nemen, maar alleen als het zogenoemde "conservatieve" stoffen waren: stoffen die qua hoeveelheid en hoedanigheid niet veranderden met de tijd. Dit was wel een aanzienlijke beperking, en er is aan verdere verbetering gewerkt (warmte bijvoorbeeld zouden we graag hebben meegenomen), maar inmiddels verschoof de aandacht naar heel andere middelen om de problemen te lijf te gaan, en raakte WAMAMO uit de tijd.

Dit is zeer radicaal gebeurd: tot mijn verbazing heb ik tussen de documenten die ik terecht of ten onrechte heb bewaard, niets over WAMAMO kunnen vinden, behalve het hier afgebeelde simpele schema. Zeker beschikt de Rijkswaterstaat over uitgebreide documentatie, maar een gedetailleerdere uiteenzetting dan hier boven gegeven leek mij niet op zijn plaats. Wel mag hier gewezen worden op het verschil met de Gelderland-studie, waarvan, zoals al is opgemerkt, sommige modellen nu nog actueel zijn.

Toch ben ik niet uitgepraat over WAMAMO. Wat hadden we er mee voor en wat hebben we er mee bereikt? Verder in dit verhaal heb ik gewezen op de beperkingen van de eerste nota Waterhuishouding: moeizaam was Nederland verdeeld in hoog- laag- Noord- Zuid, en voor waterbalansen moest worden gerekend met gemiddelden: het rekenen was de beperking geweest, maar na 1970 viel die handicap snel weg. Wat ons voor ogen stond was een gedifferentieerde schematisatie van het watersysteem van Nederland, snel opeenvolgende waterbalansen gebaseerd op het werkelijke verloop, en de mogelijkheid om alle te bedenken infrastructurele varianten op hun effect te toetsen: iedere run van het computerprogramma moest een nieuwe nota Waterhuishouding opleveren.

Aan deze verlangens kwam WAMAMO echt wel tegemoet. We hebben er in korte tijd vele vragen aan gesteld, en anderen deden dat ook: studiegroepen en commissies die zich met grootschalige problemen bezig hielden (bijv. de Commissie Spaarbekken IJsselmeer) stelden vragen en kregen behoorlijke antwoorden. Het model heeft ons doen begrijpen, waarom het zo moeilijk was een tweede nota Waterhuishouding te maken, maar het heeft die moeilijkheden niet kunnen wegnemen.

1.6. Naar systeemanalyse bij de Rijkswaterstaat.

Het is minder eenvoudig dan het lijkt om te zeggen wat die moeilijkheden dan wel waren. De PAWN studie heeft niet alleen de weg gewezen naar de oplossing van de problemen, maar is begonnen (en is eigenlijk nooit echt opgehouden) die problemen te identificeren en te definiëren. Ik zal dus wel globaal aangeven waar we toen mee zaten, maar helemaal betrouwbaar kan dat niet zijn.

Zoals gezegd zijn er vele belangen te onderkennen bij het water, waarmee zowel oppervlaktewater als grondwater is bedoeld, en waarbij de hoedanigheid van het water een zeer aanzienlijke en steeds groeiende rol speelde. Om enige belangen te noemen: de verziltingsbestrijding, de handhaving van waterpeilen, de veiligheid, het drinkwater en het industriewater, koelwater voor elektriciteitsvoorziening, de scheepvaart, de recreatie, het natuurbehoud en het milieu, de zorg om ecologische evenwichten; misschien vergeet ik er een paar. De belangen worden bedreigd, bijv. door schaarste: meer bij grondwater dan bij oppervlaktewater, maar ook daar op bepaalde tijden en plaatsen wel degelijk. Een wellicht nog ernstiger bedreiging is de verontreiniging, die ons grotendeels uit het buitenland bereikt, maar die we zelf ook in ruime mate veroorzaken. Over dit probleem worden kranten en boeken volgeschreven, ik zal er hier niet verder op ingaan.

Voor het beschermen van de belangen zijn maatregelen mogelijk: technische (het bouwen van een gemaal), beheersmaatregelen (water dirigeren naar plaatsen waar het veel goed resp. weinig kwaad kan doen) wetten en regels stellen (verbieden van lozingen) en ook economische maatregelen (subsidies, boetes).

In deze opsomming is al iets van de PAWN-redenering geslopen, maar dat is niet zo erg. Laten we aannemen dat we een maatregel voorstellen om een bepaald belang te dienen. Het is zeker dat hierdoor een of meer, vaak vele, soms alle andere belangen worden geschaad. Het is nodig een evenwicht te vinden, dat algemeen aanvaard wordt, maar welk criterium moet dan worden aangelegd? Het economische criterium is uitstekend: zo veel mogelijk belangen moeten worden gediend voor zo weinig mogelijk geld. Maar dat kan alleen als de

belangen ook in geld worden uitgedrukt, en dat is nu juist voor het ene makkelijker dan voor het andere. Natuur en milieu liggen als voorbeeld het meest voor de hand: wie bepaalt wat de gemeenschap hiervoor wil betalen? Maar vergist u zich niet: ook het scheepvaartbelang is niet op eenvoudige wijze economisch te waarderen, en zelfs het landbouwbelang (mag je beregenen of niet?) geeft de nodige moeilijkheden.

Laten we er geen doekjes om winden: dit alles stijgt ver uit boven de mogelijkheden van technisch/rationeel redeneren en het maken van mooie sommen, al is het in de vorm van een goed doordacht model. Er verscheen zoals dat hoort, een reddende engel in de persoon van de Amerikaanse (in Nederland geboren) professor Toebes, die hier zijn sabattical doorbracht, die daarbij op de genoemde problematiek stuitte en zei: "Wat you need is systems analysis: it solves lots of problems in the States".

Dat was, ik moet een beetje gokken, niet eerder dan 1975: de Gelderland-studie was in volle gang. Hadden we dan niet zelf gezien hoe men gecompliceerde vragen te lijf kon gaan? Het is niet iets om je voor op de borst te slaan, maar de vertaling van een territoriaal begrensde, erg in de diepte gaande studie naar de grootschalige landelijke situatie was kennelijk niet zo voor de hand liggend, en het heeft ook nog wel even geduurd voor het is gelukt een vergelijkbare methode, geschikt voor toepassing op de nationale problematiek, te ontwikkelen.

Er bestond een onderzoekprogramma, dat de Rijkswaterstaat uitvoerde met het Waterloopkundig Laboratorium: Toegepast Onderzoek Waterstaat, TOW. Er waren diverse onderzoeken gaande, veelal zeer concreet gericht op verbeterd sluizenontwerp, nieuwe methoden voor grondmechanisch onderzoek, etc. Hieraan werd nu toegevoegd "TOW systeemanalyse", altijd een vreemde eend in de bijt gebleven, want het zoeken naar systeemanalytische methoden was in de ogen van velen vaag in vergelijking met andere thema's, en het kostte natuurlijk wel een deel van het budget.

Ik was voorzitter van de begeleidingsgroep en we werden aanvankelijk gesteund door prof. Toebes. Zowel de Rijkswaterstaat als het Waterloopkundig Laboratorium waren ervan

overtuigd, dat aan een systeemanalyse voor de Waterhuishouding moest worden begonnen. Men beschikte over ruim voldoende deskundigheid op alle terreinen die met water te maken hadden, en het was bekend, dat de systeemanalytische technieken in Nederland werden toegepast. Maar daarmee had je die disciplines nog niet in een team bij elkaar, want iedereen was intensief met zijn eigen problemen bezig. De gedachte rees daarom, om een voldoende aantal Nederlandse waterdeskundigen op te leiden in systeemanalyse, en deze training te laten uitvoeren door een daarvoor toegerust Amerikaans opleidingsinstituut.

Omdat hieromtrent consensus leek te bestaan, brachten collega G.Abraham van het W.L. en ik in 1976 een bezoek aan de Verenigde Staten, waar we ons vooral in Washington oriënteerden over de mogelijkheden en wenselijkheden. We hadden gesprekken bij overheidsinstituten als de EPA en de Water Resources Council, en bezochten enkele adviesbureaus en andere ons aanbevolen adviseurs. De Rand Corporation kwam ter sprake, maar men had geen hoge dunk van hun kennis van water (dat was terecht!). Andere mogelijkheden lagen in Harvard, bij het M.I.T. en daarmee verbonden instituten. Onze keuze viel tenslotte op *Meta Systems*, een klein maar zeer deskundig bureau, dat ervaring had met het benaderen van waterproblemen met systeemanalyse, en dat ook in staat en bereid was deze vaardigheden in een cursus aan Nederland over te dragen.

Met een advies in deze zin, en een prijsaanbieding, keerden wij verheugd uit Amerika terug, en het denkbeeld werd in vakkringen positief ontvangen. Alleen bleek het niet zo eenvoudig om het benodigde geld van het rijk los te krijgen. Dat was natuurlijk kortzichtig en kleinzielig, maar ze hadden wel gelijk; ik zal wat verderop uit eigen ervaring berichten hoe mijn overtuiging van de effectiviteit van een cursus in duigen is gevallen.

1.7. PAWN.

De Rijkswaterstaat ontkende overigens niet, dat beleidsanalyse nodig was. Men had alleen, via de Deltadienst, ervaring opgedaan met de van water onkundige Rand Corporation, en was daar zeer tevreden over. Wij werden zachtjes in die richting geduwd, en dat heeft het

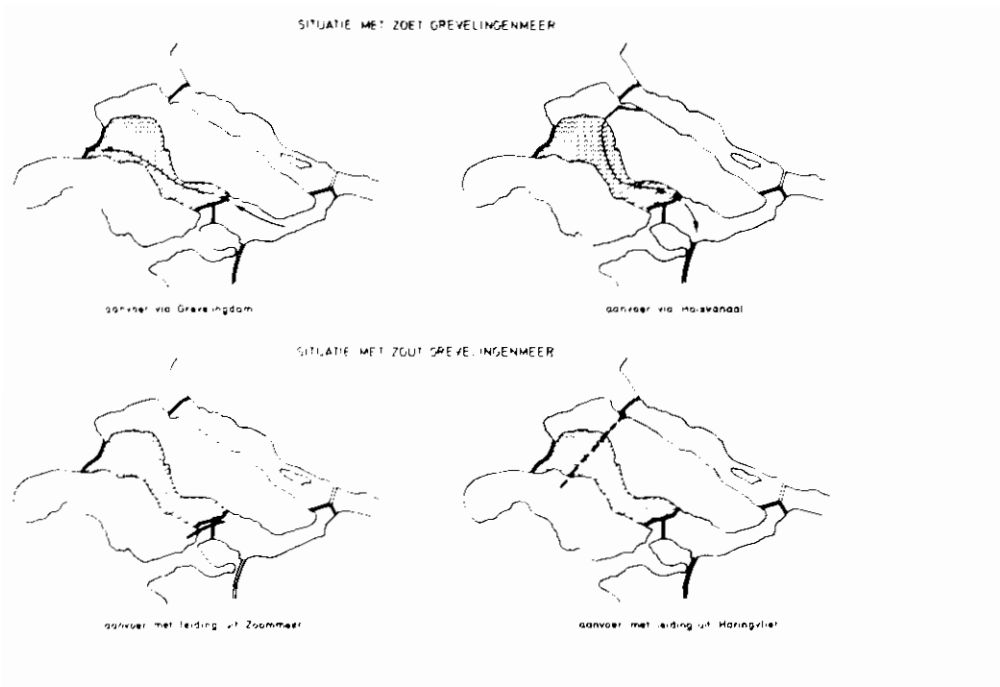
Rijk 10 à 20 maal zoveel geld gekost als het houden van een cursus, maar daarover moet, zoals ik al heb aangeduid, niet worden getreurd.

De Rand Corporation pretendeerde niet, iets van water af te weten. Dat horen we van jullie wel, zei men, wij zijn deskundig in het oplossen van problemen. Zij deden een probleemverkenning door ons en vele anderen uit te horen, en kwamen met een projectvoorstel. Het project zou heten: "Policy Analysis of Water Management for the Netherlands" (PAWN). De beschrijving van hun methode vestigde inderdaad de overtuiging, dat de grote massa van belangen, problemen en disciplines aan elkaar geknoopt zou worden. Het resultaat zou niet zijn een kant- en klare oplossing, maar zou bestaan uit een aantal beleidskeuzen, waarvan de consequenties ondubbelzinnig aan de beleidsmakers zouden worden gepresenteerd. Die keuzen, eenmaal gemaakt, zouden de basis vormen voor een tweede nota Waterhuishouding.

De studie moest 3 jaar duren van 1977 tot en met 1979, waarna nog een rapportagefase nodig was.

Een tweede, zeker zo belangrijk facet van het voorstel was, dat een Rand-team zou worden gevormd uit 10 à 12 deskundigen, met daarnaast een even groot Nederlands team, bestaande uit deskundigen van de Rijkswaterstaat en het WL: door het gecombineerde team zou de studie worden uitgevoerd. Dat hield van beide kanten nogal wat reizen in, want de Rand Corporation woont in Santa Monica, Californie, maar bij de totale kosten viel dat in het niet.

Het aantrekkelijke van deze opzet, daarover kan geen twijfel bestaan, was niet alleen dat een zeer noodzakelijk studieproject tot uitvoering zou komen, maar dat na afloop een Nederlands team zou overblijven dat doorkneed was in het vak, en de ongetwijfeld noodzakelijke voortzetting van de studie op zich kon nemen. Learning by doing, noemden ze dat, en dat is iets anders dan een cursus. Ook de te ontwikkelen modellen en technieken zouden voor Nederlands gebruik beschikbaar blijven.



Figuur 1.5 Illustratie uit de Nederlandse PAWN-rapportage.
Varianten watervoorziening Schouwen-Duiveland

Uiteenzettingen over methode en inhoud van de PAWN-studie zelf laat ik graag aan Luiten over, in het derde artikel van dit boek. De hierbij afgebeelde figuur uit de Nederlandse PAWN-rapportage is ook weer alleen illustratief bedoeld: het soort varianten dat in de studie werd meegenomen. Op deze plaats is het aardiger iets te zeggen over wat het allemaal teweeg bracht. Voor de studie waren natuurlijk nodig kennis, onderzoekresultaten, informatie op vele terreinen. De Amerikanen waren zeer consequent in het afzien van vergroting van de informatiedichtheid of van de nauwkeurigheid van gegevens, als kon worden aangetoond dat hierdoor niets aan het studie-resultaat werd toegevoegd. Dat bracht telkens weer de informanten in grote opwinding, want veel onderzoekers zijn nauwelijks in staat om te abstraheren van de nauwkeurigheidsdoelstellingen die ze zich stellen. Wat ze wel wisten was vaak ruim voldoende als voer voor het PAWN-team, maar het kostte soms onevenredig veel moeite, dit van ze los te krijgen.

Een ander boeiend aspect is , dat, vóór de PAWN-studie, voor de inspanningen van de Rijkswaterstaat bij het formuleren van een waterbeleid, bij andere instanties en overheden de belangstelling maar matig was: wij moesten het doen, hun oordeel over het resultaat zou wel volgen. Gedurende PAWN veranderde dat radicaal. Twee tot drie maal per jaar streek een ploeg Amerikanen als een zwerm sprinkhanen in Nederland neer, zij vroegen belet bij iedereen die ook maar op enigerlei wijze met water te maken had (of ook met bestuur of economie) en ze vroegen je het hemd van het lijf. Was de gevraagde informatie (nog) niet beschikbaar? Het PAWN systeem had haar nodig, en in Amerika was voldoende ervaring opgedaan om verantwoorde schattingen te maken. Soms traag, soms ook heel snel, kwamen de gegevens er dan toch wel, want de Amerikaanse schattingen waren misschien wel fout, maar het kon eens wat moeite kosten dat aan te tonen.

Deze situatie, maar ook het duidelijk zichtbare feit dat de Rijkswaterstaat voor de studie een miljoen of zeven per jaar naar Amerika stuurde, had tot gevolg dat andere rijksdiensten, provincies en waterschappen zich afvroegen of Waterstaat soms op hun terrein grasduinde, en wat hij daar dan wel deed. Noem het wantrouwen of nieuwsgierigheid, maar men kwam kijken, en men vond dat het beter was om zelf moeite te doen om de nodige informatie te verschaffen dan de drie-eenheid Rand, Waterstaat en W.I.L. hinderlijke fouten te laten maken. Het was zeker geen vooropgezette tactiek, maar de gekozen onderzoeksmethode heeft op deze manier veroorzaakt, dat bij veel overheden en instituten in het land studies ten behoeve van PAWN werden gedaan. Ondanks dit brede draagvlak hebben later de uitkomsten van PAWN nog voor de nodige verrassingen gezorgd, en het bereiken van overeenstemming over de tweede nota Waterhuishouding, om maar niet te spreken van de wet, heeft nog langdurig en moeizaam overleg geëist.

De PAWN-studie zelf is overigens in vele kaders ruimschoots begeleid. Een van de belangrijkste principes die door Rand werd uitgedragen was, dat je bij zo'n studie de beleidmakers en beslissers stap voor stap diende te betrekken, waarmee kon worden voorkomen dat het denken zich in een volkomen onrealistische richting zou bewegen: in elk stadium kon worden bijgestuurd. Rand loste dat op door tweemaal per jaar een "briefing" te houden: de stand van zaken werd indringend uit de doeken gedaan, iedereen

was welkom en niemand kon zeggen dat hij het niet had geweten (waarmee overigens is aangetoond, dat ook dingen die niet kunnen, soms toch gebeuren!).

De Rijkswaterstaat had voorts in eigen kring op hoog niveau een stuurgroep Waterhuishouding (STUWA), en er was een Interdepartementale Coördinatiegroep Waterhuishouding (ICWA), geleid door de directeur-generaal, met als uitvoerende groep de Interdepartementale Werkgroep Waterhuishouding (IWW). Ook de participanten aan de studie, de Rijkswaterstaat als opdrachtgever en Rand en W.L. als opdrachtnemers, hadden een begeleidingsgroep gevormd uit leidinggevende figuren, die de gang van zaken bewaakten en er waar nodig richting aan gaven.

Een bijzondere plaats werd ingenomen door de eerdergenoemde projectgroep van het Toegepast Onderzoek Waterstaat (TOW), die overigens ook nog een stuurgroep kende. Hier werd de studie op werkniveau begeleid, en omdat er een (zij het niet zeer omvangrijk) budget voor onderzoek was, konden studies in de marge van PAWN worden gedaan. De methoden en technieken die Rand kende en toepaste, waren weliswaar geavanceerd, maar vaak ook zeer globaal. Voor Nederland was soms verfijning nodig, en hiervoor kon TOW zorgen: zowel in de RAND-periode als later heeft PAWN hiervan duidelijk geprofiteerd.

Nogmaals: over de studie zelf wil ik in dit artikel niet spreken, en ook over de uitkomsten zal ik kort zijn. Een aantal minder omvangrijke, maar nuttige maatregelen wordt voorgesteld, maar het belangrijkste is wellicht dat van enkele zeer dure infrastructurele werken kon worden aangetoond dat zij niet rendabel zouden zijn: het aanpassen van het Amsterdam Rijnkanaal voor watertransport, die IJsselkanalisatie, een mammoet-spaarbekken in het IJsselmeer en enkele zoetwater-aanvoerkanalen in zuid-west Nederland. Het is niet zeker dat zonder de PAWN-studie deze miljarden verslindende projecten zouden zijn uitgevoerd, maar in elk geval waren discussies en nadere studies erover niet meer nodig.

Het contract met Rand liep (afgezien van de rapportage) eind 1979 af, dus de "eigenlijke" PAWN-studie was toen afgelopen. Maar de uitkomsten waren duidelijk, een schat van

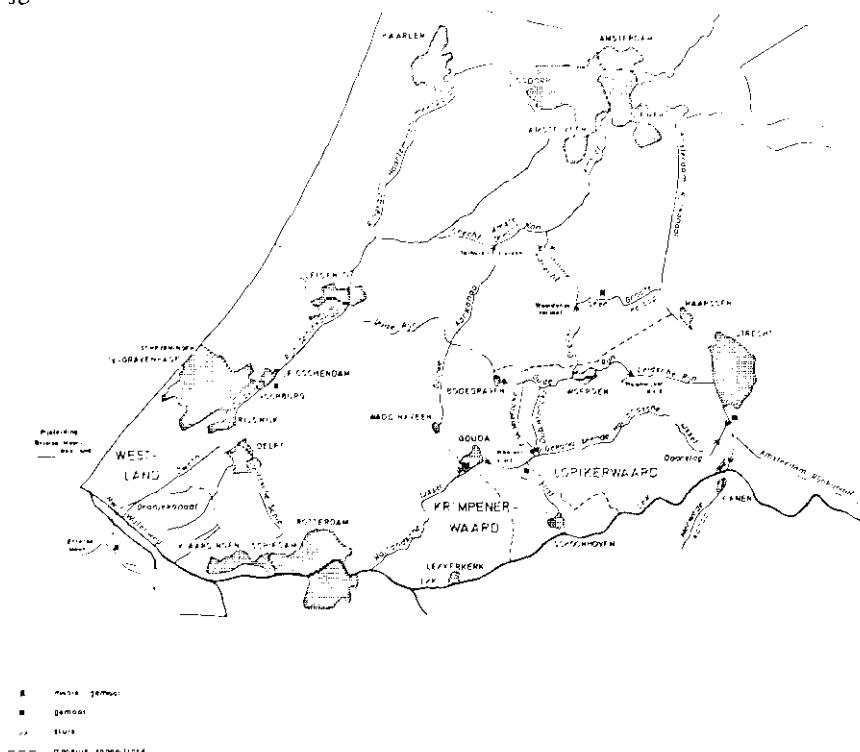
modellen en kennis van onderzoeksmethoden was in Nederland beschikbaar, en inderdaad bestonden nu, zowel bij de Rijkswaterstaat als bij het W.L., competente teams, doorkneed in systeem- en beleidsanalyse. In principe lag de weg open voor het samenstellen van een nota Waterhuishouding, in de zin van de daarvoor nodige kennis en denkpatronen. Niettemin waren, o.m. door het abrupte einde van de Rand-bemoeienis, nog diverse problemen onopgelost gebleven. Men begon nu opnieuw te schrijven aan de nota, en de daarbij opdoemende vragen werden volgens de PAWN-methode beantwoord, waardoor een behoorlijke afronding van de studie ontstond.

1.8. De tweede nota Waterhuishouding: naar integraal waterbeleid.

De "Nota Waterhuishouding 1984" verscheen tenslotte, in fraaie uitvoering, in 1985. Zij telt ruim 250 bladzijden, waarvan 80 voor de eigenlijke nota, de rest voor bijlagen. De nota gaat uit van een beknoptere en veel bredere definitie van het begrip Waterhuishouding, maar is minder geschikt voor een snel begrip van ons watersysteem: zij veronderstelt dat dit begrip voor de lezer vertrouwd is. Behandeld worden: het beleidsterrein en zijn samenhangen, de ontwikkelingen sinds 1968, de problematiek zoals die zich in de eerste helft van de tachtiger jaren voerde, het gewenste beleid en de consequenties daarvan: duidelijk gegrond op de denkrant van PAWN. De afgedrukte figuur 1.6 is aan de nota ontleend, en ook weer alleen bedoeld als illustratie van de beschouwde maatregelen en de mate van detail die het stuk kenmerken.

Het voorgestelde beleid is al bij de bespreking van PAWN aangeduid: grootschalige maatregelen worden als niet rendabel terzijde gesteld, een reeks subtielere tactieken zal een gunstige invloed hebben op de waterbeheerssituatie. Het belangrijkste verschil met de vorige nota is, dat toen het uitgangspunt was dat aan vraag naar water moest worden voldaan, terwijl dit nu aan beperkingen en voorwaarden is gebonden. Als kritiek op het stuk kan worden gehoord, dat het nog steeds onvoldoende ingaat op natuur, milieu, ecologie. Uit eigen ervaring kan ik getuigen, dat niet heeft gelegen aan gebrek aan pogingen. Veeleisende maar vrijblijvende verhalen waren er voldoende.

Met de "nul-optie" (koelwater mag, als je het maar niet opwarmt!) zat je altijd goed, maar op de vraag hoe ver je kon gaan, en waar wel en waar niet , was nauwelijks antwoord te krijgen.



Figuur 6. Illustratie uit de tweede nota Waterhuishouding.
Waterhuishoudkundige infrastructuur Middenwest-Nederland

En hier is tevens de overeenkomst met de vorige nota te herkennen: een betere behandeling van de problematiek is nauwelijks denkbaar, op het moment van verschijnen zijn de ontwikkelingen alweer hun autonome gang gegaan, maar als uitgangspunt voor het verdere denkproces is de nota van onschatbare waarde.

Het nieuwe denken kwam al tot uiting in de Rijkswaterstaatnotitie "Omgaan met water, naar een integraal waterbeleid". De notitie is ongedateerd, maar stamt uit 1985 en

introduceert het begrip "watersysteembenadering". Het nationale beleid mag niet uit het oog worden verloren, maar de interacties van factoren (waaronder ecologische, sociale, economische etc.) zijn zo complex, dat de studie zich beter kan richten op duidelijk begrensde, als eenheid te beschouwen systemen. Alleen zo kan de integrale benadering inhoud krijgen en kan men nagaan hoe watersystemen kunnen voldoen aan ecologische doelstellingen en aan gebruiksfuncties, met inachtneming van de mogelijkheden die elk systeem biedt.

Met zulke uitgangspunten is de PAWN-studie, na een flinke adempauze, binnen Nederland voortgezet. Een concept voor een derde nota Waterhuishouding bestaat al, maar bij het schrijven van deze regels is nog niet duidelijk, of de nota al openbaar zal zijn als dit boekje verschijnt. Omdat ik op die nota toch niet kan ingaan, laat ik dit graag één van de open einden zijn van dit verhaal.

Toch zijn er nog een paar punten waar ik graag op wil ingaan: een heel globale vergelijking tussen de Gelderland-studie en PAWN, de relatie van PAWN en nota met de wetgeving, en enkele specifieke nawerkingen van PAWN en van de Gelderland-studie.

