

**INSTRUMENTEN VOOR HET BEPALEN
VAN KOSTEN EN BATEN VAN
HERSTELMAATREGELEN VOOR VERDROGING**

Samenvattende notitie thema 12

NOV-rapport 12-6

J. van Os

DLO-Staring Centrum
Wageningen, juni 1998

COLOFON

Omslagontwerp: Beek Visser
Foto omslag: Hans Polderman
Productie: Drukkerij Cabri bv
Druk: 1998

Samenstelling begeleidingscommissie NOV 12:

voorzitter:	ing. H.F.M.J. van den Eerenbeemt	Provincie Drenthe
secretaris:	drs. M.P. Mobach	Provincie Utrecht
leden:	ir. G.E. Arnold	RIZA
	dr. ir. P.J.T. van Bakel	DLO-Staring Centrum
	ing. G.P. Beugelink	RIVM
	dr. S.P. Klapwijk	STOWA
	ing. J. Lourens	Waterschap Rijn en IJssel
	ir. N.P. Pellenbarg	RIZA
	ir. H.J. Reit	Provincie Gelderland
	drs. P.A. van Vugt	DLG
	ir. J.A.P.H. Vermulst	RIZA
	ir. W.P.C. Zeeman	Staatsbosbeheer

REFERAAT

J. van Os, *Kosten en baten van waterhuishoudkundige maatregelen voor verdroging, samenvattende notitie thema 12, NOV-rapport 12-6* Lelystad, RIZA, NOV-rapport 12-6; 17 blz.; 1 fig.; 2 tab.; 6 ref.

In thema 12 van het Nationaal Onderzoekprogramma Verdroging zijn in vijf deelthema's instrumenten ontwikkeld om de kosten en baten van herstelmaatregelen voor verdroogde natuurgebieden te bepalen. In deze notitie wordt een samenvatting gegeven van de vijf projecten, waarbij de samenhang tussen de projecten wordt beschreven, de resultaten per project worden gegeven en de belangrijkste conclusies. De vijf projecten betreffen de actualiatie van het landelijk instrumentarium voor de bepaling van kosten en baten voor de landbouw, de kosten en baten van herstelmaatregelen voor de rundveehouderij op regionale schaal, de kosten en baten voor de drink- en industriewatervoorziening, de kosten van waterhuishoudkundige herstelmaatregelen en de bepaling van de milieuefficiëntie van herstelmaatregelen op regionale schaal.

ISBN 9036951925

@copyright RIZA, 1998.

Niets uit deze uitgave mag worden vernenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder uitdrukkelijke bronvermelding.

Prijs: f 10,-

bestellingen: Sdu / Servicecentrum Uitgevers
Afdeling Verkoop
Postbus 20014
2500 EA Den Haag
Tel. : 070- 37 89 880
Fax : 070- 37 89 783
email : mlget@sdu.nl

INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	1.1
2. TOTAALBEELD VAN DE INSTRUMENTEN	2.1
3. RESULTATEN PER PROJECT	3.1
3.1 Actualisatie van landbouw-economische gegevens (project 12.1)	3.1
3.2 Kosten en baten voor de rundveehouderij op regionale schaal (project 12.2)	3.3
3.3 Kosten en baten voor de drink- en industriewatervoorziening (project 12.3)	3.5
3.4 Kosten van waterhuishoudkundige maatregelen (project 12.4)	3.6
3.5 Evaluatie van anti-verdrogingsprojecten REGIWA (project 12.5)	3.9
4. AANBEVELINGEN	4.1
LITERATUUR	L.1

1. INLEIDING

In Nederland is een deel van de natuurgebieden verdroogd. Dit betekent dat er te weinig water van voldoende kwaliteit is om de gewenste natuur tot ontwikkeling te laten komen. Sommige natuurgebieden zijn verdroogd omdat het grondwater te laag staat, andere natuurgebieden zijn verdroogd omdat er wel voldoende water is, maar van onvoldoende kwaliteit, bijvoorbeeld omdat aanvoer plaatsvindt van gebiedsvreemd water.