1.9 De Gelderland-studie vergeleken met PAWN.

Eerst de vergelijking tussen "Gelderland" en PAWN, overigens nauwelijks meer dan een indruk. In de tijd liep Gelderland voorop, en het betrof een regionale opzet tegenover de nationale van PAWN. Als intellectuele prestatie doet de Gelderland-studie niet onder voor PAWN, zelfs had zij meer diepgang, hetgeen uiteraard staat tegenover de zeer veel grotere breedte van PAWN. De Gelderland-modellen zijn qua diepgang ambitieuzer (en daarom, wie weet, nog van nut voor de watersysteembenadering) en de integrale opzet is beter benaderd dan bij PAWN. De factoren natuur en milieu krijgen relatief meer aandacht. Beide studies bestaan uit deelonderzoekingen, die aan elkaar geknoopt moeten worden. Bij Gelderland valt dan de nadruk op de theorie van de hiërarchische systemen en op multi-criteria-analyse. PAWN ontwikkelde het zeer omvangrijke distributiemodel en het voor PAWN karakteristieke eigen systeem-concept. Het meest ambitieus bij PAWN was

het "Management Strategy Design Model": dat had baanbrekend moeten zijn, en helaas kan ik niet beoordelen of de mislukking is toe te schrijven aan gebrek aan middelen of aan te hoog gegrepen doelstellingen.

Beide studies hebben voedsel gegeven aan nieuwe denkwijzen. De Gelderland-studie leverde het reeds eerder genoemde eindrapport, PAWN de tweede nota Waterhuishouding. De concrete gevolgen voor het beleid behoren weer meer tot de onderwerpen van de twee volgende artikelen.

Wel is dit misschien de plaats, om een antwoord te vinden op de in de titel van dit artikel vervatte vraag. Hoe kwam beleidsanalyse in Nederland? Wel, enerzijds van binnenuit: de Gelderlanders (en niet alleen zij, want hun studie was wel de meest geavanceerde, maar niet de enige regionale analyse) hadden wellicht in het buitenland rondgekeken, maar de studie gebeurde in Nederland door Nederlanders.

Anderzijds van buitenaf: de PAWN-studie gebeurde voor een belangrijk deel in het buitenland en door buitenlanders. Ook door Nederlanders, zeker, met veel eigen kennis, maar de "methoden"-kennis kwam van buiten. Voor wie in deze passage een analogie wil zien met biologische reproductiemechanismen: dat is toegestaan!

1.10 Wetgeving.

Over de wetgeving moet ik noodgedwongen kort zijn. Toen ik eind 1971 bij de "Dienst Waterhuishouding" aankwam, was de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (WVO) van kracht. In een wetwijziging werd later bepaald, dat eens per 5 jaar een "Indicatief Meerjaren Programma Water" (IMP-water) moest worden gemaakt. Dit is door het RIZA enige malen gedaan, het laatste was van kracht tot 1989: daarna zou het, in het kader van integraal waterbeleid, in de nota Waterhuishouding worden opgenomen.

De voorbereiding van een algemene Grondwaterwet, die moest dienen ter vervanging van de Grondwaterwet Waterleidingbedrijven, was begonnen en heeft een moeizame weg

afgelegd tot de wet in 1983 door het parlement werd aanvaard. Ik ben bij deze procedure nauwelijks betrokken geweest.

Een initiatief voor een Wet op de Waterhuishouding was gestrand op soortgelijke tekortkomingen in de gedachtenvorming als bij de nota een rol hebben gespeeld. Pas toen gedurende de PAWN-studie duidelijk werd dat er een beleid zou komen, dat er daarvoor regels moesten komen en wat er geregeld moest worden, konden de stukken weer onder het stof vandaan gehaald worden voor een nieuwe ronde. Ditmaal was er goed samenspel tussen technici (in voortdurende relatie met de voorbereidingen voor de nota), beleidsmakers en juristen: deze moesten uiteindelijk vorm geven aan de wet.

Ook deze wet heeft de nodige concepten gekend, maar kreeg wel in toenemende mate steun uit de wereld van het waterbeheer. Politiek belandde de wet in de periode van deregulering, en alleen het vooruitzicht op een uiteindelijke samenvoeging van WVO, Grondwaterwet en wet Waterhuishouding, en een reeds direct aangebrachte vereenvoudiging van de planning-structuur, konden uiteindelijk, in 1988, aanvaarding door het parlement bewerkstelligen.

De wet regelt (nu nog alleen) het kwantitatieve beheer van oppervlaktewateren. Onderwerpen zijn waterverdeling, aan- en afvoer en doorvoer van water, en de bevoegdheden van rijk, provincies en waterschappen. Een bijzonder facet is het "water-akkoord" tussen overheden met betrekking tot beheersafspraken. Andere instrumenten zijn heffingen, vergunningen en planning. Dit laatste is, ondanks de genoemde vereenvoudigingen, een te ingewikkelde materie om te passen in dit verhaal, maar wel is vermeldenswaard dat de nota Waterhuishouding het planning-instrument van de rijks-overheid is: de nota geeft het beleidskader voor de overige plannen, en de voorgenomen vervlechting met het IMP-Water preludeert op het samenvoegen van wetten en is één van de aangebrachte vereenvoudigingen.

1.11 **Systeemanalyse voor ontwikkelingslanden.**

Illustratief voor bepaalde beweringen in het voorgaande is een "spin-off" van de PAWN-studie die ik niet onbesproken wil laten. Keren wij even terug tot het "PAWN-team" dat in Nederland gevormd was toen de Rand Corporation ons aan ons lot overliet. Het bestond uit Rijkswaterstaatsmensen (met los-vaste "aanhang" bij andere departementen en overheden) en uit mensen van het Waterloopkundig Laboratorium. De eerste groep bleef min of meer in tact in de fase van rapportage, afronding en toelevering aan de nota. Daarna, zoals te verwachten was, werden mensen overgeplaatst en richtten zij hun aandacht op andere onderwerpen. Enkelen bleven, en ik geloof dat het de nodige moeite heeft gekost om , toen de aanzet tot de derde nota Waterhuishouding dat nodig maakte, weer een nieuw team tot stand te brengen.

Niet zo bij het W.L. Daar waren het team en zijn vaardigheden een verkoopartikel, dat eerst in Nederland, daarna ook in het buitenland het W.L. aan de nodige inkomsten kon helpen. Bij enkele van de buitenlandse projecten ben ik betrokken geweest.

In Bangladesh was opgevallen, nadat ik eind 1981 in Dacca tijdens een congres een voordracht had mogen houden, dat de problemen van dat land en Nederland tot op zekere hoogte vergelijkbaar waren. Men wilde een PAWN-achtig project opstarten dat door de Wereldbank gefinancierd moest worden. Het project zou bestaan uit een opleiding van "counterparts" uit Bangladesh, gevolgd door de uitvoering van de analyse. Het lag voor de hand dat Nederland dit zou doen, en samen met een collega van het W.L., ir E. van Beek, ben ik naar Dacca gereisd om de diensten van het W.L. aan te bieden, met steun van de Rijkswaterstaat en het International Institute for Hydraulic and Environmental Engineering (IHE). Het gevolg was, dat circa 25 academici uit Bangladesh in Nederland gedurende drie maanden een intensieve training kregen in beleids- en systeemanalytische technieken. Zelfs is het gelukt, de cursisten van hun respectieve diensten en departementen los te weken, zodat ze een bureau vormden, (een soort "waterstaatje") dat de analyse aan de Bangladesh-kant kon uitvoeren.

Het "echte" project, waarmee als ik mij goed herinner circa 6 miljoen gulden waren gemoeid, werd echter door de Wereldbank gegund aan een Amerikaanse firma. Deze had een uitstekende naam maar miste de aansluiting met de PAWN-gedachtenwereld. Overeengekomen was, dat de Amerikaanse projectleider de cursus in Nederland zou bijwonen. Hij is hier twee dagen geweest, en we hebben goed samen gegeten, maar over resultaten van het project heb ik nooit iets gehoord. De laatste informatie over het bureau is geweest, dat het nog bestond, maar geen overlevingskansen had. Conclusie: een cursus, al is die hoog van kwaliteit, is nog geen project.

In 1984 ben ik met van Beek naar Indonesië geweest om te bevorderen, dat een door Nederlandse ontwikkelingssamenwerking te financieren en door W.I.L. te leiden project zou worden aanvaard, dat bestond uit een planning op beleidsanalytische grondslag, van het waterbeheer in de noordelijke helft van West-Java. Dit project is inderdaad in 1985 gestart op een basis, die vergelijkbaar is met PAWN in Nederland, waarbij W.I.L. de rol van de Rand Corporation speelt. In de projectplanning is nadrukkelijk het "learning by doing" gestipuleerd en (hoewel de counterparts nu en dan bijscholing ontvangen) zo gebeurt het ook, zoals ik zelf in 1986 tijdens een evaluatiemissie heb gezien.

De overdracht van vaardigheden verloopt in Indonesië moeizamer dan dat in Nederland het geval was. Het is daar echter zo mogelijk nog belangrijker, omdat niet alleen na afloop van het project de studies, net als hier, moeten worden voortgezet, maar ook de bekwaamheden verder moeten worden uitgedragen, omdat in de vele andere delen van Indonesië soortgelijke projecten, als het kan op eigen kracht, tot stand moeten komen.

Zo ver is het nog lang niet, en om een kans te maken dat de kennis en de mentale instelling die nodig zijn, ter plaatse wortel schieten, zal verlenging in enigerlei vorm van het lopende project (of het starten van een project in het verlengde) nodig zijn. Maar de aanzet is aanwezig, en zoals ik zelf in 1986 heb kunnen zien: het Nederlands-Indonesische project voor een verbetering van het waterbeheer, zal in ieder geval tot een goed einde worden gebracht.

Uit de twee voorgaande voorbeelden kan worden afgeleid, dat de PAWN aanpak in Nederland, ondanks vallen en opstaan en mogelijke kritiek, de best mogelijke is geweest.

1.12 SAMWAT.

Ik heb beloofd, aan het slot nog iets te zeggen over een opmerkelijke ontwikkeling in het verlengde van de Gelderland-studie. Tegen het eind van het rapport komt in het hoofdstuk "Beheer van meetnetten en modellen" na opsomming van de in de studie ontwikkelde modellen, de volgende passage voor, die ik letterlijk overneem:

"De ontwikkeling van deze modellen vereiste gespecialiseerde kennis en samenwerking tussen verschillende deskundigen, waarbij uitgebreide computerfaciliteiten onmisbaar waren. De complexiteit van de modellen en de benodigde kennis en ervaring voor een verantwoorde toepassing maken een centraal beheer en onderhoud van deze modellen gewenst. Gezien de snelle ontwikkelingen op het gebied van de modeltheorie zal het beheer tevens een verdere ontwikkeling van bovengenoemde modellen met zich meebrengen, zodat deze "up to date" kunnen blijven. Het ligt voor de hand, gezien de ruime toepasbaarheid, ook in andere provincies, van de ontwikkelde modellen, de primaire verantwoordelijkheid voor het modelbeheer en onderhoud aanvankelijk te leggen op Rijksniveau. Dit spreekt te meer, daar de ontwikkelde modellen voor de landelijke waterhuishouding (P.A.W.N.-studie) en bovengenoemde regionale modellen in een samenhangend pakket moeten worden ondergebracht.

Een centraal beheer heeft als groot voordeel, dat een goede kwaliteitsbewaking van de modelresultaten kan geschieden. Deze kwaliteitsbewaking is van belang aangezien het nagenoeg onmogelijk is de met de computer uitgevoerde modelberekeningen met de hand na te rekenen. Speciale technieken en toetsen en inzicht in de fysische-mathematische grondslag van de modellen zijn hiervoor noodzakelijk.

Naarmate bij de Provincie meer inzicht in de modellen bestaat en meer deskundig personeel aanwezig is, kunnen in de toekomst meer toepassingen op provinciaal niveau

plaatsvinden. Een decentralisatie van het beheer der modellen is dan mogelijk, waarbij het Rijk een belangrijke coördinerende en ondersteunende rol dient te blijven vervullen. De ervaring die met de modeltoepassingen wordt opgedaan in de komende jaren, zal leren in welke richting het beheer zich dient te ontwikkelen.

Voorlichting aan de regionale waterbeheerder en begeleiding van een verantwoorde toepassing van de modellen is een belangrijke taak van de centrale beheerder van de modellen. Het ligt voor de hand, dat daartoe op Rijksniveau een samenwerkingsvorm tussen diensten, onderzoeksinstituten en Universiteiten tot stand komt, waarbinnen ook de regionale waterbeheerder (als gebruiker) een belangrijke invloed moet kunnen uitoefenen".

Tot zover het citaat. In de periode tussen de beëindiging van de studie in 1979 en de afronding van het rapport in deze tekst ontstaan. Hij is het resultaat van beraadslagingen van de stuurgroep, waarin ik zitting had, en die beduidend langer heeft bestaan dan de Commissie Bestudering Waterhuishouding Gelderland zelf. Hoewel van Rijkswaterstaatszijde instemmende geluiden werden gemaakt, was het niet zo dat bijvoorbeeld de Dienst Informatieverwerking zich op de modellen stortte om ze te beheren en te onderhouden. Veel meer viel het oog op het woord "samenwerkingsvorm". Onder voorzitterschap van ir M. Tamminga van de provincie Drenthe werd een grote overleggroep gevormd, samengesteld uit vertegenwoordigers van rijk, provincies, waterschappen en onderzoekinstellingen, waar beraad plaats vond over wat er te doen stond. Of de groep van begin af "Begeleidingsgroep SAMWAT" heette of dat de naam SAMWAT pas later opdook, kan ik me niet herinneren. Zeker is dat het een "voorlopige" afkorting was, en dat het woord pas geruime tijd daarna werd geformaliseerd tot acroniem van "Samenwerking op het gebied van het onderzoek ten behoeve van het waterbeheer".

Voor de DIV was aan de groep toegevoegd dr ir W. Thissen, vers terug uit Amerika waar hij was gepromoveerd. Hij kreeg tijd om voor de groep een zeer uitgebreid onderzoek te doen, dat inhield het enquêteren van alle instanties en instituten die met onderzoek voor waterbeheer te maken hadden. De vraag was, beknopt gezegd, welke problemen men ondervond van gebrek aan communicatie en informatie over onderzoek:

van opdrachtgeverszijde inzake de mogelijkheden, van onderzoekerszijde inzake de behoeften aan onderzoek. De antwoorden waren zeer uiteenlopend, maar Thissen heeft dit in zijn befaamde rapport aan de begeleidingsgroep voorbeeldig gesystematiseerd en kwam tot een suggestie die in grote lijnen de basis is geweest van de oprichting van SAMWAT.

Er zijn nog enkele tussenstappen geweest, die niet allemaal moeten worden opgesomd. Ik wijs er alleen op, dat er in de voorbereidingsfase van SAMWAT geen daarmee belaste groep is geweest waar ik geen lid van was: niet met enig speciaal doel voor ogen, maar omdat het zo uitkwam.

Doorslaggevend is geweest het werk van de "Werkgroep Structurering SAMWAT", wier bestaan praktisch samenviel met het kalenderjaar 1984, en die rapporteerde aan het Automatiseringsoverleg Waterstaat (AOW), een permanent orgaan van Rijkswaterstaat, Provincies en Waterloopkundig Laboratorium. Na aanvaarding van het rapport gaf het AOW opdracht aan het Klein Comité van de Commissie Hydrologisch Onderzoek TNO om de besluitvorming voor de instelling van het samenwerkingsverband tot stand te brengen. Dit leidde tot de oprichting, ingaande 1 april 1986 voor een proefperiode van drie jaar van SAMWAT en het uit 4 personen bestaande uitvoerende bureau.

Het is hier niet de plaats voor een uiteenzetting over doel, taken en werkwijze van SAMWAT, al was het maar omdat vermoedelijk weinig mensen dit boekje onder ogen zullen krijgen, die daarvan niet op de hoogte zijn. Duidelijk is, dat het iets anders is geworden dan de Stuurgroep in Gelderland voor ogen stond, hoewel SAMWAT in potentie die wensen zou kunnen invullen. Aan de andere kant zou het onjuist zijn, over SAMWAT helemaal te zwijgen, want deze uitgave is tenslotte een SAMWAT produkt.

Sedert de oprichting en tot en met de dag van verschijnen van dit boekje, heb ik het voorrecht gehad, het bureau SAMWAT te mogen leiden. Dat was een eigen initiatief, *gesteund door mijn werkgever, en voortkomend enerzijds uit mijn langdurige betrokkenheid bij de voorbereiding, anderzijds uit de uitdaging die deze taak inhield.* Deze

3 1/2 jaar hebben behoord tot de meest stimulerende perioden van mijn loopbaan.

Dat ik er aan ben begonnen kwam voort uit de overtuiging, dat het niet alleen moest, maar ook kon. Omdat nog niet iedereen die overtuiging deelt, is de toekomst van SAMWAT nog altijd onzeker, en is een intensieve evaluatie gestart, die aan de onzekerheid, in positieve of negatieve zin, een eind moet maken. Ik neem de vrijheid, enige facetten van deze kwestie op een rijtje te zetten:

- Aan alle wensen, die de vele betrokkenen bij onderzoek voor waterbeheer in de Thissen-enquête hebben geuit, kan SAMWAT met zijn beschikbare middelen tegemoet komen. Daarvoor is wel nodig dat de wensen ook in de vorm van vragen worden geformuleerd.
- Hoewel het gebruik dat van de SAMWAT-faciliteiten wordt gemaakt al met al niet onbevredigend is, staat het in geen verhouding tot de mate van onbehagen, die de genoemde enquête aan het licht bracht. Het peil moet gehandhaafd worden door voortdurende stimulering, maar wellicht is het een kwestie van tijd en gewenning om het omslagpunt naar eigen dynamiek te bereiken.
- Er bestaat een geprononceerd verschil in gebruiksintensiteit door de verschillende belanghebbenden. Naarmate het begin van de operationele fase van SAMWAT meer naar het verleden schuift, zal dit naar verwachting veranderen, maar gezien het grote aantal financierende instanties geeft deze omstandigheid nu nog aanleiding tot zeer uiteenlopende opvattingen over het nuttig effect van het bestede geld.
- Het bureau meet zijn eigen effectiviteit o.m. af aan een zorgvuldig bijgehouden lijst van "wapenfeiten". Maar omdat dienstverlening en openheid ten grondslag liggen aan de werkwijze, wordt waar mogelijk de informatie zo verspreid, dat de ontvangers zelfstandig kunnen voortgaan. De indruk bestaat, dat de diensten van SAMWAT een "multiplier"-effect hebben, dat slecht te kwantificeren is.

Er zijn hieraan wellicht nog vele overwegingen toe te voegen, en de evaluatie zal dat

hopelijk doen. Ik wil, tot besluit van mijn uiteenzetting deze beschouwing vastknopen aan het onderwerp van dit artikel, dat heeft laten zien hoe de beleidsanalytische aanpak heeft bijgedragen tot inzicht over de noodzaak van integraal waterbeleid.

Ook van een heel andere kant komt de onontkoombaarheid van integratie van waterbeleid, ja van beleid op ons af: het voortbestaan van het leven op aarde wordt bedreigd, en dat kan alleen worden afgewend als we mondiaal, maar om te beginnen in elk geval nationaal, de handen ineen slaan.

Integratie betekent niet alleen dat de verschillende disciplines, de wetenschappen, de belangen zich op elkaar oriënteren. In een pluriforme maatschappij moeten ook de diverse overheden, de hogere en de lagere, maar ook die van hetzelfde niveau, hun beleid op elkaar afstemmen, en niet zo'n beetje vrijblijvend maar door echt samen de schouders onder de problemen te zetten.

SAMWAT is een erwt in het overheidsbestel, en ik zou niet willen beweren dat het qua opzet en intentie uniek is. Maar de hinderlijke financieringsstructuur is ook een voordeel en een toetssteen: het samenwerkingsverband staat tastbaar tussen de overheden in. Door de jeugd van SAMWAT is vooralsnog het nut eerder beredeneerbaar dan met cijfers aantoonbaar, en is het voor de ene instantie duidelijker dan voor de andere.

Nederland, of de aardbol, zullen niet staan of vallen met het bestaan van SAMWAT, maar het kan een kleine, een heel kleine bijdrage leveren aan integraal beleid, al was het maar omdat het een voorbeeld zou kunnen zijn van een initiatief dat tot bloei kon komen omdat overheden bereid waren verder te kijken dan het belang van de dag, om, voordat de nood het afdwingt, te beginnen aan het samenspel van morgen.

Aanbevolen literatuur

- 1 De Waterhuishouding van Nederland.
Nota, samengesteld door de Rijkswaterstaat.
Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage 1968.
- 2 Een systeembenadering voor de Waterhuishouding van Gelderland.
Eindrapport van de Commissie Bestudering Waterhuishouding Gelderland.
Uitgave Provincie Gelderland.
Arnhem, februari 1982.
- 3 B.F. Goeller et al.
Policy Analysis of Water Management for the Netherlands.
Vol.1. Summary Report.
Published by the Rand Corporation, Santa Monica, C.A. 90406, U.S.A.
March 1983.
(Gedetailleerde informatie in Vol II t/m Vol XX).
- 4 Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
De waterhuishouding van Nederland.
Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage 1985.
- 5 Ir. J.W. Pulles
Beleidsanalyse voor de Waterhuishouding in Nederland/PAWN.
Rijkswaterstaat, 's-Gravenhage 1985
ISBN 90 12 05184 3
6. Omgaan met water, naar een integraal waterbeleid.
Ministerie van Verkeer en Waterstaat, ongedateerd.

**WATERHUISHOUDKUNDIG ONDERZOEK IN RELATIE TOT
INTEGRAAL WATERBEHEER OP PROVINCIAAL NIVEAU****Th.J. van de Nes****2.1****Inleiding**

De fysische samenhang tussen rijkswateren en regionale oppervlaktewateren, tussen grondwater en oppervlaktewateren, zowel wat kwantiteit als de kwaliteit betreft, maakt het noodzakelijk dat doelen en waterbeheersmaatregelen op elkaar worden afgestemd.

Door de huidige wetgeving c.q. toekomstige wetgeving is de zorg voor de waterhuishouding als volgt geregeld. Toegespitst op de Gelderse situatie berust het oppervlaktewaterbeheer naar kwantiteit en kwaliteit bij het Rijk, waar het de rijkswateren betreft en voor de overige wateren, uitzonderingen daar gelaten, berust het beheer voor het waterkwantiteitsbeheer bij de waterschappen en bij de zuiveringsschappen wat het waterkwaliteitsbeheer betreft.

De provincie neemt ten aanzien van de waterschappen en zuiveringsschappen een speciale plaats in door reglementering en toezicht. Hiermee is de eigen verantwoordelijkheid van de schappen voor de hun opgedragen taken vastgelegd. Het oppertoezicht berust bij het Rijk. Het grondwaterbeheer naar kwantiteit berust bij de provincie, terwijl de provincie ook de verantwoordelijkheid heeft voor het kwalitatieve grondwaterbeheer, in het kader van de Wet op de bodembescherming.

Uit het bovengenoemde volgt dat de provincie voor wat betreft de regionale waterhuishouding een speciale rol vervult, waarbij het beheer van het oppervlaktewater vergaand is gedelegeerd.

Reeds daarom ligt het in de rede bij de integratie van de onderscheiden waterbeheren de provincie een knooppuntfunctie toe te kennen. Bovendien vervult de provincie belangrijke taken die voor het waterhuishoudkundig beleid van belang zijn op het gebied van ruimtelijke ordening, milieuhygiëne, landbouw, natuur en landschap en recreatie.

De integratie van het waterbeheer - verzorgd door verschillende openbare lichamen - moet er op gericht zijn een beleidsmatig samenhangend waterhuishoudkundig beleid te voeren, waarbij tevens is voorzien in de coördinatie met andere overheidstaken. Een zodanige verticale integratie en coördinatie kan worden bereikt door een op elkaar afgestemde planvorming op rijksniveau, op provinciaal niveau en op schapsniveau.

De technisch-wetenschappelijke basis voor de planvorming in de provincie Gelderland heeft niet het instellen in 1970 van de Commissie Bestudering Waterhuishouding Gelderland (CWG) zijn eerste vorm gekregen.

De CWG had als taak: "het scheppen van een wetenschappelijke basis voor een optimaal beheer van het aanwezige oppervlaktewater en grondwater in onderlinge samenhang, rekening houdend met alle daarbij betrokken maatschappelijke belangen.

Om het complexe waterbeheersysteem te kunnen analyseren werd gekozen voor een systeem benadering.

2.2 Systeembenadering voor het waterbeheer

De beschrijving van het waterbeheersysteem

In figuur 2.1 is het waterbeheersysteem schematisch weergegeven. Drie soorten elementen kunnen worden onderscheiden, namelijk:

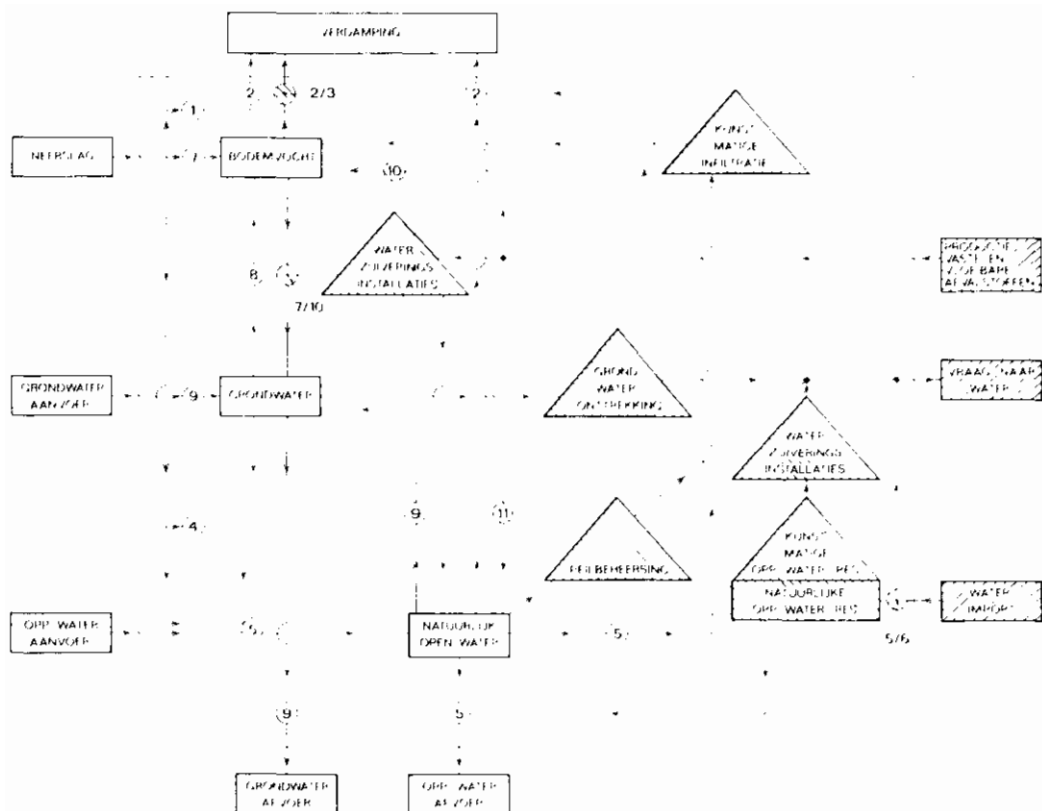
- maatschappelijke elementen: de behoefte aan water voor verschillende doeleinden;
- natuurlijke elementen: de verschillende verschijningsvormen van water met hun fysische, chemische en biologische kenmerken;
- kunstmatige elementen: technische en bestuurlijke maatregelen.

In het beleid dient een goede afstemming tussen de genoemde elementen plaats te vinden.

De maatschappelijke elementen vormen de drijvende kracht voor het waterbeheer. Zij kunnen worden onderscheiden in de behoefte aan water voor de bevolking (drinkwater), bedrijven (proceswater, koelwater en sanitair water), landbouw en veeteelt (beregening, peilbeheersing, veedrenking), natuur en landschap (instandhouding, c.q. herstel), openlucht recreatie (varen, vissen, zwemmen), transport en omzetting van afvalstoffen, peilbeheersing ten behoeve van stedelijke gebieden, doorspoeling en bevaarbaarheid. De behoeften kunnen naar plaats en tijd sterk variëren.

De natuurlijke elementen omvatten de neerslag, de verdamping, het in de bodem aanwezige water en het oppervlaktewater. Het water in de bodem kan worden onderscheiden in water boven de grondwaterspiegel (het bodemvocht) en water beneden de grondwaterspiegel (het eigenlijke grondwater). Dit onderscheid is belangrijk omdat cultuurgewassen alleen water in de vorm van bodemvocht kunnen onttrekken.

In figuur 2.1 is aangegeven, dat de verdamping van landbouwgewassen en natuurlijke vegetaties afhankelijk is van het aanwezige bodemvocht. Deze aanwezigheid hangt echter samen met de grondwaterstand, die weer gekoppeld is aan het peil van het oppervlaktewater. Door peilbeheer van het oppervlaktewater kunnen de landbouwproductie en de natuurlijke vegetatie worden beïnvloed. Het is mogelijk, dat de natuurlijke vegetatie wordt geschaad door een peilbeheersing, die tot verhoging van de landbouwproductie leidt. Anderzijds wordt de verdamping beïnvloed door gewaskeuze en door bebossing, waardoor de beschikbare hoeveelheid grond- en oppervlaktewater kan toe- of afnemen. Het onttrekken van grondwater doet de grondwaterstand dalen en kan daardoor schade aan landbouw en natuur veroorzaken. De lozing van vaste en vloeibare afvalstoffen op de bodem of direct op het oppervlaktewater beïnvloedt de kwaliteit van grond- en



LEGENDA

A // // // DE MAATSCHAPPELIJKE ELEMENTEN

B DE NATUURLIJKE ELEMENTEN

C / / / / DE KUNSTMATIGE ELEMENTEN (STUURBAAR)

DYNAMISCHE PROCESSEN

1. INTERCEPTIE

2. EVAPORATIE

3. TRANSPIRATIE

4. STROMING OVER HET LANDOPPERSVLAK

5. STROMING IN OPEN LEIDINGEN

6. STROMING IN RIJPLEIDINGEN
OPPOMPEN DOOR GEMALLEN ETC.

7. INFILTRATIE EN PERCOLATIE

8. CAPILLAIRE OPSTUIGING

9. GRONDWATERSTROMING

10. TRANSPORT EN OMZETTING VAN
AFVALSTOFFEN IN DE BODEM

11. TRANSPORT EN OMZETTING VAN
AFVALSTOFFEN IN OPEN WATER

Figuur 2.1

Schema van het waterbeheersysteem

oppervlaktewater. Over het algemeen worden andere belangen daardoor geschaad.

Het kenmerkende is dat de natuurlijke elementen, evenals de maatschappelijke elementen, zeer sterk naar plaats en tijd variëren.

De kunstmatige elementen omvatten de technische en bestuurlijke maatregelen. Zij vormen de hulpmiddelen, die het bestuur ten dienste staan om de behoefte te beïnvloeden, zoals voorlichting, vergunningen, verordeningen en prijspolitiek, en anderzijds maatregelen die trachten het aanbod te beïnvloeden, zoals het uitvoeren van technische werken.

Het waterbeheersysteem kan in vier sub-systemen worden verdeeld:

- waterwinning: grond- en oppervlaktewaterwinning, vergunningen, enz.;
- waterbeheersing: peilbeheersing en waterverdeling door middel van dijkbouw, beekverbeteringen, stuwprogramma's, enz.;
- waterkwaliteitsbeheer: zuiveringsinstallaties, rioleringen, lozingsvergunningen enz.;
- natuurbehoud en natuurbeheer: instandhouding of herstel van natuurlijke terreinen en wateren.

Uit de reeds eerder beschreven samenhang tussen de natuurlijke elementen volgt, dat onderlinge afstemming van de maatregelen van de hier genoemde sub-beheersystemen noodzakelijk is. De gegeven beschrijving van het waterbeheersysteem met zijn maatschappelijke, natuurlijke en kunstmatige elementen kan niet los worden gezien van de grootte van het beschouwde gebied en de periode, waarover de maatregelen zich uitstrekken.

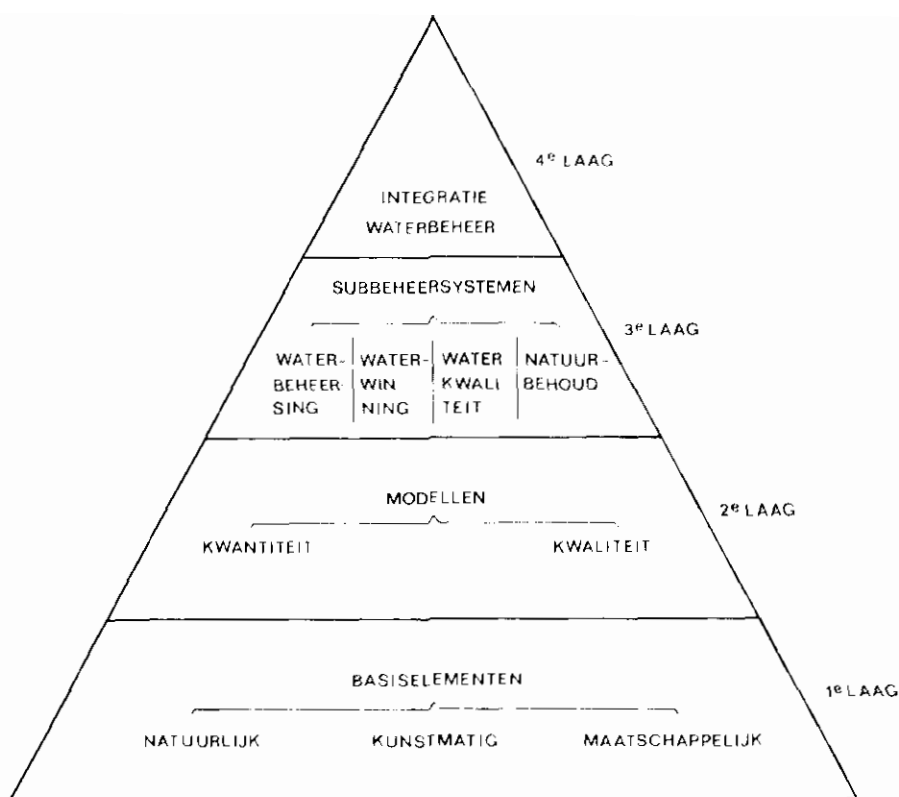
Uit het voorgaande blijkt dat het waterbeheersysteem gecompliceerd is. Het omvat vele elementen, die onderling gerelateerd zijn. Het aantal belangen, dat bij het waterbeheer is betrokken, is groot. Er is niet altijd voldoende aanbod van water om aan de vraag te voldoen. De maatregelen die moeten leiden tot een zo goed mogelijke afstemming van vraag en aanbod zijn divers.

Teneinde deze complexe materie te kunnen hanteren, is bij het onderzoek gekozen voor een

systeem-theoretische benadering van het waterbeheer. Dit betekent dat de verschillende elementen door middel van wiskundige modellen worden beschreven. Hetzelfde geldt voor de relaties tussen de elementen. Met dergelijke modellen kunnen de gevolgen van bepaalde maatregelen worden berekend. Omdat de veelal complexe sub-systemen een volledige en gedetailleerde beschrijving van het systeem als geheel bemoeilijken, is het gewenst om in de beschrijving niveau's aan te brengen. Men noemt dit beschrijvingshiërarchie. Hoe hoger het niveau, des te meer elementen worden meegenomen. Op het hoogste niveau wordt de integratie van het waterbeheer beschreven. In benedenwaartse richting van de hiërarchie krijgt men een meer gedetailleerde beschrijving en uitleg, terwijl men in bovenwaartse richting van de hiërarchie een beter inzicht krijgt in de betekenis van het sub-systeem binnen het totale systeem.

Bij de beschrijving van het waterbeheersysteem, waarbij de maatschappelijke, natuurlijke en kunstmatige elementen in hun onderlinge samenhang worden behandeld, zijn vier lagen onderscheiden (figuur 2.2):

- binnen de eerste laag worden de afzonderlijke basiselementen van het waterbeheersysteem beschreven, uitgaande van de verschillende vakdisciplines;
- binnen de tweede laag worden enerzijds de natuurlijke en kunstmatige elementen in hun onderlinge samenhang bestudeerd, terwijl anderzijds de maatschappelijke en kunstmatige elementen in hun onderlinge samenhang worden bestudeerd. Samen vormen zij het fysisch systeem en het economisch systeem. De studie geschiedt met modellen voor de stroming van grond- en oppervlaktewater, modellen voor de chemisch-biologische kwaliteit van het oppervlaktewater en modellen voor de vraag naar water door huishouding, industrie en landbouw. Met deze modellen kunnen de fysische, chemische en economische gevolgen van de verschillende maatregelen worden bestudeerd. Evaluatie van de natuurlijke hulpbronnen kan met behulp van beslissingsmodellen geschieden;
- binnen de derde laag wordt het fysische systeem in onderlinge samenhang met een aantal maatschappelijke elementen voor de verschillende sub-beheersystemen bestudeerd;
- binnen de vierde laag wordt getracht tot een integraal model voor het waterbeheer te komen, waarmee economische en maatschappelijke afweging van belangen mogelijk is.



Figuur 2.2 Beschrijving van het waterbeheersysteem

Het beslissingsproces

Een andere systeembenadering is noodzakelijk, indien het beslissingsproces complex is. Er zijn twee triviale, maar belangrijke kenmerken in bijna iedere beslissingssituatie:

- wanneer het tijdstip van beslissen aanbreekt, kan het nemen van de beslissing niet worden uitgesteld: ieder uitstel betekent immers, dat gekozen is voor "geen beslissing";
- de onzekerheden betreffende de consequenties van de beslissing en het gebrek aan kennis ten aanzien van de verschillende relaties binnen het systeem maken een rationele beslissing vaak onmogelijk.

Deze twee factoren resulteren in het fundamentele dilemma van het beslissen zonder uitstel, aan de andere kant de noodzaak om het systeem beter te leren kennen. In de hiërarchische systeembenadering tracht men nu een structuur te formuleren, waarbij de oplossing van de beslissingsvraagstukken op verschillende niveau's wordt geplaatst.

Hierbij kunnen drie niveau's worden onderscheiden:

- het opstellen van doelstellingen en het aangeven, van de randvoorwaarden of beperkingen, waarbinnen men moet opereren;
- het verminderen van onzekerheid door middel van studie;
- het aangeven van de optimale oplossing.

De algemene doelstelling van het waterbeheer kan omschreven worden als het maximaliseren van het maatschappelijk nut, dat aan het water verbonden is. Hij kan worden onderverdeeld in het maximaliseren van het maatschappelijk nut van waterwinning, waterbeheersing, waterzuivering en natuurbeheer.

Als de preferenties van de bevolking voldoende objectief tot collectieve gewichten kunnen worden gekwantificeerd, dat wil zeggen in getallen uitgedrukt, kunnen de elementaire doelstellingen volgens deze gewichten tot hogere doelstellingen worden samengevoegd als een optelsom van de gewichten. De keuzeprocedure kan dan tot een "uni-criterium" optimalisatie zonder begrenzingscriteria worden teruggebracht.

Als gewichten niet *à priori* bekend zijn, zullen de elementaire doelstellingen slechts tot een bepaald niveau kunnen worden samengevoegd. Er blijven dan verschillende doelstellingen, die in verschillende eenheden zijn uitgedrukt, naast elkaar bestaan. De volgende keuzeprocedures bieden dan echter wel mogelijkheden tot oplossing van beslissingsproblematiek.

Een multi-criteria procedure zonder begrenzingscriteria kent pas in de beslissingsfase rangordes of gewichten aan de verschillende doelstellingen toe.

Een uni-criterium procedure met begrenzingscriteria maakt het mogelijk om met één optimaliseringscriterium te werken door de overige tot begrenzingscriteria of

randvoorwaarden te maken. Men kan deze criteria variabel stellen, waardoor het effect van de criteria op de optimale oplossing kan worden gekwantificeerd. Men spreekt dan van een gevoeligheidsanalyse. Dit resultaat kan dan weer als basis dienen voor de afweging op een hoger niveau.

Organisatie-hiërarchie

Bij het ontwerpen van een hiërarchische organisatie is het toedelen van taken aan verschillende beslissingseenheden op verschillende niveau's en de coördinatie tussen de verschillende beslissingseenheden het belangrijkste vraagstuk.

Decompositie en integratie

De beschrijvings-, beslissings- en organisatie-hiërarchie maken het mogelijk om het ingewikkelde waterbeheersysteem te ontleden naar tijd (korte termijn en lange termijn problematiek), plaats (lokaal, regionaal, etc.) en functie (de verschillende belangen), zonder evenwel de onderlinge samenhang uit het oog te verliezen. De gemeenschappelijke kenmerken van de drie hiërarchieën kunnen als volgt worden samengevat:

- een hoger niveau beschouwt een groter deel van het totale systeemgedrag, zodat meer aspecten aan de orde komen;
- de beslissingsperiode ofwel de tijd die nodig is om tot een beslissing te komen, is op een hoger niveau langer dan op een lager niveau;
- een hoger niveau houdt zich met de meer algemene aspecten van het totale systeemgedrag bezig. Het hogere niveau kan daardoor niet reageren op snellere en meer lokale variaties in de omgeving of in de processen zelf, de lagere niveau's wel;
- de beschrijving van het systeem en het beslissingsvraagstuk zijn op het hogere niveau minder gestructureerd, moeilijker kwantitatief te formuleren en bevatten meer onzekerheden. In het algemeen is er voor ieder niveau een specifiek stel van technieken geschikt voor de oplossing van de problemen;
- het toepassen van een bepaalde combinatie van deze drie hiërarchische systemen zal afhangen van de aard van het beschouwde systeem, de beschikbare kennis en de reeds aanwezige organisatie.

Om doelgerichte waterplannen te kunnen opstellen is inzicht in de samenhang tussen maatregelen en hun fysische en maatschappelijke gevolgen nodig. Hiervoor is kennis omtrent de processen binnen het systeem noodzakelijk. Deze kennis kan worden verkregen door gegevens omtrent de verschijnselen binnen het systeem in te winnen en op grond hiervan verschillende wiskundige modellen op te stellen, die tezamen een afbeelding van het systeem vormen. Het gecompliceerde waterbeheersysteem kan niet met één model worden beschreven, maar slechts door een samenhangend stelsel van deel-modellen van de sub-systemen. In het wiskundige model zijn de elementen als variabelen en hun onderlinge relaties als wiskundige functies gekwantificeerd. Deze functies worden door bepaalde constanten (modelparameters) gekarakteriseerd. De maatregelen (stuurvariabelen) en omgevingsinvloeden (omgevingsvariabelen) vormen samen de ingangsvariabelen, de te beoordelen gevolgen (doelvariabelen) en de eventuele toelichtende informatie vormen de uitgangsvariabelen van het model.

Wiskundige modellen kunnen de samenhangen in een systeem en daardoor ook de gevolgen van combinaties van maatregelen vollediger, efficiënter en nauwkeuriger weergeven dan verbale of louter schematische modellen. Zij staan bovendien een systematischer aanpak van het leer- en planningsproces toe. De ontwikkeling van de computer en de wetenschapsgebieden wiskunde en informatica hebben hierbij een belangrijke rol gespeeld.

Uitdrukkelijk moet worden gesteld dat wiskundige modellen bij verantwoorde toepassing waardevolle hulpmiddelen kunnen zijn bij het waterbeheer, maar ook niet meer dan dat.

Bij het toepassen van modellen kan een zevental fasen worden onderscheiden in de modelcyclus:

- 1 Probleem-identificatie. Hier worden de maatschappelijke doelstelling van de modeltoepassing geformuleerd en de beschikbare gegevens geïnventariseerd.
- 2 Model-identificatie. Hier moet worden vastgesteld, welk model (type, complexiteit) geschikt is als hulpmiddel voor de oplossing van de problematiek, mede in

afhankelijkheid van de beschikbare of nog te verzamelen gegevens.

- 3 Parameter-identificatie. Hier moet worden vastgesteld op welke wijze de modelparameters kunnen worden bepaald.
- 4 Deductie van het model. Hier wordt het model wiskundig uitgewerkt en vastgelegd in een computerprogramma.
- 5 Kalibratie (ijking) van het model. Hier worden modelresultaten getoetst aan de werkelijkheid. Hiervoor zijn veldgegevens noodzakelijk. Gevoeligheidsanalysen ten aanzien van de modelparameters geven inzicht in de nauwkeurigheid van de modelresultaten. Afhankelijk van de gewenste nauwkeurigheid kan hiermee de gewenste nauwkeurigheid van de modelparameters worden vastgesteld. In deze fase vindt zo nodig terugkoppeling plaats naar fase 2 en/of 3, waarbij wijziging in de modelconceptie en/of modelparameters plaatsvindt.
- 6 Validatie van het model. Hier worden de modelresultaten getoetst aan onafhankelijke veldgegevens, dat wil zeggen gegevens die niet voor de ijking van het model gebruikt zijn. Ook deze fase kan weer aanleiding geven tot terugkoppeling naar voorgaande fasen.
- 7 Implementatie van het model. Hier worden de modelresultaten getoetst op de praktische bruikbaarheid van het gestelde probleem. De presentatie van de modelresultaten is hierbij belangrijk. Blijken de resultaten niet bruikbaar, dan kan men opnieuw beginnen.

Het is duidelijk dat het slagen van een modeltoepassing zorgvuldigheid vereist ten aanzien van probleemstelling, oplossingsmethodiek en beschikbare of nog te verzamelen gegevens. Een nauwe samenwerking tussen practici, deskundigen en systeemanalisten - c.q. modelbouwers is hiervoor een vereiste.

In het CWG onderzoek is een zevental wiskundige modellen ontwikkeld ten behoeve van het waterbeheer. In het volgende zal ingegaan worden op de mogelijkheden van deze modellen en de hiervoor benodigde informatie.

- GELGAM beschrijft regionaal en dynamisch de onderlinge samenhang tussen verdamping, grondwater en oppervlaktewater naar kwantiteit. De fysische gevolgen van beheersmaatregelen (peilbeheer, grondwateronttrekking, berekening e.d.) worden

voorspeld en kunnen daarna in kosten en baten worden omgezet. Deze fysische gevolgen zijn verandering in grondwaterstand, afvoer en verdamping. Voor de berekeningen is het noodzakelijk te beschikken over bodemkundige, geohydrologische, waterstaatkundige en klimatologische informatie.

- GELQAM beschrijft dynamisch de waterkwaliteit met betrekking tot de zuurstofhuishouding van beken en rivieren. Het bestaat uit een aantal gekoppelde submodellen voor respectievelijk zuurstof, biologisch zuurstofverbruik, algen en fosfaat. De fysische gevolgen van beheersmaatregelen (1e, 2e en 3e trap van de zuivering van afvalwater, c.q. doorspoeling) worden voorspeld en kunnen daarna in kosten en baten worden omgezet. Voor de berekeningen is het noodzakelijk te beschikken over fysische, chemische, biologische en waterstaatkundige informatie.
- HUISIM beschrijft de vraag naar water (op jaarbasis) voor huishoudelijk gebruik als functie van de prijs van het water, inkomen, gezinsgrootte, de verandering in mentaliteit van de bevolking, de toenemende welvaart, bemetering, de graad van verstedelijking en het weer. Het gekozen aggregatieniveau is de gemeente. Dit model heeft een macro-economisch karakter en behoort tot de categorie regressiemodellen. Tijdreeksen betreffende het waterverbruik en waterverbruik bepalende factoren zijn noodzakelijk om modelconstanten te bepalen.
- AQUUSIM beschrijft de vraag naar water door de industrie. Het bestaat uit acht deelmodellen voor verschillende sectoren binnen de industrie. Ieder deelmodel beschrijft het jaarlijkse waterverbruik als een functie van de prijs van het water, de herkomst (eigen winning of waterleiding), de functie in het productieproces (koelwater of proceswater), innovatie van de industrie, waterzuiveringslasten en de netto toegevoegde waarde tegen factorskosten. In het algemeen is het aggregatieniveau afhankelijk van de beschikbaarheid van gegevens. Het gemeenteniveau bleek te klein te zijn, zodat gekozen is voor de grotere regio's.
- MUST beschrijft dynamisch de vraag naar water door de landbouw. Dit model is een sub-model van GELGAM, waarbij het meteorologische systeem en het bodemvochtsysteem beschreven worden. Op basis hiervan rekent het model de vraag naar water door de landbouw als functie van gewas, bodemtype, grondwaterstandsverloop, en het weer. Voor de berekeningen is het noodzakelijk te

beschikken over gegevens betreffend bodemgebruik, bodem, grondwaterstand en het weer. Dit model is reeds veelvuldig in Gelderland toegepast. Uitgaande van statistische gegevens betreffende het klimaat is nagenoeg voor geheel Gelderland per vierkante kilometer de waterbehoefte vastgesteld, tevens is nagegaan wat de gevoeligheid in waterbehoefte is bij verschillende grondwaterstandsverlagingen.

- QUALIFLEX beschrijft het afwegingsproces bij de integratie van de vele bij het waterbeheer betrokken aspecten, van zowel technische als bestuurlijke aard. Het vormt de verbinding tussen beleidsvoorbereiding en beleid. Het model rekent prioriteiten uit van alternatieve waterbeheersactiviteiten als functie van per criterium gewogen alternatieven en gewogen criteria. De verandering in prioriteiten bij verschillende wegingen wordt door het model zichtbaar gemaakt. Voor de berekeningen is het noodzakelijk te beschikken over beleidscriteria (in één of andere dimensie) op basis waarvan gewogen wordt, alternatieven met consequenties die gekoppeld kunnen worden aan de criteria en indien mogelijk de gewichten van de criteria. Is dit laatste niet het geval dan worden alternatieve berekeningen gedaan voor verschillende gewichtencombinaties, zodat de beleidsruimte wordt afgetast (gevoeligheidsanalyse).
- GELPAM beschrijft eveneens het afwegingsproces bij de integratie van de vele bij het waterbeheer betrokken aspecten, van zowel technische als bestuurlijke aard. Het vraagt echter om meer kwantitatieve informatie dan QUALIFLEX, hetgeen voor waterbeheer problemen over het algemeen geen bezwaar vormt. Het model heeft echter het voordeel dat gewerkt kan worden met een hiërarchie van criteria (hoofdcriteria en sub-criteria), met veel alternatieven (max. ± 400) en met beslissingsgroepen, waarbij de vereiste computercapaciteit gering is. Het model werkt interactief met beleidsvoorbereiders en bestuurders.

In figuur 2.3 is de relatie tussen onderzoek (inclusief de modellen) en beleid schematisch weergegeven. Op beleidsniveau (3e c.q. 4e laag) zullen provinciale c.q. regionale doelstellingen ten aanzien van het waterbeheer moeten worden geformuleerd, rekening houdende met streekplannen, inspraak, structuurschema's etc. Op basis hiervan zullen criteria moeten worden afgeleid waaraan het waterbeleid getoetst kan worden. Hieraan kunnen richtlijnen worden ontleend voor op te stellen waterplannen, zoals thans reeds door

de bestuurder. Een integrale afweging van plannen geschiedt dan ook door samenwerking tussen deskundige en bestuurder. De multi-criteria afwegingsmodellen QUALIFLEX en GELPAM kunnen hierbij een belangrijk hulpmiddel vormen.

Uit het schema blijkt dat een model voor de grondwaterkwaliteit vooralsnog ontbreekt. Er bestaan echter modellen (de FLOP's) waarmee het mogelijk is de beweging van waterdeeltjes te beschrijven en daarmee ook bij benadering de verplaatsing van verontreinigingen. Fysische processen zoals dispersie en chemische processen in de bodem, zoals adsorptie en omzettingsmechanismen worden echter niet beschouwd. Bij de vraagmodellen ontbreken modellen van de kwaliteit, aangezien over het algemeen uitgegaan wordt van normstelling in relatie tot de functie.

Recente ontwikkelingen op modelgebied

Vanwege de grondwaterkwaliteitsproblemen en mede diensengevolge oppervlaktewaterkwaliteitsproblemen is een onderzoeksproject gestart, waarbij de regionale grondwaterstroming en -kwaliteit in onderlinge samenhang worden gemodelleerd. Het gedrag van stikstof en fosfor heeft hierbij de hoogste prioriteit gekregen. Het model GELGAM wordt hierbij verder ontwikkeld. Tevens wordt hierbij gestreefd naar een koppeling van de modellen aan het provinciale gegevens bestand. Dit zal in de toekomst de toepassing van modellen vergemakkelijken.

2.4 Toepassingen

De systeembenadering, waarbij gebruik wordt gemaakt van de eerder beschreven wiskundige modellen is ten behoeve van het provinciale waterbeleid veelvuldig toegepast. De toepassingen vonden plaats in het kader van gebiedsgericht- en/of themagericht onderzoek.

De onderzoeksresultaten zijn uiteindelijk verwerkt in het provinciaal grondwaterplan en oppervlaktewaterkwaliteitsplan en worden nog verwerkt in het in voorbereiding zijnde provinciaal waterhuishoudingsplan.

In het volgende zal op een aantal toepassingen beknopt worden ingegaan.

2.4.1

Rendabiliteit van beregening op melkveebedrijven en waterbehoefte van de Gelderse landbouwgronden

In de provinciale plannen moet onder andere een prognose worden opgenomen van de behoefte aan grond- en oppervlaktewater voor de landbouw. Vooral in droge jaren worden door beregening in de landbouw grote hoeveelheden water onttrokken, met name voor de beregening van grasland. Daarom is door de provincie Gelderland in samenwerking met het Proefstation voor de Rundveehouderij onderzoek gedaan naar de rendabiliteit van beregening op melkveebedrijven en de waterbehoefte van de Gelderse landbouwgronden. Het onderzoek is opgesplitst in drie deelonderzoeken te weten een hydrologisch onderzoek, een bedrijfseconomisch onderzoek en een inventarisatie van de omvang van beregening. Hier zal alleen op de twee eerst genoemde deelonderzoeken worden ingegaan.

Tabel 2.1 Totale vochttekorten per regio in 1971 (1x per 5 jaar), in 1975 (1x per 10 jaar), in 1976 (1x per 100 jaar)

	1971		1975		1976	
	mm	m	mm	m	mm	m
Veluwe	40	30×10^6	65	45×10^6	115	85×10^6
Rivierengebied	40	40×10^6	50	40×10^6	135	100×10^6
Oost Gelderland	35	40×10^6	50	55×10^6	115	125×10^6

Het hydrologisch onderzoek had tot doel aan te geven welke vochttekorten in Gelderland voorkomen en wat de invloed is van beregening op deze vochttekorten. Voor een groot aantal bodemprofielen in Gelderland zijn daartoe met het model MUST vochttekort-berekeningen uitgevoerd. De berekeningen hadden betrekking op de jaren uit de periode 1971 tot en met 1982. Per km² hok is voor de cultuurgrond in Gelderland aangegeven de grootte van het vochttekort in de jaren 1971, 1975 en 1976.

De vochttekorten in deze jaren hebben bij benadering een frequentie van optreden van respectievelijk 1x per 5 jaar, 1x per 10 jaar en 1x per 100 jaar. Tabel 2.1 geeft het hieruit

verkregen vochttekort voor de regio's in Gelderland.

Met het model *MUST* is voor een drietal bodemprofielen ook de beregende situatie gesimuleerd, volgens een beregeningsregime zoals dat ook in de praktijk wordt toegepast. De hoeveelheid beregeningswater nodig om het vochttekort terug te dringen bleek vaak aanzienlijk groter dan het oorspronkelijke vochttekort in de onberegende situatie. De verhouding tussen deze twee grootheden varieerde echter zeer sterk voor de verschillende bodemprofielen en jaren (zie tabellen 2.2 en 2.3). De beregeningsefficiëntie varieert veelal tussen 1/2 en 1/3.

Tabel 2.2 Berekening op een zandgrond met slechte capillaire eigenschappen (2B5)

Jaar	onberegende situatie (1 april-1 oktober)	beregende situatie (1 april-1 oktober)		
	vochttekort (mm)	aantal giften	totale gift (mm)	vochttekort (mm)
1971	85	8	160	12
1973	123	9	180	15
1974	44	4	80	6
1975	152	9	180	17
1976	214	12	240	25
1977	28	3	60	6
1978	32	5	100	6
1979	25	3	60	5
1980	45	4	80	6
1981	35	5	100	7
1982	83	8	160	11

Het bedrijfseconomische onderzoek

Het bedrijfseconomisch onderzoek had tot doel de arbeidsopbrengsten van melkveebedrijven met en zonder berekening te vergelijken. Hierbij zijn dus geen kosten voor arbeid in rekening gebracht. Met behulp van lineaire programmeringstechnieken zijn bedrijfseconomische berekeningen uitgevoerd, waarbij de volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- 5 varianten in bedrijfsopzet welke verschillen in oppervlakte (10, 15 en 20 ha) en beweidingssysteem (onbeperkt weiden: O4 en beperkt weiden: B4);
- een bedrijfsopzet, die bij de grasgroei uitgaand van een gemiddeld vochttekort, in de

Tabel 2.3 Berekening op een zandgrond met goede capillaire eigenschappen
(2A6)

Jaar	onberegende situatie (1 april - 1 oktober)	beregende situatie (1 april - 1 oktober)		
	vochtttekort (mm)	aantal giften	totale gift (mm)	vochtttekort (mm)
1971	36	6	120	0
1973	76	9	180	12
1975	66	8	160	0
1976	143	11	220	27
1982	37	4	80	0

onberegende situatie optimaal is. Deze bedrijfsopzet is niet alleen in de onberegende maar ook in de beregende situatie gehanteerd;

- vochtttekorten van grasland op een zandgrond (ZA) en een komkleigrond (KK), zoals die bij het hydrologisch onderzoek met MUST zijn berekend;
- berekening volgens het regime aangegeven in het hydrologisch onderzoek;
- berekening met een buizeninstallatie, systeem Baars en een haspelinstallatie.

Verschillen in arbeidsopbrengst ontstonden vooral door verschillen in grasproductie, aankoop van ruwvoer en kosten van beregning. Tabel 2.4 geeft de verschillen in arbeidsopbrengsten tussen de beregende situatie en de onberegende situatie bij gebruik van een systeem Baars.

Het gebruik van een buizeninstallatie bleek arbeidstechnisch niet goed mogelijk, terwijl bij een haspelinstallatie vanwege de hoge kosten de verschillen nog aanzienlijk groter bleken te zijn dan in tabel 2.4. Bij het systeem Baars zijn de arbeidstechnische problemen minder groot dan bij een buizeninstallatie. Alleen voor zeer droge jaren bij hoge vochtttekorten is de arbeidsopbrengst bij beregning hoger dan zonder beregning. Over een langere periode blijkt ook daar echter beregning niet rendabel te zijn (tabel 2.5).

Combineren van de resultaten van het hydrologische en bedrijfseconomische onderzoek leidt tot de conclusie, dat bij de hier gekozen uitgangspunten zelfs in bijzonder droge jaren

Tabel 2.4

Verschillen in arbeidsopbrengst (guldens per bedrijf), tussen de beregende en de onberegende situatie voor 5 varianten, 7 combinaties van bodemprofiel en jaar, bij beregening met het systeem Baars.

combinatie	variant				
	15 ha O4	20 ha O4	10 ha B4	15 ha B4	20 ha B4
71-ZA	-8098	-8918	-7132	-7891	-8364
73-ZA	-6420	-6236	-6061	-5864	-5753
75-ZA	-7330	-7655	-7178	-7622	-7776
76-ZA	-4287	-3293	-4541	-3260	-2422
71-KK	-7034	-6866	-7104	-7137	-7175
76-KK	-425	2369	-2924	65	1795
77-KK	-8054	-8738	-7424	-8253	-8497

slechts een zeer geringe oppervlakte in Gelderland een zodanig groot vochttekort kent, dat rendabel beregenen mogelijk is. De beloning voor geleverde extra arbeid is in die gevallen uiterst gering.

Belangrijke oorzaken voor het niet rendabel zijn, zijn de te geringe extra arbeidsopbrengsten in relatie tot de hoge investeringskosten voor een beregeningsinstallatie, en de hoge variabele kosten. Het aankopen van ruwvoer is voordeliger dan het door middel van beregening op peil houden van de ruwvoerproductie op het eigen bedrijf. In de situaties waarin beregening wel rendabel is, wordt gebruik gemaakt van een elektromotor in plaats van een trekker. De kosten van beregening dalen hierdoor aanzienlijk.

De hoge variabele kosten vinden vooral hun oorzaak in de grote hoeveelheden water die nodig zijn om het vochttekort tot een aanvaardbaar niveau terug te brengen. In veel situaties blijkt capillaire nalevering vanuit het grondwater een aanzienlijke bijdrage te leveren aan de vochtvoorziening van het gewas. Bij beregening wordt een groot deel van de capillaire nalevering teruggedrongen. Dit heeft tot resultaat dat de hoeveelheid beregening vaak veel groter is dan het vochttekort in de onberegende situatie.

Tabel 2.5 Gemiddelde jaarlijkse, opgeheven vochttekorten X in mm (over een lange reeks van jaren), waarboven berekening rendabel wordt als functie van het gekozen beregeningssysteem, de berekeningsefficiency, de stijging in prijs, uitgedrukt in %, voor het alternatief aankopen van ruwvoer en de bedrijfsgrootte (10,15 en 20 ha).

Beregenings efficiency	prijsstijging alternatieve aankoop van ruwvoer %	haapel + trekker			systeem Baars + trekker			systeem Baars + elektromotor		
		10 ha	15 ha	20 ha	10 ha	15 ha	20 ha	10 ha	15 ha	20 ha
	0 (huidige prijspeil)	347	227		261	144	114	106	87	75
$\overline{BE} = 1$	10	-	271	185	213	124	99	95	77	67
	25	362	189	135	155	97	78	78	64	55
	50	223	130	96	110	73	59	62	50	43
	100	126	80	61	70	49	40	43	35	31
$\overline{BE} = \frac{1}{2}$	0	-	-	-	-	370	247	133	159	94
	10	-	-	-	-	261	185	116	95	87
	25	-	-	-	-	165	123	92	75	65
	50	-	-	208	240	106	82	70	57	49
	100	310	142	93	106	62	49	47	39	33
$\overline{BE} = 1/3$	0	-	-	-	-	-	-	180	147	127
	10	-	-	-	-	-	-	149	122	105
	25	-	-	-	-	-	296	111	91	78
	50	-	-	-	-	193	134	81	66	57
	100	-	-	-	221	84	64	52	43	37
$\overline{BE} = 1/4$	0	-	-	-	-	-	-	275	225	194
	10	-	-	-	-	-	-	209	171	148
	25	-	-	-	-	-	-	142	116	100
	50	-	-	-	-	370	96	78	67	57
	100	-	-	-	131	93	58	47	41	37

- nooit rendabel, omdat $\overline{X} > 400$ of omdat $\overline{BE} < C/A$

Contrasterend met de conclusie dat beregening veelal niet rendabel is, is de omvangrijke beregening van grasland en de nog steeds optredende uitbreiding hiervan. Er kan echter tevens nog schade optreden voor boeren die niet beregenen.

Het beregenen uit grondwater verlaagt de grondwaterstand. Hierdoor krijgen bedrijven, die niet beregenen, te maken krijgen met lagere grondwaterstanden. Daarom wordt in tabel 2.6 het effect gegeven van de verandering in grondwaterstand op het vochttekort voor een zandgrond met goede capillaire eigenschappen.

In deze tabel zijn tevens de resultaten weergegeven voor een aantal grondwaterstandsverhogingen. Hiermee kan het effect van een gewijzigd oppervlaktewaterbeheer via de grondwaterstandsverandering op het vochttekort worden nagegaan. Hieruit blijkt dat de vochttekorten aanzienlijk kunnen worden teruggedrongen.

Tabel 2.6 Effect grondwaterstandsverandering op het vochttekort (mm)
(hysteresisfactor = 1/2)

	- 65 cm	- 25 cm	- 10 cm	- 5 cm	gemeten grond waterstand	+ 10 cm	+ 15 cm	+ 25 cm
1971	111	75	54	45	36	17	9	4
1973	139	106	90	84	76	60	50	33
1975	164	120	93	80	66	41	34	18
1976	227	188	162	153	143	120	104	80
gemiddeld	160	122	100	90	80	60	49	34

De conclusie uit het onderzoek is dat beregening van grasland over het algemeen niet rendabel is. Het negatieve jaarlijks rendement voor 60.000 ha beregend grasland in Gelderland bedraagt ca. 21 miljoen gulden. Toch bestaan er duidelijke vochttekorten, die wellicht via het oppervlakte water peilbeheer door middel van waterconservering en waterinlaat wel gedeeltelijk rendabel kunnen worden opgeheven.

Hiermee komt de volgende toepassing van de systeembenadering aan de orde.

2.4.2 IJsselvallei-onderzoek (kwantiteit)

De Provinciale Waterstaat in Overijssel en de toenmalige dienst Waterbeheer van de provincie Gelderland hebben het onderzoek ten aanzien van een aantal problemen op het gebied van waterbeheersing in het IJsseldal ondergebracht in een gezamenlijk IJsselvallei-onderzoek.

Het IJsselvallei-onderzoek bestond uit drie fasen (I, II en III). In het IJsselvallei I onderzoek werd voor het gehele IJsseldal aandacht besteed aan de invloed van diepe grondwaterwinningen onder de glaciale klei van Drente op het freatische grondwater. Het hier te bespreken onderzoek (IJsselvallei II) was meer in detail gericht op de relatie tussen grond- en oppervlaktewater, en dan met name op de mate waarin verbeterde of bestaande oppervlaktewater aanvoer een gunstige invloed heeft op de gewasopbrengst. De

derde fase (IJsselvallei III) betrof de kwalitatieve gevolgen voor het oppervlaktewater in het Apeldoornskaneel (eerste pand) en het ruilverkavelingsgebied Brummen-Voorst door voor de toekomst overwogen inlaat van "vreemd" IJsselwater. Voor de fasen I en II werd IWACO als onderzoeksbureau ingeschakeld. De derde fase werd door het ingenieursbureau DHV uitgevoerd.

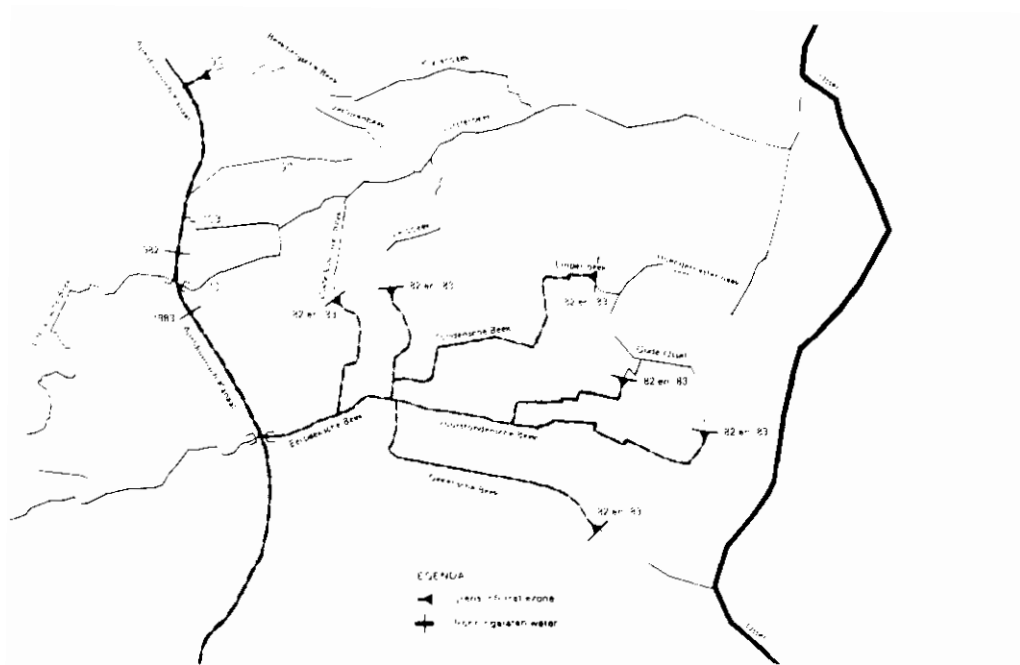
Besloten werd het onderzoek in fase II te richten op directe voeding (infiltratie) vanuit watergangen naar het grondwater en/of conservering van grondwater door verbeterde peilbeheersing van het oppervlaktewater. Berekening werd niet in onderhavig onderzoek meegenomen.

Gekozen werd voor het doorrekenen van een aantal alternatieven in plaats van het verrichten van een studie naar optimaal peilbeheer. De berekeningen werden uitgevoerd met het grondwaterstromingsmodel GEL.GAM voor de gebieden Salland-West en Brummen-Voorst. Op het laatste gebied zal worden ingegaan. Berekeningen werden uitgevoerd voor de periode 1979 tot en met 1983, (een redelijk representatief geachte openvolging van natte en droge jaren). Voor beide gebieden zijn ijkingsberekeningen uitgevoerd voor de werkelijk opgetreden toestand in die jaren.

Daarnaast werden de volgende alternatieven doorgerekend voor Brummen-Voorst (zie figuur 2.4):

- I Een toestand met opgezette waterpeilen in een aantal tertiaire watergangen, die in werkelijkheid 's zomers drooglopen of geen optimaal peil hebben.
- II Een toestand met een extra grondwaterwinning van 2 miljoen m³ per jaar uit het tweede watervoerende pakket (zonder opgezette peilen).
- III Een combinatie van I en II, namelijk een toestand met opgezette peilen en met een extra grondwaterwinning van 2 miljoen m³ per jaar.

Uit de resultaten van de modelberekeningen voor Brummen-Voorst kunnen de volgende



Figuur 2.4 Penetratie van het inlaatwater in het studiegebied

conclusies getrokken worden:

- Hoewel in het westelijk deel van het modelgebied de sloten in de zomer drooglopen, is de actuele verdamping in grote delen toch gelijk aan de potentiële verdamping in de huidige situatie.
- Een grondwatertrap III met af en toe V biedt op deze dekzandgronden reeds voldoende vochtvoorziening in het groeiseizoen.
- In het middengedeelte van het modelgebied met veelal grondwatertrap V, VI en VII, is de verdamping vaak niet potentieel. Dit gedeelte wordt verder "middengebied" genoemd; de volgende conclusies hebben uitsluitend op dit middengebied betrekking.
- Als gevolg van het opzetten van de slootpeilen is in het middengebied het gebied met grondwatertrap III en IV sterk toegenomen. De geïnfiltreerde hoeveelheid water in het middengebied is voor het droge jaar 1982 maximaal 0,13 l/sec/ha (augustus). Uit het Apeldoorns kanaal zal dan ongeveer 28.000 m³/dag aangevoerd moeten worden. De totale wateraanvoer vanuit het Apeldoorns kanaal voor 1982 ligt rond de 4 miljoen (gemiddeld 0,10 l/sec/ha).

- Voor de extra grondwaterwinning bij opgezette peilen (alternatief III) van 2 miljoen m³/jaar zal maximaal (in augustus) 1.840 m³/dag (0,03 l/sec/ha) extra aangevoerd moeten worden uit het Apeldoorns kanaal.
- Van de extra grondwaterwinning zonder opgezet peil (alternatief II) gaat gemiddeld circa 10% van de onttrekkingshoeveelheid ten koste van de verdamping. Door tevens de sloten op te zetten (alternatief III) kan dit gereduceerd worden tot circa 5%.
- Waterconservering (verminderde afstroming van grondwater) gedurende het groeiseizoen levert een veel geringer aandeel aan de extra watervoorziening dan infiltratie vanuit de sloten.
- Voor het droge jaar 1982 is de verhouding conservering/infiltratie gelijk aan 1 op 8. Voor de overige jaren ligt deze verhouding rond 1 op 2.
- In de situatie met opgezette peilen (alternatief I) is de toename van de verdamping circa 10% van de geïnfiltreerde hoeveelheid. Het opzetten van slootpeilen gedurende het groeiseizoen heeft extra afvoer in het najaar tot gevolg, maar heeft geen invloed op de afvoer in het opvolgende voorjaar. Indien door een goed peilbeheer extra wateroverlast kan worden voorkomen zal het rendement gemiddeld f 100,-- per ha zijn; voor het droge jaar 1982 is dit ongeveer het dubbele.
- Over de jaren 1979 tot en met 1983 is er in het middengebied gemiddeld 27% van het bestaande vochttekort opgeheven. Ook in het relatief drogere jaar 1982 is het opgeheven vochttekort gemiddeld 27% van het bestaande vochttekort.
- Het opzetten van peilen in Brummen-Voorst zal afname van de stroming uit het Veluwe massief veroorzaken. Mogelijk kan dit nadelige gevolgen hebben voor de kwaliteit van het grondwater in het gebied en daarmee op de aanwezige kwel afhankelijke natuurwaarden.

2.4.3 IJsselvallei-onderzoek (kwaliteit)

Als gevolg van het invoeren van IJsselwater zal de kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater in het gebied kunnen veranderen. Daardoor kunnen minder wenselijke verschijnselen optreden, zoals schades aan de natuurlijke flora en fauna en landbouwkundige bezwaren. Daarnaast kan het grondwater op den duur minder geschikt

voor de produktie van drinkwater worden. Voor dit doel wordt nu nog geen grondwater in het gebied gewonnen.

Een beslissing over het al dan niet inlaten van IJsselwater in het gebied en een beslissing over de hoeveelheid in te laten water moeten op informatie met betrekking tot de verwachte voordelige en nadelige effecten van de varianten zijn gebaseerd. Tot de af te wegen effecten behoren onder andere de kosten en baten van de te treffen maatregelen en de gevolgen voor de waterkwaliteit van de watergangen die bij het inlaten van water zijn betrokken.

Deze studie geeft een beeld van de gevolgen van het inlaten van IJsselwater voor de waterkwaliteit, waarbij gebruik is gemaakt van een oppervlaktewaterkwaliteit model, gelijk type GELQAM. Er is in dit geval echter stationair gerekend.

Uit de modelberekeningen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

Het stromingspatroon tijdens het inlaten van gebiedsvreemd water in het onderzochte deel van de IJsselvallei wijkt sterk af van het normale stromingspatroon.

- Het Apeldoornsch Kanaal tussen de IJssel en de Eerbeeksche Beek wordt matig stromend (ca. 600 m/d), terwijl de oorspronkelijke stroming verwaarloosbaar is.
- In bovenlopen die bij waterinlaat met het Apeldoornsch Kanaal of de Eerbeeksche Beek worden verbonden, wordt de stroming vele malen groter dan onder normale omstandigheden het geval is.
- In andere bovenlopen die bij waterinlaat voor infiltratie dienen verloopt de stroming tegengesteld aan de normale richting.
- De Oude IJssel ontvangt bij waterinlaat geen water uit de Voorstondensche Beek meer, wel uit leidingvak 50 en de Emper Beek.
- Op de grens van de infiltratiezone komt het ingelaten water of het daarvoor verdrongen water tot stilstand. Verder stroomafwaarts komt grondwater tot afvoer.

De volgende watergangen in het studiegebied ontvangen IJsselwater, dat door sedimentatie,

reacties en verdunning in zekere mate van kwaliteit is veranderd:

- Apeldoornsch Kanaal
- Ferbeeksche en Voorstondensche Beek
- Oude Voorsterbeek
- Tondensche Beek
- Veldbeek
- Oekensche Beek
- leidingvakken 59 en 58.

Het IJsselwater komt hoogstwaarschijnlijk nooit in leidingvak 90.

Door de langere duur van de inlaatperiode in een droog jaar, dringen in die situatie echter grotere hoeveelheden vervuilende stoffen het gebied binnen. Daardoor worden de onderwaterbodems van het Apeldoornsch Kanaal en de infiltrerende watergangen zwaarder met vervuilende stoffen belast.

De gehanteerde stationaire benadering geeft een relatief pessimistisch beeld van de concentraties aan stoffen, maar niet van de verspreiding van de stoffen en evenmin van de belasting van het bodemslib met de stoffen.

Apeldoornsch Kanaal

Tussen De IJssel en de Ferbeeksche Beek zullen min of meer ernstige gevolgen van de waterinlaat waarneembaar zijn:

- hogere concentraties aan chloride, calcium, nitraat, totaal fosfaat, chlorofyl, zuurstof en biochemisch zuurstofverbruik van organische verbindingen (koolstof-BZV);
- hogere concentraties aan bacteriën van de coligroep en faecale streptococci;
- hogere gehalten aan zware metalen en organische microverontreinigingen.

De kwaliteit van het inlaatwater ondergaat op het genoemde traject de volgende kwaliteitsverandering:

- bezinking van zwevende stof met daaraan geassocieerde zware metalen en organische microverontreinigingen;

- verwijdering van een deel van de nutriënten;
- aanzienlijke ontwikkeling van fytoplankton;
- verhoging van het zuurstofgehalte;
- verhoging van de koolstof-BZV;
- eliminatie van thermotolerante bacteriën en faecale streptococci.

De genoemde effecten ten aanzien van de eutrofiëring, de ontwikkeling van fytoplankton en de zuurstofhuishouding zullen ook optreden op het traject ten noorden van de Eerbeeksche Beek.

Secundaire (hydrobiologische) gevolgen van de effecten op de fysisch chemische waterkwaliteit kunnen op basis van de beschikbare gegevens niet worden beschreven.

Eerbeeksche Beek en Voorstondense Beek

De waterkwaliteit van de Eerbeeksche en Voorstondense Beek wordt in grote trekken niet negatief beïnvloed door de inlaat van IJsselwater. Dit is het gevolg van reeds aanwezige, bestaande vervuiling in de Eerbeeksche Beek en de kwaliteitsverbetering van het ingelaten water in het Apeldoornsche Kanaal. Wel zullen de algen, die zich in het Apeldoornsch Kanaal hebben ontwikkeld, voor een verhoogd BZV zorgen, maar dit heeft weinig effect op de zuurstofconcentratie.

Oude Voorsterbeek, Tondensche Beek, Veldbeek, Oekensche Beek en leidingvakken 50, 58 en 59

Deze watergangen worden bij inlaat van water zijtakken van de Eerbeeksche Beek en de Voorstondense Beek. De inlaat van water uit de Eerbeeksche Beek heeft een negatief effect op de waterkwaliteit van deze beken en beïnvloedt mogelijk de aangrenzende natuurgebieden.

Ook zonder de aanvoer van IJsselwater naar het studiegebied zou waterinlaat uit de Eerbeeksche Beek negatieve effecten hebben. Deze effecten betreffen: eutrofiëring, algengroei en - in mindere mate - introductie van zware metalen. Door het ontbreken van kwaliteitsgegevens over de huidige situatie kan de ernst van de effecten niet worden

aangegeven.

De Oude IJssel en het stelsel Loenensche Beek, Verloren Beekje, Voorsterbeek en Klarenbeek

Deze beken ondervinden invloed van de inlaat van IJsselwater via het grondwaterpeil en door het wegvallen van aanvoer uit bovenstrooms gelegen oppervlaktewateren. De afvoeren worden een factor 1,3 tot 3 kleiner.

De gevolgen voor de waterkwaliteit zijn beperkt. Bestaande lozingen (Klarenbeek) of een vervuilde externe aanvoer (Loenensche Beek) worden minder verdund. Anderzijds bereikt een kleinere hoeveelheid verontreinigd water de Oude IJssel.

Op grond van bovengenoemde onderzoeksresultaten zal in het provinciaal Waterhuishoudingsplan een keuze moeten worden gemaakt over het al of niet inlaten van IJsselwater in het eerste pand van het Apeldoornsch Kanaal. Een belangenafweging tussen enerzijds landbouw- en drinkwatervoorziening en anderzijds natuur is hierbij aan de orde.

Op 28 andere locaties in de provincie Gelderland is een baten-kosten analyse gedaan naar het mogelijk inlaten van gebiedsvreemd water. De gevolgen voor de waterkwaliteit dienen nog nader bekeken te worden.

2.4.4 Provinciaal Grondwaterplan

In dit plan komen aan de orde de prognoses van het actief watergebruik door huishoudingen, industrie en landbouw. De modellen HUISIM, AQUASIM en MUST zijn respectievelijk hierbij als hulpmiddel gebruikt. De verlaging van de grondwaterstand als gevolg van grondwateronttrekkingen is berekend met behulp van type GEI.GAM modellen.

Daarnaast zijn er los van de bestaande grondwateronttrekkingen een drietal geschiktheidskaarten gemaakt, uitgedrukt in een viertal klassen per km² voor geheel Gelderland:

- de geohydrologische geschiktheid voor grondwaterwinning (naar grondwaterkwaliteit en -kwantiteit);
- de geschiktheid voor grondwaterwinning vanuit het gezichtspunt "Gevolgen voor landbouw";
- de geschiktheid voor grondwaterwinning vanuit het gezichtspunt "Gevolgen voor natuur en landschap".

Met behulp van het model GELPAM zijn deze drie geschiktheidskaarten geïntegreerd tot één kaart. Hierbij zijn drie beleidsvisies onderzocht:

Beleidsvisie 1: landbouw en natuur worden gelijk gewogen.

Beleidsvisie 2: landbouw krijgt meer gewicht dan natuur.

Beleidsvisie 3: natuur krijgt meer gewicht dan landbouw.

In het grondwaterplan is gekozen voor beleidsvisie 3. Het vergunningenbeleid voor grondwateronttrekkingen wordt hier tevens op afgestemd.

In het provinciaal waterhuishoudingsplan zal een meer genuanceerde afweging plaatsvinden tussen de belangen landbouw, natuur en drinkwatervoorziening, waarbij vooral de samenhang tussen grond- en oppervlaktewater aan de orde wordt gesteld. Het beter omgaan met het watersysteem staat hierbij centraal.

2.5 Toekomstige ontwikkelingen

De systeembenadering van de waterhuishouding voor Gelderland, zoals ingezet met de Commissie Bestudering Waterhuishouding Gelderland, is een noodzaak gebleken om de ingewikkelde waterbeheersproblematiek op te lossen.

De problemen zijn toegenomen door de verslechterde grondwaterkwaliteit en de verontreinigde waterbodem, terwijl ook in het stedelijk gebied duidelijk problemen zijn geconstateerd, zoals grondwateroverlast, grondwaterkwaliteitsproblemen en oppervlaktewaterkwaliteitsproblemen.

De problemen liggen niet alleen in het technisch vlak, maar ook in het bestuurlijk-juridisch vlak.

In het kader van de beschrijvingshiërarchie zal meer basisinformatie verzameld dienen te worden ten aanzien van de volgende aspecten van het watersysteem:

- kwaliteit waterbodem in landelijk- en stedelijk gebied;
- de kwaliteit van het grondwater en het bodemvocht;
- de bodemchemie;
- de fysische, chemische en biologische beschrijving van het oppervlaktewater in onderlinge samenhang;
- de grondwaterstand- en stroming van diverse regionale hydrologische systemen.

Op het gebied van de modellen zullen de grondwaterkwaliteitsmodellen verder ontwikkeld moeten worden. De gevolgen van het bodemgebruik, zoals dit in het verleden heeft plaatsgevonden, voor de watersystemen kunnen hiermee worden berekend. Het toekomstig beleid ten aanzien van het bodemgebruik kan hierdoor beter worden geformuleerd. Het betekent tevens dat waterbeleid en milieuhygiënisch beleid beter op elkaar kunnen worden afgestemd.

Ook modellen ten behoeve van het optimaliseren van het oppervlaktewater peilbeheer, in relatie tot landbouw, natuur en waterkwaliteit zullen verder ontwikkeld worden.

Op beheersniveau is het noodzakelijk dat meetlatten worden ontwikkeld voor aquatische en terrestische ecosystemen, opdat de natuur op volwaardige wijze kan worden genomen in de belangenafweging. Hiervoor is kennis over de relatie tussen natuurwaarde en fysische en chemische kenmerken van het watersysteem noodzakelijk. Dit kan tevens grote invloed hebben op het beheer en onderhoud van watergangen en op de dimensionering en vormgeving van watergangen.

In het kader van de organisatiehiërarchie en beslissingshiërarchie is het noodzakelijk dat tot een duidelijker taakverdeling en afstemming dient te worden gekomen tussen de verschillende waterbeheerders. Wetten en verordeningen dienen hiervoor het juridisch

kader te vormen, terwijl de financiering hierbij een belangrijk vraagstuk is. De planvorming is een belangrijk hulpmiddel voor de afstemming.

Tenslotte: waterhuishoudkundig onderzoek is sinds de vijftiger jaren in de provincie Gelderland altijd uitgevoerd in samenwerking met belanghebbenden, beheerders en verschillende deskundigen bij Universiteiten, onderzoeksinstituten en ingenieurbureaus. Deze samenwerking is bijzonder vruchtbaar gebleken, waarbij de systeembenadering een duidelijke bijdrage heeft geleverd aan het integrale waterbeheer op provinciaal niveau.

Het zal duidelijk zijn dat de provincie Gelderland gaarne deze traditie wil voortzetten, gezien de vele problemen die nog opgelost moeten worden.

Aanbevolen literatuur

- 1 Commissie Bestudering Waterhuishouding Gelderland (1980).
Een systeembenadering voor de waterhuishouding van Gelderland.
- 2 ten Brocke, M.J.D.,
Modellering van grondwaterstroming en -kwaliteit, deelrapport a: Wensen en behoeften, modellen voor de verzadigde zone, Gelgom3, provincie Gelderland, dienst Milieu en Water, afdeling Water; Landbouwuniversiteit Wageningen, cultuurtechniek, Arnhem, maart 1987.
- 3 Broers, H.J.M.
Modellering van grondwaterstroming en -kwaliteit, deelrapport b: Nitraat in de onverzadigde zone, provincie Gelderland, dienst Milieu en Water; afdeling Water; Landbouwuniversiteit Wageningen, vakgroep cultuurtechniek, Arnhem, januari 1988.

- 4 de Jong, ir. R. de,
Modellering van grondwaterstroming en -kwaliteit, deelrapport c: Oppervlakte afvoer, provincie Gelderland, dienst Milieu en Water, afdeling Water, Landbouwwuniversiteit Wageningen, vakgroep hydraulica en afvoerhydrologie, Arnhem, december 1988.
- 5 Reit, H.J.
Modellering van grondwaterstroming en -kwaliteit, deelrapport d: Stroming in de verzadigde zone/GELDYM, provincie Gelderland, dienst Milieu en Water, afdeling Water; Landbouwwuniversiteit Wageningen, vakgroep cultuurtechniek, Arnhem, januari 1988.
- 6 Leus, ir. F.
Modellering van grondwaterstroming en -kwaliteit, deelrapport e: Gedrag van fosfaat in de onverzadigde zone, provincie Gelderland, dienst Milieu en Water, afdeling Water; Landbouwwuniversiteit Wageningen, vakgroep bodemkunde en plantevoeding, Arnhem, december 1988.
- 7 Reit, H.J.
Modellering van grondwaterstroming en -kwaliteit, deelrapport f: Gedrag van stoffen in de verzadigde zone, een studie naar een geschikte numerieke oplossingsmethode voor stoftransportvergelijking, provincie Gelderland, dienst Milieu en Water, afdeling Water; Landbouwwuniversiteit Wageningen, vakgroep wiskunde, Arnhem, juli 1988.
- 8 L. van der Werff,
Informatiesysteem voor kwantitatief grondwaterbeheer "GWKWAN", ontwikkeling van een model voor niet-stationaire grondwaterstroming en de koppeling van dat model aan (geo)hydrologische gegevensbestanden, provincie Gelderland, dienst Milieu en Water, afdeling Water; TU Delft, civiele techniek,

- Arnhem, januari 1988.
- 9 Provincie Gelderland,
Een methodiek voor het genereren van richtlijnen voor het oppervlaktewaterbeheer, 2 delen, hoofdrapport + technisch rapport, provincie Gelderland, dienst Milieu en Water, afdeling Water; DHV Raadgevend ingenieursbureau B.V., dossier 1-2154-11-02, maart 1988.
 - 10 Stekelenburg, ir. R.J., Straten, dr.ir. G. van,
Operationeel maken van modellen oppervlaktewaterkwaliteit, 2 delen, eindrapport + bijlagen, Universiteit Twente, onderzoeksgroep PBMB, Enschede, maart 1988.
 - 11 Provincie Gelderland,
Rendabiliteit van berekening op melkveebedrijven en de waterbehoefte van Gelderse landbouwgronden, Eindrapport, commentaren, reactie en aanvullende resultaten, provincie Gelderland, dienst Waterbeheer, Stichting proefstation voor de rundveehouderij, schapehouderij en paardenhouderij, Arnhem, 1985.
 - 12 IWACO B.V.,
IJsselvallei onderzoek, deel 1: invloed diepe grondwaterwinning, Boxtel, 1985.
 - 13 IWACO B.V.,
Infiltratieonderzoek IJsselvallei, eindrapport, Boxtel, 1986.
 - 14 DHV
De invloed van de inlaat van IJsselwater op de kwaliteit in de Gelderse IJsselvallei, Amersfoort, 1986.
 - 15 Provincie Gelderland,
Globale kosten-baten analyse van het inlaten van gebiedsvreemd water in een aantal droogtegevoelige gebieden in de provincie Gelderland, provincie

- Gelderland, dienst Milieu en Water, afdeling Water; HASKONING Koninklijk Ingenieurs- en Architectenbureau, Nijmegen, november 1988.
- 16 Provincie Gelderland,
Grondwaterplan (1987-1995).
- 17 Provincie Gelderland,
Grondwateroverlast in het stedelijk gebied van Westervoort, rapport van de studiegroep wateroverlast Westervoort, 2 delen, rapport + bijlagen, dienst Milieu en Water, afdeling Water, Arnhem, december 1987.
- 18 Provincie Gelderland,
Grondwateroverlast in het stedelijk gebied; een technisch of bestuurlijk probleem? Rapport van de begeleidingscommissie waterhuishouding bebouwd gebied, dienst Milieu en Water, afdeling Water, Arnhem, mei 1988.
- 19 Bergink, ir. J.B.H.,
Een methodiek over het genereren van richtlijnen voor het oppervlaktewaterbeheer, Gebruikershandleiding bij het computerprogramma, provincie Gelderland, dienst Milieu en Water, afdeling Water, Arnhem, april 1989.
- 20 TAUW Infra Consult B.V.,
Handleiding ten behoeve van inventariserend waterbodemonderzoek Gelderland, projectnr. 60017.37, Deventer, maart 1988.
- 21 Provincie Gelderland,
Een biologische meetlat voor de kwaliteit de aquatische ecosystemen in Gelderland. Rapport van de Begeleidingscommissie Onderzoek ecologische doelstellingen, dienst Milieu en Water, afdeling Water, Arnhem (in druk).

- 22 Provincie Gelderland,
Waterhuishoudkundige schadefuncties voor grasland. Rapport van de
Begeleidingscommissie Optimaliseren peilbeheer, dienst Milieu en Water, afdeling
Water, ICW (in druk).
- 23 Provincie Gelderland,
Analyse Omslagstelsel Waterschappen, 3 delen, Rapport en bijlage 0 t/m 6 en
tekeningen, bijlage 7.1, 8.1 en 9, bijlage 7.2, 8.2 en 10, provincie Gelderland,
dienst Milieu en Water, afdeling Water, Heidemij Adviesbureau, projectnr.
634-16269, Arnhem, september 1988.

3 AFWEGINGEN OP NATIONAAL NIVEAU

J.P.A. Luiten

3.1 Inleiding

De beleidsanalyse waterhuishouding is in het afgelopen decennium de basis geweest waarop op nationaal niveau keuzen voor het te voeren beleid inzake de waterhuishouding zijn voorbereid. De noodzaak daartoe komt voort uit een steeds complexer worden van de maatschappij en de daaruit voortkomende wensen. Heel duidelijk daarbij is dat risico's, die potentieel in velerlei vormen aanwezig zijn (milieuvervuiling, financiële debâcles, calamiteiten, hoogwater) in steeds verdergaande mate moeten worden verkleind. De toenemende mogelijkheden die de mens tot zijn beschikking heeft om invloed op zijn omgeving te hebben, vergroten de verantwoordelijkheid omtrent het bereikte resultaat. Daarbij komen nog de onzekerheden over toekomstige ontwikkelingen in soms zeer essentiële omstandigheden (meteorologie, economische groei, bevolkingsgroei). Het geheel resulteert in een groeiende behoefte beleidskeuzen voor te bereiden door een gedegen analyse van de mogelijkheden en de daarbij behorende consequenties.

Hoofdstuk 3.2 beschrijft de plaats van de beleidsanalyse in het maatschappelijke proces van besluitvorming; dat zal geschieden aan de hand van een zgn. beleidscyclus, die voor alle soorten van beleidsanalyse van toepassing zou kunnen zijn. Met voorbeelden zullen de elementen van de cyclus worden toegespitst op de problematiek van de waterhuishouding. Een definitie zal worden gegeven en besproken, alsmede een aantal relevante kenmerken van beleidsanalyse waterhuishouding. Ter voorbereiding van het

landelijke beleid inzake de waterhuishouding is in de tweede helft van de zeventiger jaren de zgn. PAWN-studie gestart. PAWN betekent "Policy Analysis of Watermanagement for the Netherlands". Het hoofdstuk 3.3 behandelt de opzet en aanpak van de beleidsanalyse zoals die in PAWN is ingericht. De resultaten van de feitelijke analyse zoals die voor de derde Nota Waterhuishouding is verricht, zijn in hoofdstuk 3.4 globaal beschreven.

Als laatste wordt nader ingegaan op de ontwikkelingen in de beleidsvormende processen, zoals die zich in de afgelopen 25 jaar hebben voorgedaan. Aan de hand van een voorbeeld betreffende de aanvoer van gebiedsvreemd water, wordt geschetst hoe de wijze waarop over een voorgenomen besluit wordt nagedacht, zich ontwikkelde en dat daarbij steeds meer nadruk wordt gelegd op een integrale effectenstudie.

3.2 De plaats van de beleidsanalyse waterhuishouding in de maatschappij

3.2.1 De definitie "Beleidsanalyse Waterhuishouding"

Onder beleidsanalyse waterhuishouding wordt verstaan het analyseren van alle relevante aspecten van de waterhuishouding in hun onderlinge samenhang, zodat verantwoorde beleidskeuzen te maken zijn.

Het belangrijkste element in deze definitie is vervat in de term waterhuishouding.

Daaronder wordt verstaan de overheidzorg die tot doel heeft de watersystemen zodanig te beheren en tot ontplooiing te laten komen dat ze voldoen aan de toegedachte ecologische doelstellingen en gebruiksfuncties, uitgaande van de potentie van de watersystemen (uit: projectprogramma derde Nota Waterhuishouding). In de definitie van de beleidsanalyse waterhuishouding wordt gesproken over relevante aspecten. Hieronder worden verstaan:

- de maatschappelijke aspecten:

- * landbouw
- * scheepvaart
- * drinkwatervoorziening

- * industriewatervoorziening
- * elektriciteitsvoorziening
- * recreatiemogelijkheden
- * visserij
- * ontgroningen
- de ecologische aspecten:
 - * natuur in de grote wateren
 - * terrestrische natuur
 - * natuur in de regionale wateren
- veiligheid
 - * tegen hoogwater
 - * tegen calamiteiten

Aangegeven is dat de onderlinge samenhang van de interne en externe aspecten beschouwd worden:

- * relatie oppervlaktewater-grondwater
- * relatie kwaliteit-kwantiteit
- * interactie water-bodem-lucht
- * relatie zoute wateren-zoete wateren

Tot slot zijn er nog een aantal elementen die van belang zijn bij de integratie van waterbeleid:

- * geografische afstemming
- * de bestuur- en beheerstructuur
- * de economische facetten
- * de volksgezondheidsaspecten
- * de ruimtelijke ordening

3.2.2. De beleidscyclus waterhuishouding

Elke beleidsanalyse, betrekking hebbend op welk fenomeen dan ook, bestaat uit een aantal

fasen, t.w.:

- de probleemdefinitie,
- het opzetten van de analyse,
- het uitvoeren van de analyse.

Deze fasen worden in elke beleidsanalyse in meer of mindere mate uitgewerkt. De beleidsanalyse vult daarmee een aantal stappen in de zgn. "Beleidscyclus", een cyclus volgens welke beleid, beheer en analyse elkaar afwisselen en voeden.

In figuur 3.1 is aangegeven dat de beleidsanalyse een belangrijk deel van die beleidscyclus invult. Hierna volgt stapsgewijze bespreking van de cyclus:

- Beginnend bij het blokje "maatschappelijke wensen" geeft de figuur aan dat de maatschappelijke wensen het vigerende beheer (en daaraan voorafgaand ook het beleid) bepalen, doordat de bestaande toestand wel of niet voldoet. In het waterbeheer is dat bv. de onvoldoende waterbeschikbaarheid in landbouwgebieden voor de beregening van de gewassen. Vanzelfsprekend oefent de maatschappij zelf ook invloed uit op de te stellen wensen. Door een prijsbeleid in de landbouw wordt de gewaswaarde beïnvloed en daarmee eveneens de behoefte aan beregeningswater.
- De confrontatie van wensen en de bestaande toestand, c.q. te verwachten toestand bij handhaving van het vigerende beleid, zal kunnen leiden tot het herkennen van een of meer problemen. In het beschouwde voorbeeld is dat de droogteschade in de landbouw, die vooral in droge zomers aanzienlijk kan zijn. Het constateren van problemen geschiedt voornamelijk a.d.h.v. gegevens uit de praktijk van alledag. Aan de hand van metingen kan men afleiden in hoeverre de voorraadfunctie van bepaalde wateren benut wordt.
- Na de herkenning van het probleem (en na het besluit dat er gezocht dient te worden naar een oplossing ervan) volgt de analyse van het systeem. In deze fase dienen alle relevante gegevens over het functioneren van het systeem verzameld te worden. Vragen als: "Hoe werkt het systeem?", "Welke stuurmechanismen zijn er?", "Wat zijn de repercussies als ergens in het systeem ingegrepen wordt?" dienen beantwoord te worden. Veel kennis omtrent deelaspecten van het systeem worden of zijn bestudeerd in het kader van het Algemeen Onderzoek; zij dienen ten nutte te worden gebracht aan de systeemanalyse. In het waterhuishoudkundige voorbeeld betekent dat ondermeer een

```
graph TD
    MAATSCHAPPIJ[MAATSCHAPPIJ]
    TECHNOLOGIE[TECHNOLOGIE]
    BEHEER[BEHEER]
    MAATSCHAPPELIJKE_WENSEN[MAATSCHAPPELIJKE WENSEN]
    PROBLEEM_HERKENNEN[PROBLEEM HERKENNEN]
    SYSTEEM_ANALYSE[SYSTEEM-ANALYSE]
    BELEIDS-KEUZE[BELEIDS-KEUZE]
    BELEIDS-IMPLEMENTATIE[BELEIDS-IMPLEMENTATIE]
    METEN[METEN]
    ALGEMEEN_ONDERZOEK[ALGEMEEN ONDERZOEK]

    MAATSCHAPPIJ --> MAATSCHAPPELIJKE_WENSEN
    TECHNOLOGIE --> BEHEER
    TECHNOLOGIE --> BELEIDS-IMPLEMENTATIE
    BEHEER --> MAATSCHAPPELIJKE_WENSEN
    BEHEER --> BELEIDS-IMPLEMENTATIE
    MAATSCHAPPELIJKE_WENSEN --> PROBLEEM_HERKENNEN
    PROBLEEM_HERKENNEN --> SYSTEEM_ANALYSE
    SYSTEEM_ANALYSE --> BELEIDS-KEUZE
    BELEIDS-KEUZE --> BELEIDS-IMPLEMENTATIE
    BELEIDS-IMPLEMENTATIE --> BEHEER
    BELEIDS-IMPLEMENTATIE --> MAATSCHAPPIJ
    METEN --> PROBLEEM_HERKENNEN
    ALGEMEEN_ONDERZOEK --> SYSTEEM_ANALYSE
```

The diagram illustrates the 'Kader beleidsanalyse' (Policy Analysis Framework). It shows a cyclical process involving several key components:

- MAATSCHAPPIJ** (Society) and **TECHNOLOGIE** (Technology) are the primary inputs at the top.
- MAATSCHAPPELIJKE WENSEN** (Social Wishes) receives input from Society and Management.
- PROBLEEM HERKENNEN** (Problem Recognition) follows social wishes, influenced by Measurement.
- SYSTEEM-ANALYSE** (System Analysis) receives input from Problem Recognition and General Research.
- BELEIDS-KEUZE** (Policy Choice) follows system analysis.
- BELEIDS-IMPLEMENTATIE** (Policy Implementation) follows policy choice, feeding back into Management and Society.
- BEHEER** (Management) acts as a central hub, receiving input from Technology and providing feedback to Social Wishes and Policy Implementation.

- Als de systeemanalyse bevredigende resultaten oplevert, kan dat leiden tot een bijstelling van het beleid. Vaak is daarbij sprake van een keuzemogelijkheid. De systeemanalyse dient het tot besluitvorming bevoegde gezag te informeren over de keuzemogelijkheden en de daarbij behorende consequenties. De systeemanalyse kan mogelijk concluderen dat enkele gebieden die tot nu toe verstoken zijn van oppervlaktewater, door middel van

- infrastructurele werken de mogelijkheid krijgen water uit het hoofdsysteem te ontvangen.
- De beleidsimplementatie zal het gekozen beleid dienen uit te werken door de uitvoering van de concrete maatregelen. De mogelijkheden daartoe en de wijze waarop dat geschiedt worden bepaald door de actuele stand van de technologie. In deze fase worden werken uitgevoerd, regelingen ingesteld en zonodig wetten aangepast.
 - De cyclus wordt gecompleteerd door het feitelijke beheer, dat conform de beleidslijnen en de uitgewerkte beleidsimplementatie gevoerd dient te worden.

In figuur 3.1 is eveneens aangegeven welk deel van het geheel wordt ingevuld door de beleidsanalyse. Het omvat naast de systeemanalyse, ook de inventarisatie van de maatschappelijke wensen, de probleemverkenning en de voorbereiding van de beleidskeuze. Buiten de beleidsanalyse gaat de cyclus verder door de feitelijke beleidskeuze, de implementatie ervan en het operationele beheer.

3.2.3 De factoren die de beleidsanalyse beïnvloeden

Als de cyclus een ronde is gevolgd zal een verbetering zijn gerealiseerd van de situatie waarin het systeem verkeert. In theorie kan door diverse keren de cyclus te doorlopen een evenwicht worden bereikt, waarin het optimale beleid en beheer gevoerd worden. Echter, de cyclus kan op vier manieren van buitenaf worden beïnvloed:

- De maatschappij kan door verandering in de waarde die aan de diverse aspecten wordt verbonden, een andere invulling van de maatschappelijke wensen veroorzaken. EG-beleid doet bv. de gewaswaarde van gras weer toenemen door (gedeeltelijke) afschaffing van de superheffing.
- Het meten van de relevante fenomenen kan meer of andere informatie leveren, waardoor de probleemverkenning verandert. Als voorbeeld zou hier kunnen dienen dat uit metingen blijkt dat de peildaling in het IJsselmeer als gevolg van onttrekkingen gedurende een droge zomer, sneller gaat dan verwacht.
- Door onderzoek kan de kennis t.a.v. de processen en de interacties binnen het systeem alsmede t.a.v. de relaties naar andere systemen vergroot worden. De invulling van de systeemanalyse kan daardoor veranderen. De berekening van de gewasschade bevat de

nodige veronderstellingen. Het is mogelijk dat een meer theoretische benadering van het rekenprobleem meer bevredigende resultaten biedt.

- Door verbeterde technologieën kan de beleidsimplementatie doelmatiger worden. De effectiviteit kan dan groter worden. In de landbouw wordt steeds meer gebruik gemaakt van de mogelijkheid de wortelzone d.m.v. infiltratie van water te voorzien. Vroeger was het gebruik van dure beregeningsinstallaties meer gemeengoed. Infiltratie is weliswaar een minder directe vorm van watersuppletie, maar ook veel goedkoper.

3.2.4 Beleidsanalyse: een continu proces

Elke verandering in een van de genoemde invloeden kan in theorie leiden tot een aanpassing van de cyclus en dus eveneens tot een aanpassing van het gekozen beleid. Doordat nagenoeg continu veranderingen in de vier invloeden optreden zal het proces van beleidsanalyse een continu proces dienen te zijn. Dat geldt in de algemene beschrijving van de cyclus, maar net zo goed voor die van de waterhuishouding.

In de praktijk zullen de diverse fasen echter de nodige doorlooptijd behoeven, nodig voor het bereiken van de gewenste acceptatie van de resultaten en het verantwoord concluderen aan de hand van verkregen resultaten, zodat in de voorbije periode eveneens een cyclusgang is te constateren. Soms staat de systeemanalyse in de volle aandacht; die periode is in het kader van de voorbereiding van de derde Nota Waterhuishouding recent afgesloten. Door het uitbrengen van de nota zelf heeft ook de vastlegging van de keuzes in kader van het waterbeleid plaatsgevonden. Wat nu moet volgen is de feitelijke implementatie ervan en de nodige aanpassingen van het operationele beheer. Na verloop van tijd zal geconstateerd moeten worden dat de doelen wel of niet (geheel) bereikt zijn. Opnieuw zal de vergelijking van de ontstane situatie en de (veranderde?) wensen van de maatschappij moeten leiden tot het redigeren van de exacte probleemverkenning.

Ondanks de regelmatige verschuiving van de accenten tussen beleidsvoorbereiding en beleidsimplementatie is van uitermate groot belang dat de beleidsanalyse als zodanig een continu proces is en blijft. Dan alleen wordt voorkomen dat steeds weer een intensief

proces opnieuw opgestart moet worden, waardoor startverliezen optreden, hetgeen niet alleen kosten met zich meebrengt en tijd vraagt, maar ook het eindresultaat nadelig beïnvloedt. De garantie dat de beleidsanalyse snel en doelmatig in kan spelen op veranderingen in maatschappij en wetenschap, kan alleen gegeven worden als de studie een voortdurend karakter heeft en tevens van enige omvang is.

3.2.5 Relatie met maatschappelijke wensen

De eerder genoemde maatschappelijke en ecologische belangen, die d.m.v. goed waterbeheer dienen te worden behartigd, hangen sterk af van de toestand van het watersysteem. Door middel van een beschrijving van de fysische en chemische parameters kan een beeld verkregen worden van de toestand ervan. Dat kan voor de huidige situatie, maar ook in de vorm van een schatting, voor een toekomstige situatie. Daarnaast is het ook nog nodig dat van alle relevante functies die aan water verbonden kunnen zijn, bekend is welke eisen de maatschappij daaraan stelt en op welke manier het waterbeheer de relevante parameters kan beïnvloeden. Het is duidelijk dat de waterhuishouding zelf geen doel op zich zelf is, maar dat de achterliggende functies allesbepalend zijn. In welke mate en met welk gewicht wordt door de politiek bepaald. De taak van de beleidsanalyse is de keuzemogelijkheden aan te geven, voorzien van de te verwachten gevolgen bij elk van die keuzen. Het streeft naar een optimale en evenwichtige behartiging van alle wensen die uit de belangen naar voren komen.

Per gebied worden visies ontwikkeld door of in nauw overleg met de desbetreffende waterbeheerders. Daaruit zijn richtingen te ontleen die sturend zullen zijn voor de wijze waarop beleid t.a.v. die systemen zal worden ontwikkeld. Potentiele ontwikkelingsmogelijkheden worden daardoor bekend en geven invulling aan beleid. Op deze wijze wordt ingespeeld op het feit dat degene die dagelijks omgaat met het water ook in staat moet worden geacht het best de potentie van het systeem als geheel aan te geven. Deze systeemgerichte benadering kan, naast de eerdergenoemde functiebenadering, diverse knelpunten opleveren, aangezien nergens alle verlangens vervuld kunnen worden.

Diverse diensten en instituten binnen en buiten Nederland verrichten allerlei onderzoeken naar elementen in het functioneren van watersystemen en de relatie met de gebruiksfuncties. Vaak richten die zich alleen op een onderdeel van het watersysteem: bv. de uitwisseling tussen water en bodem van cadmium, of de knelpunten in de recreatie langs de Maas, of de kosten in de scheepstransporten over de Waal bij lage afvoer, of het voedselgedrag van steltlopers in het deltagebied of de effecten van machinaal winnen van zee-aas in de diverse zoute wateren. De resultaten van die studies zijn onontbeerlijk voor het inschatten van de afzonderlijke effecten en dragen bij tot de keuzes t.a.v. het te formuleren beleid en de onderbouwing ervan.

In het kader van de beleidsanalyse wordt alle beschikbare informatie bijeengebracht en worden zo nodig initiatieven genomen voor het uitvoeren van aanvullende studies. Helaas kunnen met de huidige stand van de kennis nog niet alle effecten van de keuze even nauwkeurig beschreven worden. Op zich betekent dit dat altijd een bepaalde marge van onzekerheid rond een beleidsvariant in acht moet worden gehouden.

Anderzijds kan de beleidsanalyse sturing geven aan het algemeen onderzoek. Als tijdens de analyse nl. blijkt dat er storende hiaten zitten in de kennis die van groot belang zijn in de gehele analyse kan een signaal gegeven worden richting onderzoek om in de komende periode op dat aandachtspunt meer studie te verrichten. Aan de hand van een gevoeligheidsonderzoek in de beleidsanalyse kan duidelijk worden hoe belangrijk de beschikbaarheid van de aanvullende kennis kan zijn.

De diverse stappen die genomen moeten worden om systematisch het einddoel te bereiken zijn:

1. een beschrijving van de huidige situatie betreffende de waterhuishouding in Nederland wordt opgesteld;
2. een voorspelling wordt gedaan hoe de situatie zich zal gaan ontwikkelen, indien het huidige (incl. reeds voorgenomen) beleid zich zal voortzetten;
3. het aangeven van de daarbij te verwachten knelpunten;
4. het inventariseren van de mogelijke maatregelen die aanvullend zouden kunnen worden getroffen ter verbetering van de situatie;
5. het evalueren van die maatregelen aan de hand van alle relevante consequenties ervan;
6. het opstellen van een of meer mogelijke nieuwe beleidsvarianten;
7. het beschrijven van de toekomstige situatie die zal ontstaan bij uitvoering van de nieuwe beleidsvariant, c.q. beleidsvarianten.

3.3.2 PAWN-benadering

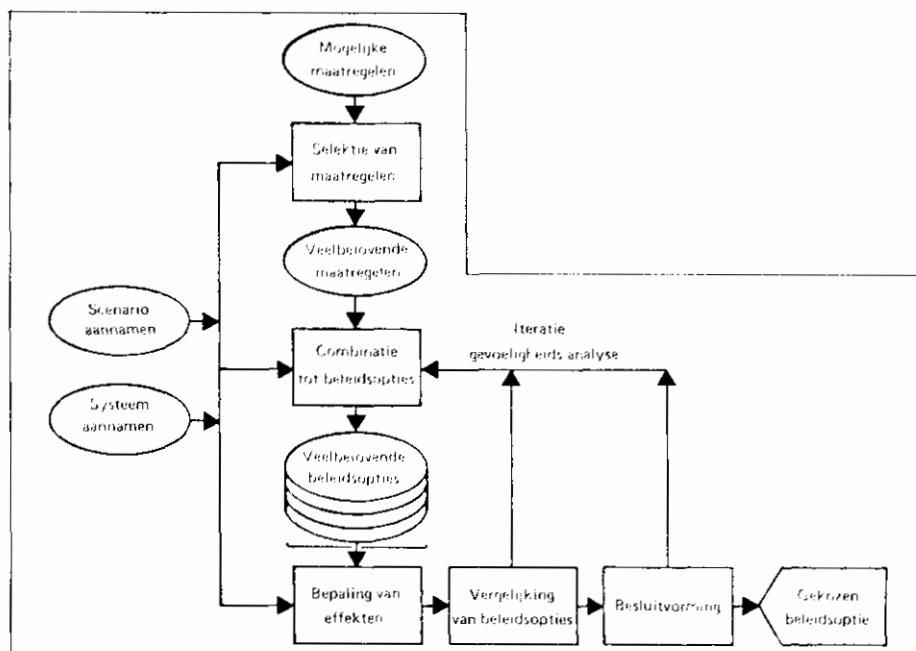
PAWN is gericht op het bepalen van de gevolgen van alternatieve mogelijkheden t.a.v. het waterhuishoudkundig beleid. Een dergelijke beleidsoptie is samengesteld uit een samenhangend geheel van maatregelen, waarbij elke maatregel op zich ten doel heeft een bepaald aspect van de waterhuishouding te verbeteren. De volgende soorten maatregelen kunnen worden onderscheiden:

- waterreguleringsmaatregelen; het veranderen van waterstromen (aan- en afvoer) d.m.v. infrastructurele werken of het gebruik ervan;
- emissiereducerende maatregelen; het saneren van bestaande lozingen (puntgericht en diffuus) d.m.v. vergunningenbeleid en regelgeving t.a.v. vervuilende sectoren;
- inrichtingsmaatregelen; het aanpassen van de inrichting van de watersystemen om een optimale ontwikkeling mogelijk te maken.

De algemene benadering m.b.t. het genereren van alternatieve beleidsopties is weergegeven in figuur 3.2. De belangrijkste onderdelen uit de studie zijn de selectie van alternatieve maatregelen (het screeningsproces), het ontwerpen van een beleids-optie (policy design) en het bepalen van de effecten daarvan (assessment of impacts).

- In de selectiefase wordt een groot aantal individuele maatregelen ruwweg geëvalueerd; veelal op basis van eerste orde effecten (kosten/baten of onaanvaardbare gevolgen) en

- realisatiemogelijkheden. Deze fase resulteert in een set van veelbelovende maatregelen.
- In de ontwerpfase wordt een aantal veelbelovende maatregelen op verschillende wijzen gecombineerd om te komen tot enkele veelbelovende beleidsopties.
 - In de fase waarin de effecten van de veelbelovende beleidsopties worden bepaald, wordt voor alle relevante sectoren nagegaan wat de diverse consequenties zijn van de gekozen beleidsopties.



Figuur 3.2 Fasen in PAWN-aanpak

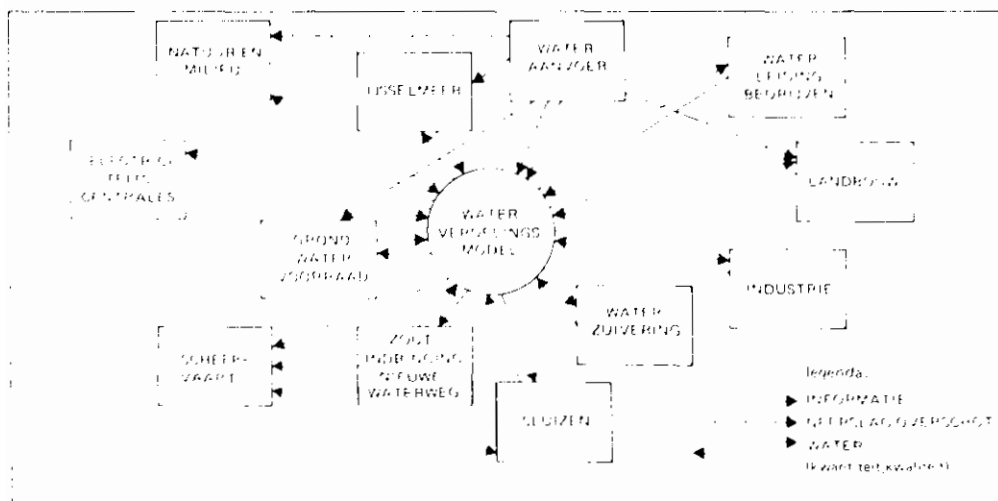
Uiteraard zijn verscheidene iteratiestappen nodig in het onderzoek naar de veelbelovende beleidsopties onder andere d.m.v. het uitvoeren van gevoeligheidsanalyses.

Zowel in de selectiefase als in de effectbepalingsfase is het gehele waterhuishoudkundig systeem beschouwd met en zonder de te beschouwen maatregel(en). Het waterhuishoudkundig systeem omvat daarbij:

- het geheel aan grondwater en oppervlaktewater (kwantiteit en kwaliteit), alsmede de kwaliteit van de waterbodem;
- de infrastructuur van vaarwegen, rivieren, kanalen, meren, estuaria en zeeën;
- het geheel aan regels, die de vraag en het aanbod van water beïnvloeden;
- de onderscheiden watergebruikers.

3.3.3 Gebruik van modellen

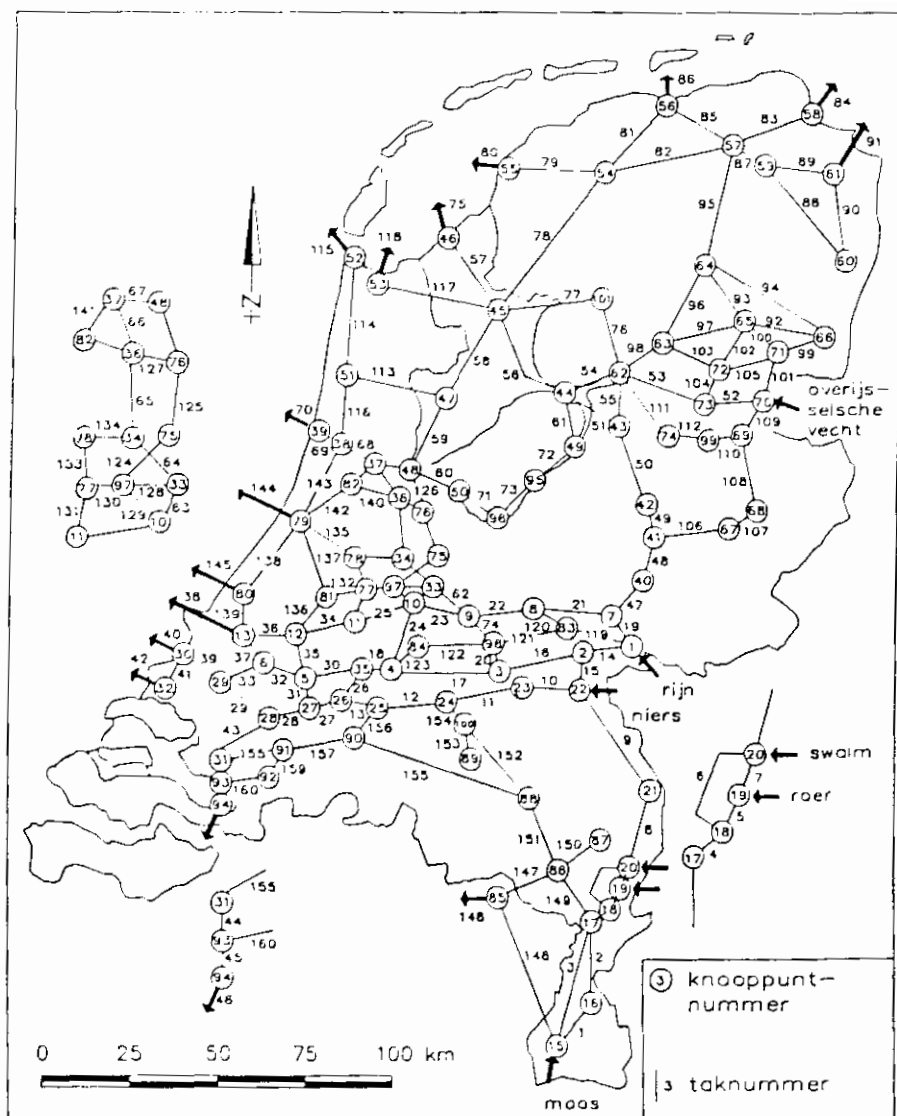
Gezien de vele componenten, die beschouwd moeten worden, de aspecten ruimte en tijd en de vaak ingewikkelde relaties, die bestaan tussen de componenten van het



Figuur 3.3 PawN systeemkaartje

waterhuishoudkundig systeem, is in PAWN veelvuldig gewerkt met wiskundige modellen. Een overzicht van de modelstructuur met hun onderlinge samenhang is weergegeven in figuur 3.3.

In die modellen worden het landelijke waterhuishoudkundige systeem of delen ervan geschematiseerd. Door middel van het aanbrengen van wijzigingen in de schematisaties of door het invoeren van andere basisgegevens c.q. andere beheersregels, kunnen simulaties



Figuur 3.4

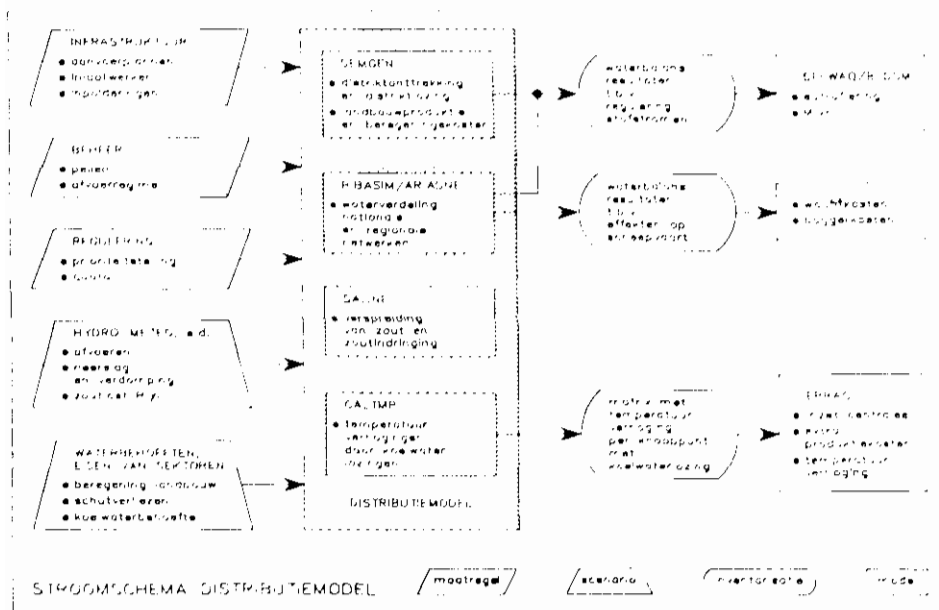
Schematisatie Distributiemodel en Stofstromenmodel in PAVN

worden uitgevoerd, waardoor het mogelijk wordt de effecten van de aangebrachte wijzigingen te schatten. Die effecten kunnen eveneens worden beïnvloed door de omstandigheden (hydrologie, meteorologie, infrastructuur, beheer ervan, waterbehoefes, emissies, etc.). De modellen bieden de mogelijkheid de gevoeligheid van de systemen voor deze omstandigheden te bepalen.

Overzicht van modellen

De volgende modellen zijn speciaal voor PAWN ontwikkeld:

- Het Distributiemodel dat de nationale waterverdeling beschrijft. Het Nederlandse oppervlaktewaterstelsel is, voor wat betreft het landelijke hoofdsysteem en de belangrijkste regionale wateren geschematiseerd d.m.v. ca. 95 knopen en ca. 150 takken (zie figuur 3.4). Dit model maakt gebruik van de informatie verzameld en berekend door het model DEMGEN (zie verder). In figuur 3.5 wordt het vereenvoudigde stroomschema gepresenteerd voor het Distributiemodel. Uitgaande van de invoergegevens genereert het model vele resultaten t.a.v. de waterbeweging en de daaraan gerelateerde effecten.



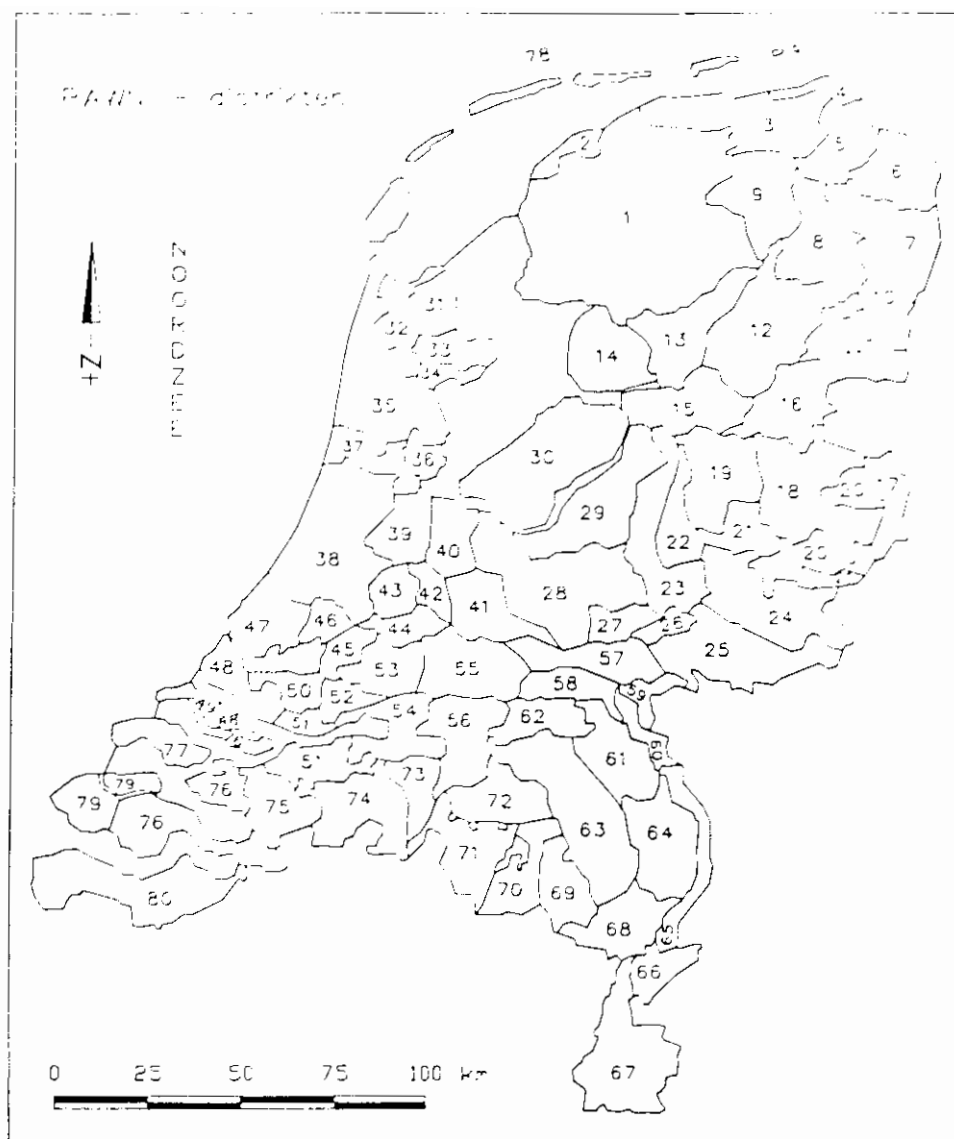
Figuur 3.5 Stroomschema Distributiemodel

- Stofstromenmodel voor de waterkwaliteit, dat gebruik maakt van dezelfde schematisatie als het Distributiemodel; gegevens over de waterbeweging worden dan ook eenvoudig van het Distributiemodel overgeheveld naar het Stofstromenmodel.

Het Stofstromenmodel bestaat uit drie delen:

- een module die emissie-bestanden genereert uitgaande van algemeen beschikbare basisbestanden;
- de "Districtwatermodule" die de processen, menging en retentie in de gebieden beschrijft; deze module maakt het mogelijk de primaire emissie in de gebieden om te rekenen naar lozingen van de gebieden op het oppervlaktewaterstelsel (boezem, hoofdsysteem);
- het waterkwaliteitsmodel DELWAQ/BLOOM dat de processen in het oppervlakte-waterstelsel beschrijft en de waterkwaliteit op vele locaties simuleert. Stofbalansen en belastingen van deelsystemen kunnen hieruit afgeleid worden.
- DEMGEN (DEMAND-GENerator) voor de beschrijving van de vochtuithouding in de bodem en daarmee de invloed op de grondwaterstand en de landbouw; Nederland is in dit model verdeeld in ca. 80 districten (zie figuur 3.6), waarbinnen alle functies die met water van doen hebben worden gekwantificeerd. Deze districten zijn modelmatig te koppelen aan de netwerkschematisatie van het Distributiemodel c.q. Stofstromen-model.

Het veelvuldig gebruikmaken van modellen betekent enerzijds dat een dwangmatig element in de analyse wordt gebracht dat de creativiteit en het "gevoelsmatig reageren" zou kunnen dwarsbomen. Anderzijds dwingt het tot logisch redeneren en het kiezen van de beste (of minst slechtste) formuleringen. Het biedt daarnaast de mogelijkheid tot reproduceren van de analyses, omdat computermatig vastgelegde gegevens "onbeperkt" bewaard kunnen worden. Ook is er een element van dialoog met het watersysteem mogelijk. Die dialoog loopt dan via modelinstrumentarium. Het watersysteem kan dan d.m.v. modelberekeningen aangeven wat de gevolgen zijn van ingrepen op cruciale punten. Een iteratief spel tussen beleidsanalist en systeem kan dan op gang komen, dat tot doel heeft de optimale optie voor de toekomst boven water te krijgen.



Figuur 3.6 Schematisatie DEMGEN

De inrichtingsmaatregelen

Er bestaat een categorie maatregelen, waarvan de invloed niet via waterparameters loopt. Deze kunnen niet m.b.v. waterkwantiteits- en -kwaliteitsmodellen worden bestudeerd. Daarvoor is een andersoortige analyse geëigend. Als voorbeeld kunnen dienen: het creëren van rust- en stiltegebieden in de Oosterschelde door middel van een betredingsregeling of het inrichten van een watersysteem d.m.v. eilanden, oevers, moerassen, e.d. De analysemethode die voor dit type maatregelen wordt toegepast, is het zgn. "Deskundigenoordeel". In feite worden de effecten van die maatregelen geschat tijdens een gedachtenvormende discussie tussen deskundigen. Leidraad daarbij zijn de zgn. "Doelvariabelen", dat zijn biotische of abiotische parameters die een maatstaf zijn voor het bereiken van de gewenste situatie.

De effectenstudies

Aansluitend op deze beschrijving van de te verwachten veranderingen in fysische en chemische parameters van het water, zijn voor de meeste functies van zoete wateren een of meer modellen beschikbaar, waarmee een indruk verkregen kan worden van de invloed die de gerealiseerde veranderingen kunnen hebben op flora, fauna, mens en maatschappij. Daar waar geen modellen voorhanden zijn, meestal omdat de kennis nog onvoldoende is om geformaliseerde modellen te kunnen ontwikkelen, wordt teruggevallen op het oordeel van de deskundigen.

Voor de zoute wateren is dit type modellen in mindere mate voorhanden; daarom moet in een aantal gevallen eveneens worden volstaan met het deskundigen-oordeel.

3.4 Analyses t.b.v. derde Nota Waterhuishouding

3.4.1 Proefexercities zoete wateren

Opzet proefexercitie

In de aanvangsfase van de beleidsanalyse zijn voor de binnenwateren de zgn. proef-exercities uitgevoerd. Het doel ervan was:

1. het aangeven van de speelruimte in het beheer,

2. de mogelijkheden van de effectenstudies verkennen,
3. het instrumentarium te testen.

De volgende beleidsalternatieven zijn onderzocht:

- a. natuur-nat,
- b. natuur-droog,
- c. landbouw,
- d. overige belangen.

In elk van deze alternatieven worden een of enkele sectoren centraal gesteld. Het beleid zal in eerste instantie zo ingevuld worden door een pakket voor de hand liggende maatregelen, waardoor die sector optimaal bediend zou worden. De overige sectoren zullen zich naar het pakket dienen te voegen. Deze benadering, waarbij de waterhuishouding steeds eenzijdig wordt ingevuld, verkent de "randen van het beleid".

Natuur nat alternatief

In dit alternatief werd gestreefd naar de meest optimale omstandigheden om het functioneren van de aquatische ecosystemen veilig te stellen. Als eerste stap op weg naar de ontwikkeling van een hoge diversiteit aan ecosystemen is vooral van belang het beschouwen van de volgende biologische systeemkenmerken:

- produktiviteit, i.h.b. hogere organismen als zeehonden en zalm;
- diversiteit;
- compleetheid van de voedselketen;
- stabiliteit (zelfregulatie);

De onderstaande maatregelen zullen positief bijdragen:

1. Het bevorderen van het ontstaan van moerasystemen in ondiepe delen van meren en rivieren.
2. Het aangeven van kansrijke gebieden voor natuurontwikkeling.
3. Een effectieve bestrijding van de eutrofiering om de natuurlijke ontwikkeling meer kans te geven.
4. Het voorkomen van belasting van het systeem met microverontreinigingen door

bronsanering, begeleiding van verspreiding en sedimentatie.

5. De elektriciteitsbedrijven minimaliseren de warmtelozingen op de binnenwateren.
6. Het toepassen van een actief biologisch beheer van de watersystemen om het herstel te bevorderen.
7. Aangeven van de wetland-status aan de relevante wateren.
8. Minimaliseren van de inlaat van gebiedsvreemd water in de regionale wateren.
9. Aanwijzen van gebieden met kansen voor waterconservering.

Natuur-droog alternatief

Het beleid in dit alternatief zal dienen te resulteren in een natuurlijke basis voor flora en fauna, waarbij de terrestrische systemen optimaal zouden moeten kunnen functioneren gezien de hydrologische en geologische situatie. Op weinig plaatsen in Nederland is sprake van zo'n optimum. De verdroging, vervuiling, verzuring, vermessing, enz. veroorzaken verstoring. Uitgaande van de huidige situatie is natuurbehoud in te vullen als herstel, behoud en ontwikkeling van de elementen van natuurlijke waarde.

In deze fase van de studie is deze variant als volgt ingevuld:

1. Minimalisatie van de grondwateronttrekkingen door drink- en industriewatervoorziening en de landbouw.
2. Het tegengaan van (grootschalige) projecten, waarbij een systematische vergroting van de ontwateringsdiepte gerealiseerd wordt: herinrichting, ruilverkaveling, verlaging polderpeilen, peilverlaging in beken.
3. Het slechts beperkt aanvoeren van gebiedsvreemd water naar de gebieden; eventueel beperken tot die gebieden waar het verdrogingseffect een ontoelaatbare en onherstelbare omvang heeft aangenomen.
4. Het uitvoeren van compenserende maatregelen door de aanleg van bufferzones, beschermende zones, omlegkanalen, en infiltratieputten.
5. Een toekenning van functies aan grondwatervoorkomens om een betere beheersbaarheid ervan te realiseren.
6. Waterconservering in de gebieden d.m.v. peilopzetting of kunstmatige infiltratie in zandpakketten.
7. Het weren van landbouwactiviteiten zoals mestverspreiding en andere aspecten van

intensieve landbouw en veeteelt.

8. Het zoveel mogelijk in stand houden of terughalen van gradientsituaties (bv. kwel).

Landbouw alternatief

Met het oog op de belangen van de agrarische sector zijn een aantal maatregelen in de waterhuishouding optioneel. De maatregelen zijn alle in de sfeer van oppervlakte- en grondwaterbeheer.

1. Het stimuleren van de uitvoering van wateraanvoerplannen door de waterschappen;
2. Het uitvoeren van capaciteitverruimende werken in de regionale infrastructuur;
3. Het uitvoeren van capaciteitverruimende werken in de hoofdinfrastructuur;
4. Het beheren van de regionale wateren op een zodanige wijze dat de landbouw-watervoorziening optimaal wordt (bv. weinig doorspoelen, peilvariaties toestaan, ed.);
5. Het beheren van het hoofdsysteem op een zodanige wijze dat de landbouwwatervoor-ziening optimaal wordt (bv. voorraadvorming, verkleinen doorspoeling, ed.);
6. Het toewijzen van grondwatervoorkomens aan de landbouw.

Overige belangen alternatief

Hierbij worden de overige belangen naar voren gehaald. Voor de eenvoud wordt verondersteld dat die belangen onderling niet conflicteren, hetgeen niet altijd juist is.

1. Ten behoeve van het handhaven van een zo groot mogelijke vaardiepte in de scheepvaartwegen dienen de onttrekkingen vanuit rivieren en kanalen zoveel mogelijk te worden beperkt.
2. Prioriteit wordt toegekend aan de drinkwatervoorziening. Verontreiniging van bodem en grondwater dient te worden voorkomen.
3. Centrale-uitbreidingen c.q. nieuwbouw is mogelijk aan meren en estuaria, binnen de voorwaarden gesteld door het waterbeheer.
4. Het peilbeheer in de stagnante wateren zal zodanig dienen te zijn dat hoge waterstanden niet meer frequent zullen voorkomen. Alle mogelijkheden om hoge waterstanden op de rivieren te voorkomen dienen te worden benut (bv. door het uitvoeren van profielverruimende maatregelen).
5. Een beheersing van de waterstroom in calamiteit-situaties is gewenst.

6. Emissiereductie t.b.v een goede waterkwaliteit, een groot doorzicht en een goede visstand. Maatregelen dienen gericht te zijn op het bereiken van minimaal de basiskwaliteit en de kwaliteit verbonden aan die voor zwemwater en die voor viswater.
7. Sluizen dienen voldoende vispassage-mogelijkheden te hebben.

Resultaten proefexercities

Uit de resultaten blijkt dat de landbouw-variant niet veel veranderingen t.o.v. de huidige situatie te zien geeft. Dat zou erop kunnen duiden dat de huidige infrastructuur en het beheer ervan reeds redelijk afgestemd is op de vraag en behoefte in de sector landbouw. Weliswaar is de analyse in de proefexercitie gericht geweest op een gemiddeld jaar qua droogtegraad, hetgeen voor de landbouw zeker niet de maatgevende is, maar in ook in andere, en meer gedetailleerde studies blijkt dat de rendabiliteit van wateraanvoer voor de landbouw terugloopt.

Ook de variant t.b.v. "overige belangen" duidt niet op ingrijpende veranderingen in waterbeweging c.q. -kwaliteit. Hierbij dient wel aangetekend te worden dat een aantal conflicterende belangen hier gecombineerd worden, waardoor effecten elkaar teniet zouden kunnen doen.

De beide andere beleidsalternatieven geven aanzienlijke verschillen te zien t.o.v. de huidige situatie. In de natuur-nat-case verbetert over het algemeen de nutriëntensituatie in hoofdsysteem en regio's. De effecten op chlorofyl zijn overigens wat wisselend in tijd en plaats. In de natuur-droog-case, waarbij een aanzienlijke reductie van de waterinname door de regio's is ingevoerd, blijken de nutriëntengehaltes in de regio's aanzienlijk toe te nemen. Voor een deel is dit terug te voeren op gebreken aan het rekeninstrumentarium, maar ook de te verwachten verminderde doorspoeling van de gebieden zal debet zijn aan een grotere ophoping van verontreinigende stoffen in de regio's.

3.4.2 Knelpuntenanalyse zoute wateren

In de beleidsanalyse voor de zoute wateren is de aandacht in eerste instantie gericht op de

knelpuntenanalyse. In deze analyse zijn alle knelpunten in de zoute wateren verzameld voor zover deze zijn vermeld in beleid- en beheerplannen. Vervolgens heeft er een selectie plaatsgevonden op basis van criteria als bv. omvang, wel/niet regionaal ruimtelijk oplosbaar.

Als conclusie van deze analyse kwam naar voren, dat de voornaamste knelpunten zijn:

- I opname afvalstoffen versus natuur, visserij en recreatie;
- II scheepvaart, opname afvalstoffen, visserij, recreatie, winning delfstoffen, veiligheid versus natuur.

Om deze knelpunten op te lossen dan wel de gevolgen ervan te doen verminderen is het met name nodig te komen tot een reductie van de belasting met verontreinigende stoffen en tot een ruimtelijke afstemming op landelijk niveau.

3.4.3 Inventarisatie van maatregelen

Iedereen die bij het waterbeheer betrokken is heeft mogelijk een of meer suggesties om het waterbeheer te verbeteren. Die suggesties zijn in een brede exercitie verzameld. Het resultaat was een bestand van meer dan 280 meer of minder uitgewerkte voorstellen. De volgende soorten maatregelen kunnen worden onderscheiden:

- waterreguleringsmaatregelen; het veranderen van waterstromen (aan- en afvoer) d.m.v. infrastructurele werken of het gebruik ervan;
- emissiereducerende maatregelen; het saneren van bestaande lozingen (puntgericht en diffuus) d.m.v. vergunningenbeleid en regelgeving t.a.v. vervuilende sectoren;
- inrichtingsmaatregelen; het aanpassen van de inrichting van de watersystemen om een optimale ontwikkeling mogelijk te maken.

Een groot aantal voorstellen was zodanig vaag of onrealistisch dat een eerste selectie er vele deed vervallen. De selectie heeft plaatsgevonden op basis van de volgende criteria:

- Maatregelen die duidelijk geen enkele realiteit (meer) hadden, zijn verwijderd uit de set;

In geval twee of meer maatregelen elkaar in fysische zin onmogelijk maken tegenspreken, dient een keuze gemaakt te worden. Die keuze is nu geschied op basis van gevoel, in enkele gevallen getoetst aan de resultaten van de proef-exercitie;

- Maatregelen die waarschijnlijk niet het beoogde effect bereiken, zijn verwijderd. Aangezien hierin een grote mate van subjectiviteit schuilt is hiermee voorzichtig omgegaan.

Vervolgens zijn de overgebleven maatregelen nader geanalyseerd. De maatregelen die daarna nog als mogelijk kansrijk zijn te beschouwen, zijn in het verdere beleidsanalytisch proces meegenomen.

In de fase van inventarisatie zijn creativiteit en originaliteit nog belangrijke stimulansen om te komen tot een stapel interessante bouwstenen voor het beleid. Later in de beleidsanalyse zal, door de confrontatie met de gevolgen voor de vele aan water verbonden belangen, wellicht blijken dat creativiteit en originaliteit weleens duur kunnen zijn. Het is dan aan de beleidsbepalende instanties om te bezien of dergelijke nieuwe elementen onderdeel kunnen uitmaken van het nieuwe beleid.

3.4.4 De iteratieve beleidsanalyse

De eerste fase

In de eerste fase van de beleidsanalyse (tot medio november 1988) is een negental beleidsalternatieven bestudeerd. Zie ook figuur 3.7

De volgende alternatieven zijn in de eerste fase uitgewerkt:

1. De huidige situatie bij het huidige beleid (1985)
2. De toekomstige situatie bij voortzetting van het huidige beleid en emissieniveau 1985
3. De toekomstige situatie bij het huidige en voorgenomen beleid, waaronder het Rijn-actieplan, RAP (50% emissiereductie in het Rijn-stroomgebied)
4. De toekomstige situatie bij het huidige en voorgenomen beleid, waaronder het

	EMISSIE NIVEAU'S			
	1985	2000 (INGO. RAP)	2000+ (INGO. NAP)	2000++
WATERBEWEGING 1985	HUIDIGE SITUATIE			
WATERBEWEGING 2000	2000 AUTONOOM	NUL VARIANT	2000+	2000++
WATERBEWEGING NUL		NUL		NUL++
WATERBEWEGING SIE		SIE		SIE++

Figuur 3.7 Overzicht geanalyseerde varianten 1e ronde

Rijn-actieplan en het Noordzee actieplan, NAP (50% emissiereductie)

5. De toekomstige situatie bij verdergaande emissie maatregelen (75% emissiereductie)
6. Als alternatief 3, maar de functies natuur, visserij, recreatie en drinkwatervoorziening worden bevorderd door middel van waterreguleringsmaatregelen
7. Als alternatief 3, maar nu worden de functies scheepvaart, landbouw en elektriciteitsvoorziening bevorderd door middel van waterreguleringsmaatregelen
8. Een combinatie van de alternatieven 5 en 6
9. Een combinatie van de alternatieven 5 en 7

De eerste fase van de beleidsanalyse werd afgesloten met de volgende conclusies:

- De "huidige situatie" (1985) wordt ook in de tweede fase meegenomen als referentiesituatie. In feite is hier geen sprake van een beleidsalternatief.
- Het RAP en NAP zijn (hoewel nog niet concreet ingevuld) onderdeel van het huidige beleid. Het "0-alternatief" voor de tweede fase gaat dus uit van implementatie van zowel RAP als NAP.
- De aanvullende maatregelen zijn relatief goedkoop en effectief. Het lijkt dat ze qua effectiviteit kansrijker zijn dan de overige maatregelen.
- Voor het bereiken van goede resultaten is een grotere saneringsinspanning dan 50% noodzakelijk, met name wat betreft de organische microverontreinigingen.

- De netto-resultaten van een emissiereductie van 75% zijn niet significant beter dan van een 50%-emissiereductie. Voor een daadwerkelijke verbetering van de situatie is een voor een aantal microverontreinigingen sanering van orde grootte 90% noodzakelijk. Gezien de hoge kosten wordt dit alternatief vooralsnog niet als haalbaar gezien, maar wel als doorkijk voor de lange termijn in de tweede fase van de beleidsanalyse meegenomen.
- De waterreguleringsmaatregelen, althans in de mate waarin in de eerste ronde daar invulling aan geeft, hebben landelijk gezien weinig effect op de waterkwaliteit. Lokaal kan wel sprake zijn van invloed.

De tweede fase

Op grond van de conclusies in de eerste fase van de beleidsanalyse zijn enkele alternatieven geformuleerd die in de tweede fase verder zijn uitgewerkt. Deze alternatieven zijn wat betreft emissies in beginsel gebaseerd op een oplopend reductiepercentage (0, 50, 60, 90%). Ten opzichte van de eerste ronde zijn de emissiebestanden verbeterd, en zijn de waterverdelings- en inrichtingsmaatregelen genuanceerder ingevuld. Zie ook figuur 3.8.

De volgende varianten zijn bestudeerd:

1. De huidige situatie bij huidig beleid (1985)
2. De toekomstige situatie bij voortzetting van het huidige beleid en emissieniveau 1985.
3. De toekomstige situatie bij huidige en voorgenomen beleid, waaronder RAP + NAP.
In deze variant is t.o.v. de eerste ronde een betere invulling van de emissie-sanering gerealiseerd.
4. De toekomstige situatie bij verdergaande emissiereductie tot het bereiken van de basiskwaliteit in de zoete oppervlaktewateren; daarvoor is aangenomen dat een emissiereductie van 60% veelal toereikend zou zijn.
5. De toekomstige situatie bij zeer vergaande emissiereductie, zodat de watersystemen de mogelijkheid krijgen het zgn. "Streefbeeld" te bereiken. Het streefbeeld is de situatie waarbij de systemen tot optimale ontwikkeling zijn gekomen. De streefbeelden zijn beschreven in de derde Nota Waterhuishouding.

6. De toekomstige situatie bij uitvoering van de inrichtingsmaatregelen.
7. De toekomstige situatie bij uitvoering van de waterreguleringsmaatregelen.
8. Diverse combinaties van bovenstaande varianten.

	EMISSION NIVEAU'S			
	1985	2000	"60"	"90"
WATERBEWEGING 1985	HUIDIGE SITUATIE			
WATERBEWEGING 2000		NUL VARIANT	BASIS KWALITEIT	STREEF BEELDEN
OPTIMALE WATERBEWEGING		WATERVED. VARIANT		

Figuur 3.8 Te analyseren beleidsvarianten 2e ronde

De belangrijkste conclusies uit de tweede ronde zijn:

- De inrichtingsmaatregelen zijn niet alleen goedkoper dan de emissie maatregelen, maar zijn veel sneller effectief voor de ontwikkeling van de ecosystemen dan de emissie maatregelen.
- De emissie maatregelen zijn voorwaarde voor het ontplooiën van de ecosystemen tot het gewenste niveau van de streefbeelden.
- Voor diverse stoffen zijn de emissiereducties nog niet toereikend om de algemene milieukwaliteit (basiskwaliteit) voor water en bodem te realiseren.
- Analyses van elk van de waterreguleringsmaatregelen afzonderlijk laat zien dat er slechts enkele aanpassingen van de infrastructuur rendabel te noemen zijn. De meeste zijn macro-economisch niet effectief.
- Een voorlopige keuze wordt gedaan: voor de eerstkomende periode worden uitgevoerd:
- de maatregelen ter invulling van RAP en NAP.

- de meeste inrichtingsmaatregelen, met name die in de aandachtsgebieden.
- die waterreguleringsmaatregelen die rendabel te noemen zijn en die tevens geen ontoelaatbare schade berokkenen aan de terrestrische vegetatie.
- Voor latere periode wordt voorzien dat een verdergaande emissie-reductie nodig is.

De derde fase

In de derde ronde van de beleidsanalyse zijn t.o.v. de tweede ronde de volgende veranderingen aangebracht:

- enkele modelverbeteringen zijn doorgevoerd;
- de emissieniveau's zijn nauwkeuriger gedefinieerd;
- de keuze t.a.v. de waterreguleringsmaatregelen is aangepast.

Daarmee wordt de set varianten:

1. De huidige situatie bij huidig beleid.
2. De toekomstige situatie bij uitvoering van de maatregelen voor de eerstkomende periode, waaronder RAP- en NAP-maatregelen.
3. Een doorkijk naar een latere periode waarbij verdergaande emissiereductie wordt gerealiseerd. De mate waarin de emissiereductie uiteindelijk dient plaats te vinden hangt af van de stof.

De conclusies die naar aanleiding van de derde fase zijn getrokken, zijn beschreven in de volgende paragraaf a.d.h.v. de beschrijving van de toekomstige situatie die zal ontstaan na operationalisering van het gekozen beleid.

3.4.5 Beschrijving toekomstige situatie

Aanpassingen van de emissieniveau's

De maatregelen bestudeerd in de derde ronde houden wat betreft de emissie in dat zoveel mogelijk inspanningen worden gedaan om de afspraken die zijn gemaakt in het kader van het Rijn-Actie-Plan en de Noordzee-ministerconferentie daadwerkelijk in te vullen.

Aangezien allereerst rekening moet worden gehouden met de natuurlijke belasting van de

systemen met eutrofiërende stoffen en met zware metalen, zullen de effecten van saneringen enigszins worden afgevlakt. Ook is er sprake van een niet beïnvloedbare

Tabel 3.1 Procentuele afname van de belasting van het Nederlands oppervlaktewater tussen 1985 en 2000

STOF	TOTAAL	BUITENLAND	BINNENLAND
TOT-N	35	37	29
NH4-N	28	40	11
NO3-N	41	41	39
TOT-P	44	40	49
PO4-P	45	40	52
Cu	28	27	29
Cd	59	31	83
Zn	37	36	39
Ni	25	24	34
Hg	25	27	20
Pb	42	12	71
Cr	36	29	67
As	6	0	46
γ -HCH	42	50	25
HCB	44	50	9
B-A-P	50	50	54
FLUORANTHEEN	47	50	46
PCB153	42	51	16

belasting van de systemen, die weliswaar van antropogene aard is, maar niet op overzienbare termijn te saneren valt. Bijvoorbeeld de fosfaat- en nitraatuitspoeling uit de bodem zal nog decennia voortduren. Een ander probleem is dat er regelmatig nieuwe stoffen ontstaan en in het systeem worden gebracht, waarvan het gedrag en de eigenschappen onvoldoende bekend zijn.

In het kader van de beleidsanalyse waterhuishouding heeft een inventarisatie van alle emissies (diffuus, puntgericht, grensoverschrijdende belasting) plaatsgevonden; dit leverde het emissiebestand 1985. Vervolgens zijn voor alle emissies verwachtingen opgesteld ter bepaling van het emissieniveau in het jaar 2000. De belangrijkste emissiereducties zijn voorzien in het kader van de uitvoering van RAP en NAP. Die opgestelde actieprogramma's zijn gericht op het jaar 1995; de emissieniveau's zijn overigens geschat voor het jaar 2000.

Effecten op de waterkwaliteitsniveaus

De bovenbeschreven reductie van emissies betekent een verbetering van de waterkwaliteit. Een toetsing van de huidige en in de toekomst te verwachten waterkwaliteit aan de algemene milieukwaliteit geeft een verbetering te zien die overeenkomt met de bovenbeschreven emissiereductie. In kader van de beleidsanalyse is de waterkwaliteit berekend op een 100-tal plaatsen in de belangrijkste Nederlandse oppervlaktewateren. Berekend is onder meer de huidige waterkwaliteit (emissie-niveau 1985) en de waterkwaliteit die te verwachten is in het jaar 2000, waarbij de emissies gereduceerd zijn conform de eerder beschreven maatregelen.

Voor een viertal parameters wordt in tabel 3.2 aangegeven hoe vaak de diverse klassen van concentratieniveaus volgens de berekeningen voorkomen voor de huidige (1985) en de toekomstige (2000) situatie.

Effecten voor de waterbodempkwaliteit

Bij de waterbodem-problematiek zijn er twee typen maatregelen aan de orde:

- emissiemaatregelen, die relatief snel effect hebben op de waterkwaliteit en de kwaliteit van het meegevoerde slib, en met korte of lange vertraging eveneens een effect hebben op de bodempkwaliteit, en dan met name voor de nieuw gesedimenteerde bovenlaag.
- sanering waterbodems; eventueel hieronder tevens te laten vallen de verbetering van de bodem door baggeren om nautische redenen. Bij uitvoering van deze maatregelen is het noodzakelijk over bergingslokalities te beschikken, dan wel de mogelijkheid te hebben de specie (na reiniging) te hergebruiken.

Tabel 3.2 Frequentie diverse klassen van concentratieniveaus voor de huidige (1985) en de toekomstige (2000) situatie

Voor 20 stagnante wateren in Nederland:

P-totaal, zomergemiddelde in mg/l Algemene milieukwaliteit: 0.15 mg/l
 < 0.080 0.08-0.15 0.15-0.25 0.25-0.5 > 0.5

1985	1	3	2	5	9
2000	2	6	6	6	0

Voor 20 stagnante wateren in Nederland:

N-totaal, zomergemiddelde in mg/l Algemene milieukwaliteit: 2. mg/l
 < 2.2 2.2-3 3-4 4-5 > 5

1985	1	5	8	2	4
2000	11	5	2	0	2

Voor 100 lokatie in Nederlands oppervlaktewater:

slibgebonden Cd, jaargemiddeld in mg/kg Algemene milieukwaliteit: 3 mg/kg
 < 1 1-2 2-3 3-4 4-6 > 6

1985	4	16	26	11	14	29
2000	10	33	10	11	17	19

Voor 100 lokaties in Nederlands oppervlaktewater:

Slibgebonden HCB, jaargemiddelde in ug/kg Algemene milieukwaliteit: 8 ug/l
 < 1 1-3 3-6 6-8 8-16 > 16

1985	22	11	14	3	17	33
2000	25	18	23	2	3	29

Effect emissiereductie

De verwachting is dat de voorziene emissiereductie zal leiden tot een verbetering van de slib-kwaliteit in de grote rivieren. Als de kwaliteit van het aangevoerde slib voldoet is in principe de noodzakelijke voorwaarde geschapen voor het (doorgaans op lange termijn) ontstaan van een goede bodem. Of de bodem ook werkelijk die wenselijke kwaliteit verkrijgt hangt af van enkele andere factoren: menging, baggeren, aanvoer

vervuild slib van elders, uitwisseling water-bodem. De berekende waarden laten een duidelijke verbetering zien van de kwaliteit van het aangevoerde slib. Echter, toetsing aan de algemene milieukwaliteit geeft aan dat het aangevoerde slib voor wat betreft kwik, koper en HCB en benzo(a)pyreen nog niet voldoet. Voor de Maas moet daar ook nog zink en cadmium aan worden toegevoegd. Voor de kwaliteit van de waterbodems betekent de reductie tot 50% dat de bodem van het IJsselmeer zal gaan voldoen aan de algemene milieukwaliteit; de meeste andere bodems voldoen er nog steeds niet aan. De probleemstoffen zijn: cadmium, kwik, koper, zink, PCB-153, HCB en benzo(a)pyreen.

Bodemsanering

Hoewel waterbodemsanering vandaag de dag als noodzakelijk gezien wordt voor een duurzaam en gezond aquatisch ecosysteem, is de waterbodemsanering tot nog toe niet structureel aangepakt. Door de presentatie van het "Saneringsprogramma waterbodems rijkswateren 1990-2000" en de uitvoering van het daarin opgenomen beleid wordt deze situatie doorbroken. De verantwoordelijkheden van rijk, provincie en waterkwaliteitbeheerder worden vastgelegd. Er bestaat duidelijkheid over de verdeling van de saneringskosten en er is een begin gemaakt met het planmatig schoonmaken van de vervuilde waterbodemplaties; een operatie die tot ver na 1995 voortgezet zal moeten worden, zoals het Saneringsprogramma Waterbodems rijkswateren 1990-2000 laat zien.

De inventarisatie van de verontreinigde waterbodems in de rijkswateren heeft geresulteerd in een lijst met meer dan honderd grote en kleine locaties waar de signaleringswaarde wordt overschreden. Dit betekent: locaties met mogelijk ernstig gevaar voor volksgezondheid of het milieu waar nader onderzoek noodzakelijk is en wellicht sanering moet worden overwogen. Nader onderzoek en eventuele sanering van de afzonderlijke locaties zal zoveel mogelijk per watersysteem plaatsvinden. De sanering van locaties is pas voorzien wanneer de lokale lozingen gesaneerd zijn en de kwaliteit van het aangevoerde slib in het water van voldoende kwaliteit is. Saneringen kunnen een bijdrage leveren aan het bereiken van de doelstellingen van het Rijn-Actie-Programma.

De inventarisatie van de waterbodempkwaliteit van de regionale wateren wordt gecoördineerd door de CUWVO. De resultaten worden verzameld in een landelijk bestand. De inventarisatie is thans nog niet zover gevorderd dat een redelijk beeld kan worden gegeven van de waterbodempkwaliteit en eventuele saneringen in deze wateren.

3.4.6 Effecten van het beleid voor de maatschappelijke belangen

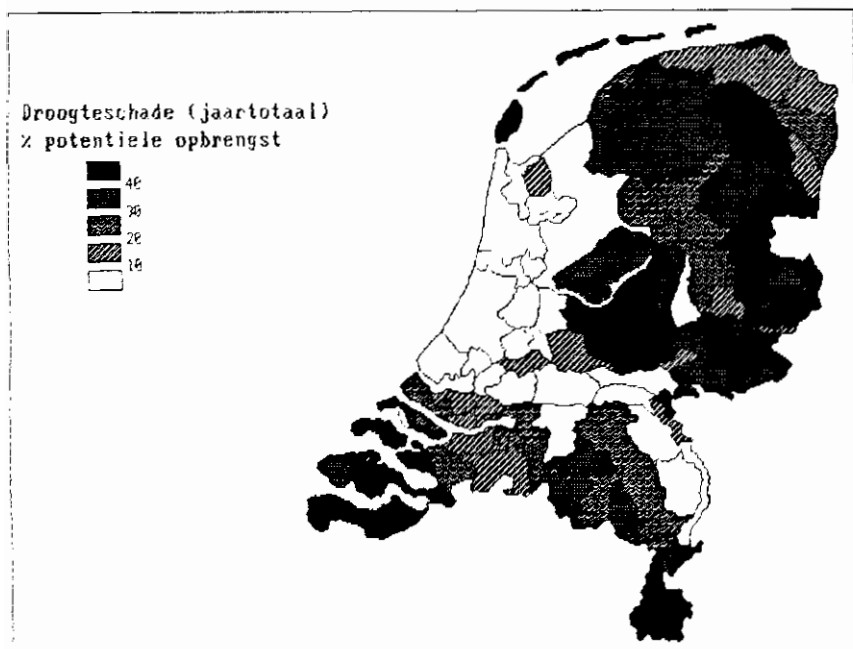
Landbouw

Uit de landelijk getotaliseerde cijfers, komende uit de beleidsanalyse, blijkt dat de droogteschade voor een D50-jaar ongeveer 300 mln. gulden bedraagt. Voor een D10-jaar is de schade ongeveer een factor 4 hoger en voor een extreem droog jaar een factor 3 hoger t.o.v. een D10-jaar. Gemiddeld over vele jaren betekent dat bijna 700 mln. gulden per jaar. T.o.v. de huidige situatie neemt de droogteschade als gevolg van autonome ontwikkelingen en het voorgenomen waterbeleid met ca 20% af. Hiervan is ongeveer 3/4 veroorzaakt door de autonome ontwikkelingen en het huidige en reeds voorgenomen beleid. In figuur 3.9 is het landelijke beeld geschetst van de toekomstige droogteschade in de landbouw. Uit de cijfers blijkt dat de droogteschade zich hoofdzakelijk manifesteert in Drenthe, Overijssel, Gelderland, Zeeland, Noord-Brabant en Limburg.

Zoutschade treedt eigenlijk alleen op in het westen van Nederland en in mindere mate in de Noordoostpolder, in het noordelijk deel van Groningen en in de Betuwe. Algemeen geldt dat de zoutschade toeneemt naarmate het jaar droger is; deze relatie is echter niet zeer gevoelig. In een gemiddeld jaar is de zoutschade enkele 100en mln.; in een extreem droog jaar ongeveer een factor twee hoger.

Scheepvaart en Elektriciteitsvoorziening

Aangezien de beleidsanalyse uiteindelijk weinig maatregelen op het gebied van veranderingen in de waterregulering positief beoordeelt, zullen er slechts geringe wijzigingen te verwachten zijn in de debieten en vaardiepten op de belangrijkste vaarwegen. Daardoor zullen de gevolgen voor de scheepvaart- en elektriciteitssector gering zijn. Zelfs tijdens jaren met langdurig lage afvoeren bedraagt de schade als gevolg



Figuur 3.9 Droogteschade in de landbouw

van de maatregelen slechts enkele miljoenen. Dit wordt vooral veroorzaakt door het onttrekken van meer water aan de rivieren bovenstrooms van de kritieke locaties.

Drink- en industriewatervoorziening

Het gevolg van het pakket maatregelen waartoe de beleidsanalyse uiteindelijk concludeert, zal zijn dat in de jaren 1995-2000 de eerste projecten in het kader van reallocatie en overgaan op oppervlaktewater/oevergrondwater drinkwater gaan leveren. Daarmee zal het aandeel grondwater in de drinkwatervoorziening zijn teruggebracht. Het aandeel van grondwater in drinkwater zal met ca. 20% afnemen. De landelijk gemiddelde kostprijs van drinkwater zal toenemen met ca. 23 ct., als gevolg van de uitvoering van het gepresenteerde beleid.

De industriële onttrekkingen zullen worden verminderd. Per bedrijf(stak) zal moeten

worden gezien hoe die teruggang in het grondwatergebruik kan worden opgevangen. Alternatieve waterbronnen zijn oppervlaktewater, leidingwater (evt. halffabrikaat), recirculatiewater, alsmede voor koeldoeleinden gebruik van luchtkoeling. Wellicht zullen wijzigingen in de bedrijfsvoering moeten worden ingevoerd. Als de omschakeling kan plaatsvinden in het kader van (her)nieuwbouw hoeft dit niet te leiden tot kostenverhoging voor het bedrijf en dus niet voor de consument. Indien versneld invulling gegeven moet worden aan de teruggang in grondwatergebruik kan dat leiden tot kapitaalvernietiging.

Natuur in grote wateren

De effecten op de doelvariabelen zullen worden geschat t.o.v. het referentiebeeld en t.o.v. een streefbeeld. Het referentiebeeld houdt in dat de doelvariabelen zich ontwikkelen tot een niveau dat vanuit het oogpunt van aquatische ecologie het meest wenselijk is. Het streefbeeld is het niveau dat wordt nagestreefd voor de uiteindelijke situatie.

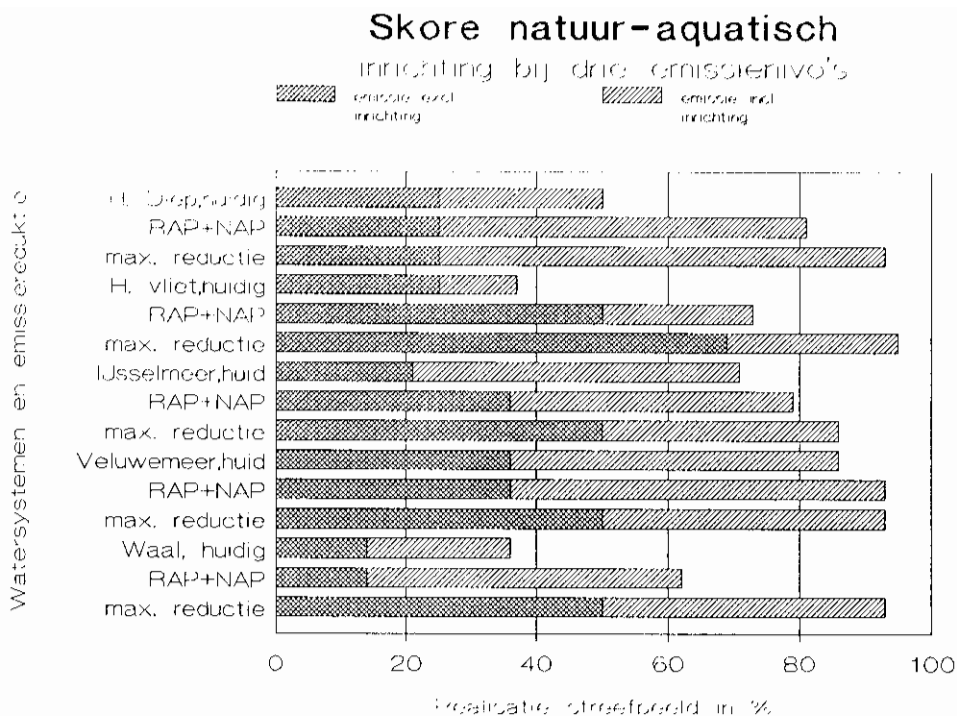
In figuur 3.10 worden van enkele systemen de percentages getoond, betreffende de mate waarin de streefbeelden worden gerealiseerd.

Deltagebied

Voor de eerstkomende periode betekent het pakket maatregelen dat de waterbodem in het Hollandsch Diep/Haringvliet nog steeds een optimale ecosysteemontwikkeling verhindert. De inrichtingsmaatregelen bevorderen er overigens wel de haalbaarheid van de diverse doelvariabelen. Voor het Volkerak/Zoommeer levert de emissie-aanpak enige verbetering op t.o.v. de huidige situatie. Door een uitgebreid pakket van gebiedsgerichte maatregelen is de ontwikkeling van het ecosysteem goed. De kans van slagen van ABB-maatregelen neemt toe, naarmate de belasting met nutriënten afneemt.

Rivieren

Het effect van de maatregelen zal zijn dat diverse doelvariabelen tot een verbeterde ontwikkeling komen, zij het in beperkte mate. Het totaalbeeld is dat in de huidige situatie ca. 22% van de streefbeeld aanwezig is; na de maatregelen zal dat zijn toegenomen tot 27%.



Figuur 3.10 Skore Natuur-aquatisch

IJsselmeer

Voor het IJsselmeer geldt dat de emissiebeperkende maatregelen (nog) niet voldoende uitwerking hebben op de meeste doelvariabelen. Door het instellen van visdoortrekvoorzieningen kunnen anadrome vissen als zeeforel in aantal toenemen. De overige maatregelen veroorzaken dat aan het streefbeeld voor het IJsselmeer aanmerkelijk wordt tegemoetgekomen. Er wordt een goede aanzet gegeven voor de oeverontwikkeling (oeveraanleg en zonering). Tevens zal de roofvis/prooivis verhouding sterk verbeteren. De scores resulteren in een stijging van de mate van realisering van het streefbeeld van 45 tot ruim 70%.

Veluwemeer

In het Veluwemeer ontstaat het volgende beeld: De P-emissie beperking levert een verlaging van de algengroei op en waarschijnlijk een geringe verbetering van de waterplantengroei. Andere doelvariabelen zullen niet of nauwelijks verbeteren. De brasem blijft domineren. Als gevolg van gebiedsgerichte maatregelen in het kader van BOVAR kan de situatie sterk verbeteren voor een aantal doelvariabelen. Als gevolg van de zonering recreatie/natuur en herstel/aanpassing oevers voor ecologische verbindingen zullen m.n. de oeverplanten beter scoren. Zoals in de score figuur is aangegeven, zal de score oplopen van 45 tot ruim 70 % van het streefbeeld.

Zwarte Meer

Het Zwarte Meer geeft een enigszins ander beeld. Als gevolg van de genomen maatregelen in de emissie-sfeer zal er weinig veranderen. Pas bij verdergaande P-emissiebeperking zal de algengroei gaan verminderen, waardoor de meeste doelvariabelen vooruit kunnen gaan. De score in de bijgaande figuur baseert zich op een verbetering van de waterkwaliteit in combinatie met maatregelen in het kader van integraal waterbeheer. De scores geven aan dat ca. 10 tot 65% van het streefbeeld gerealiseerd wordt.

Terrestrische natuur

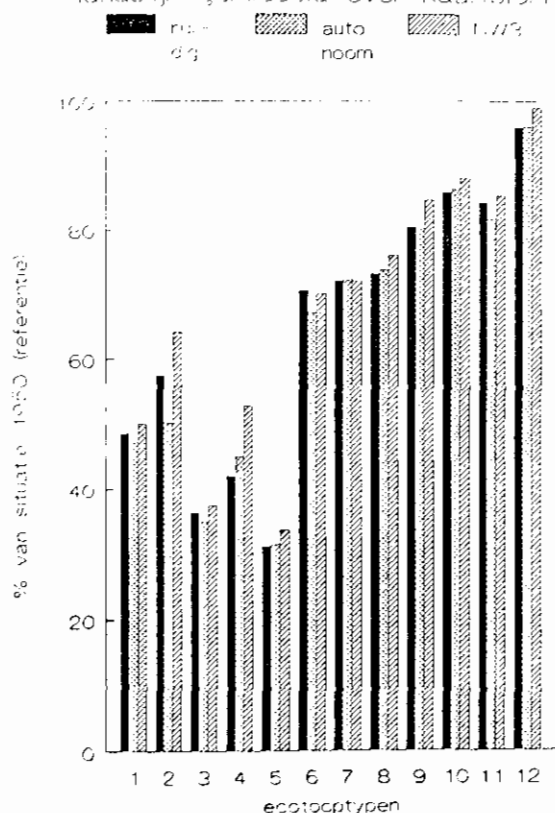
De voorgestelde maatregelen zullen landelijk gezien de natuurwaarde rond de eeuwwisseling weer een stuk in de richting van het streefbeeld 1950 kunnen brengen (zeer grove prognoses geven een netto herstel van 3 a 5 % t.o.v. de 20 a 25 % teruggang sinds 1950, gemiddeld voor alle ecotootypen). In figuur 3.11 is voor een 12-tal verschillende ecotootypen de verandering in volledigheid aangegeven bij de verschillende situaties.

Recreatie

Verbetering van de waterkwaliteit zal ertoe leiden, dat voor recreanten het water aantrekkelijker wordt. Het doorzicht, een factor voor de veiligheid van de recreant en voor de esthetica, voldoet momenteel vrijwel nergens aan de zwemwatersnorm en hangt nauw samen met de eutrofiëring. Terugdraaien van de eutrofing doet ook het doorzicht weer toenemen. Milieuvriendelijke oevers verhogen de aantrekkelijkheid van een gebied

Volledigheid ecotootypen

landelijk gebiedsrichtlijn over kaartbepalingen



Ecotootypen standplaatsomschrijving

- 1 matig tot zeer voedselarm water en periodiek droogvallende oever
- 2 hoogveen, natte heide, onbemest grasland op natte, zeer voedselarme, zure (veen)grond
- 3 vochtige heide en onbemest grasland op voedselarme, zure, humeuze grond
- 4 onbemest (blauw)grasland, veenmosrietland op natte, matig voedselarme, zwak zure, venige grond
- 5 vochtige heide en onbemest grasland op voedselarme, zure, humeuze grond
- 6 matig voedselarm, kalkrijk, basisch moeras (duinvallei)
- 7 matig voedselrijk water, waterkant en moeras
- 8 matig voedselrijk grasland op natte grond of met sterk wisselende waterstand
- 9 bos op voedselrijke natte grond en bronbos
- 10 zeer voedselrijk water, waterkant en moeras
- 11 open, voedselrijke, natte grond
- 12 aanspoelgordel, natte ruigte, rivierbegeleidende wilgen-struweel

Figuur 3.11 Terrestrische natuur

voor de waterrecreatie, althans de recreatie die vanaf de oever plaatsvindt (zwemmen, surfen). De recreatie-toervaart staat i.h.a. neutraal hiertegenover.

Visserij

De verbetering van de waterkwaliteit en de uitvoering van een groot aantal specifieke maatregelen zullen er toe leiden, dat er zich weer een natuurlijke vispopulatie kan ontwikkelen en in stand kan blijven. Bovendien zal de gevangen vis weer zonder gevaar gegeten kunnen worden (vrij van zware metalen en microverontreinigingen).

3.5 Drie nota's waterhuishouding

In de afgelopen 25 jaar zijn een drietal nota's Waterhuishouding voorbereid en gepubliceerd. De karakters van die nota's lopen sterk uiteen, terwijl ze dezelfde materie bespreken, nl. hoe gaan we om met het water. Aan de hand van het probleem "Hoeveel water kunnen we naar de gebieden aanvoeren?" zal besproken worden dat in de loop der tijden op verschillende manieren met de beantwoording van die vraag is omgegaan.

Er zijn in Nederland vele gebieden die de mogelijkheid hebben om uit het oppervlakte-watersysteem, hetzij direct uit het hoofdsysteem, hetzij indirect via regionale systemen, water te betrekken. De gebieden die daarvan verstoken zijn zouden eigenlijk graag die mogelijkheid verkrijgen. Het voordeel van die wateraanvoer is duidelijk de landbouwwaterbehoefte dekken om de gewasproductie op niveau te houden of te brengen. Een tweede argument is om doorspoeling te plegen, teneinde de interne belasting van zout of van verontreinigende stoffen die in de gebieden worden geëmitteerd te verwijderen. Ook is van belang de aanvulling van de open wateren teneinde de verdamping of onttrekkingen voor drinkwaterbereiding dan wel industriële activiteiten te compenseren. Mogelijk verdwijnt er ook water uit het gebied door infiltratie naar diepere bodemlagen.

Er zijn echter ook nadelen verbonden aan de aanvoer van water en het creëren van de mogelijkheid daartoe. Niet gering zijn de kosten verbonden aan de benodigde werken.

Daarnaast zijn er ecologische effecten mogelijk. Door het binnenhalen van gebiedsvreemd water kan de vegetatie worden beïnvloed, zeker die vegetatie die zeer gevoelig zijn voor een afwijkende ionensamenstelling. Globaal uitgedrukt zijn dat vooral de voeselarme ecotopen die een overmaat aan nutriënten niet goed kunnen verwerken en zullen verdwijnen.

De eerste nota Waterhuishouding

In de eerste nota werd in het geheel niet de vraag gesteld of er wateraanvoer diende plaats te vinden. Dat was een vanzelfsprekende zaak. De behoefte aan water bestond in de landbouw, de doorspoeling van de polder- en boezemwateren was onmiskenbaar een noodzaak en handhaving van peilen in de diverse waterlopen eveneens geen discussiepunt. Het gevolg was dat de studie ter voorbereiding van de eerste nota Waterhuishouding uitsluitend gericht was op de vraag: "Hoe kunnen de waterbeheerders ervoor zorgen dat de onvoorstelbaar grote behoefte aan water gedekt kan worden. Geen wonder dat er maatregelen als een peilverhoging van het IJsselmeer met mogelijk 1 meter, een IJsselkanalisatie, een Noord-zuid-koppeling als oplossingen werden aangedragen. Daarmee werd de watervoorziening in Nederland tenminste veiliggesteld. Gezien vanuit het oogpunt van die periode waren het creatieve oplossingen die volledig waren toegesneden op het doel: Nederland mag geen watertekort hebben, nooit en nergens.

De tweede nota waterhuishouding

Het belangrijkste element dat de tweede nota doet afwijken van de eerste is dat er nu wel een analyse naar de noodzaak van wateraanvoer wordt uitgevoerd. Het "volgende" beleid wordt verlaten. Alle maatregelen worden met een modelinstrumentarium bestudeerd. De voordelen en de nadelen worden naast elkaar gezet, waarbij over de grens van het eigen waterbeheer wordt heengekeken. Dat hield ondermeer in dat berekend werd welk gewin de landbouw zou kunnen hebben van de wateraanvoer. Niet dat dat voordien niet werd gedaan, maar nu werd de confrontatie uitgevoerd met alle inspanningen die daarvoor nodig zijn. Het resultaat van de analyses was dat ongeveer de helft van de wensen en werken afviel; zij waren onvoldoende rendabel om bij het bepalen van het landelijke beleid als uitgangspunt te dienen.

Bij de analyse werd gekeken naar de macro-economische aspecten, maar ook naar de mogelijke invloed die de wateraanvoer op de grondwaterstanden zou kunnen hebben. Daarmee was de analyse al redelijk integraal. Echter de stap naar de biotische effecten in regionale wateren en op terrestrische systemen was nog niet mogelijk. Daarvoor is na de tweede nota Waterhuishouding een studie gestart die vooral naar die effecten van waterbeheersmaatregelen diende te zoeken: Studiecommissie Waterbeheer Natuur Bos en Landschap.

De derde nota waterhuishouding

Het volledig integraal bestuderen van het fenomeen wateraanvoer naar de gebieden heeft in de voorbereiding van deze nota plaatsgevonden. Hoewel de kennis omtrent de te verwachten effecten op de natuur nog niet echt compleet is, konden toch zinvolle analyses worden verricht. Wateraanvoerprojecten zijn m.b.v. het modelinstrumentarium geëvalueerd. Naast de economische analyses omtrent kosten en baten van wateraanvoer kan nu een redelijk genuanceerde schets gegeven worden van de effecten op de natuur.

Natuur in regionale wateren

De natuur in de regionale wateren wordt beïnvloed door zowel de aanvoer van vreemd water naar de verschillende gebieden, als door het niveau van de grondwaterstanden in de omgeving. Aangezien daarenboven de grondwaterstanden op hun beurt weer positief beïnvloed worden door de wateraanvoer naar de gebieden, is er sprake van een complex systeem van effecten. De exacte gevolgen voor de regionale wateren is dan ook moeilijk aan te geven. In algemene zin zijn wel enige opmerkingen te maken.

Het uiteindelijke beeld laat zien dat de wateraanvoer naar de gebieden toeneemt, zeker in droge perioden. Hiervan is vooral voor die regionale wateren, die een functie vervullen in de wateraanvoer, een nadelig effect te verwachten. Dit zijn met name de kanalen, meren, beken en kleine riviertjes. Eutrofing en toename van de gehalte aan toxische stoffen is het gevolg. Daarnaast is er in de toekomst een stijging van de grondwaterstanden te verwachten, zeker in vergelijking met het beeld dat tot voor deze nota zou ontstaan onder invloed van de autonome ontwikkelingen in de grondwateronttrekkingen en

de ontwatering. Van de hogere grondwaterstanden is een vermindering van het verdrogingsprobleem te verwachten. Het droogvallen van regionale wateren zal verminderen, de kwelsituatie zal een natuurlijker beeld geven. Dit effect zal vooral groot zijn in die wateren die sterk beïnvloed worden door de omgeving: bronnen, bovenlopen, beken, stilstaande wateren ver weg van het hoofdsysteem.

Natuur in terrestrische systemen

Uit de analyses van de effecten van aanvoer van vreemd water op de terrestrische natuur komen twee tegengestelde patronen naar voren. Enerzijds zijn er de positief te beoordelen grondwaterstandsverhogingen. Anderzijds veroorzaakt de waterkwaliteit, die afwijkt van de lokale waterkwaliteit, een vervlakking van de diversiteit en compleetheid van de diverse ecotypen in de gebieden waar de aanvoer plaatsvindt. Mits de wateraanvoer gericht plaatsvindt naar de landbouwgebieden, waar het water nodig is, en de kwetsbare natuurgebieden worden ontzien, kan per saldo een verbetering van de situatie van de terrestrische natuur ontstaan.