Het doel van thema 12 van het Nationaal Onderzoekprogramma Verdroging (NOV) is het ontwikkelen van instrumenten om de kosten en baten van herstelmaatregelen voor verdroogde natuurgebieden te bepalen. Deze kosten en baten hebben voor een groot deel geen directe relatie met de natuur, maar worden gemaakt door veranderingen binnen de andere functies in het landelijk gebied, zoals landbouw en drinkwaterwinning. Daarnaast worden ook kosten gemaakt voor investeringen in waterhuishoudkundige herstelmaatregelen, die vaak zowel binnen als buiten de natuurgebieden genomen kunnen worden. In hoeverre de voorgenomen maatregelen inderdaad leiden tot het beoogde herstel van de natuur komt vooral aan de orde in thema 9 van het NOV.

Binnen thema 12 zijn vijf projecten uitgevoerd:

- 12.1 Actualisatie landelijk instrumentarium voor de bepaling van kosten en baten voor de landbouw van herstelmaatregelen voor verdroging (LEI-DLO).
- 12.2 Kosten en baten van herstelmaatregelen voor de rundveehouderij op regionale schaal (SC-DLO).
- 12.3 Kosten en baten voor de drink- en industriewatervoorziening voor herstelmaatregelen voor verdroging (IKM Engineering).
- 12.4 Kosten van waterhuishoudkundige herstelmaatregelen voor verdroging (SC-DLO).
- 12.5 De bepaling van de milieu-efficiency van herstelmaatregelen voor verdroging op regionale schaal (DHV-Water).

Deze notitie geeft een samenvatting van de vijf projecten. Eerst wordt de samenhang beschreven (hoofdstuk 2). Vervolgens worden de resultaten per project weergegeven (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 4 volgen tenslotte de belangrijkste conclusies. De literatuurlijst geeft aan welke publicaties uit de bovenstaande projecten zijn voortgekomen.

Bij thema 12 gaat het vooral om de ontwikkeling van instrumenten. Met de ontwikkelde instrumenten zijn ook resultaten berekend. In deze samenvattende notitie wordt de nadruk gelegd bij het instrumentarium en de toepassingsmogelijkheden; resultaten van berekeningen komen slechts aan de orde ter illustratie.

2. TOTAALBEELD VAN DE INSTRUMENTEN

Van de vijf ontwikkelde instrumenten hebben de eerste twee betrekking op landbouw in relatie tot de waterhuishouding en de derde gaat over drinkwaterwinning. De vierde heeft betrekking op kosten van waterhuishoudkundige maatregelen en de laatste gaat over evaluatie van uitgevoerde herstelprojecten verdroging (tabel 1).

Tabel 1: Doel en schaal de ontwikkelde instrumenten voor het bepalen van kosten en baten van herstelmaatregelen voor verdroging in het kader van NOV-thema 12

Nr.	Instrument	Doel	Schaal
12.1	actualisatie van landbouw-economische gegevens	landbouw	nationaal – regionaal
12.2	kosten en baten voor de rundveehouderij op regionale schaal	landbouw	regionaal
12.3	kosten en baten voor de drink- en industriewatervoorziening	drink- en industriewatervoorziening	nationaal – provinciaal
12.4	kosten van waterhuishoudkundige maatregelen	natuur, landbouw	nationaal – provinciaal
12.5	evaluatie van anti-verdrogingsprojecten REGIWA	praktijkevaluatie	project

Bij de ontwikkelde instrumenten ligt de nadruk bij de landbouw en bij de drinkwatervoorziening. Daarmee zijn de belangrijkste functies in het landelijk gebied gedekt. Kosten en baten voor andere functies, zoals verstedelijking, komen aan de orde bij andere thema's van het NOV. Het verbeteren van de hydrologische omstandigheden voor de functie natuur is het doel van herstelprojecten voor verdroging. Het totaal van de kosten en baten van de verschillende functies en van de waterhuishoudkundige maatregelen vormen de kosten en baten voor het herstel van de verdroogde natuurgebieden.

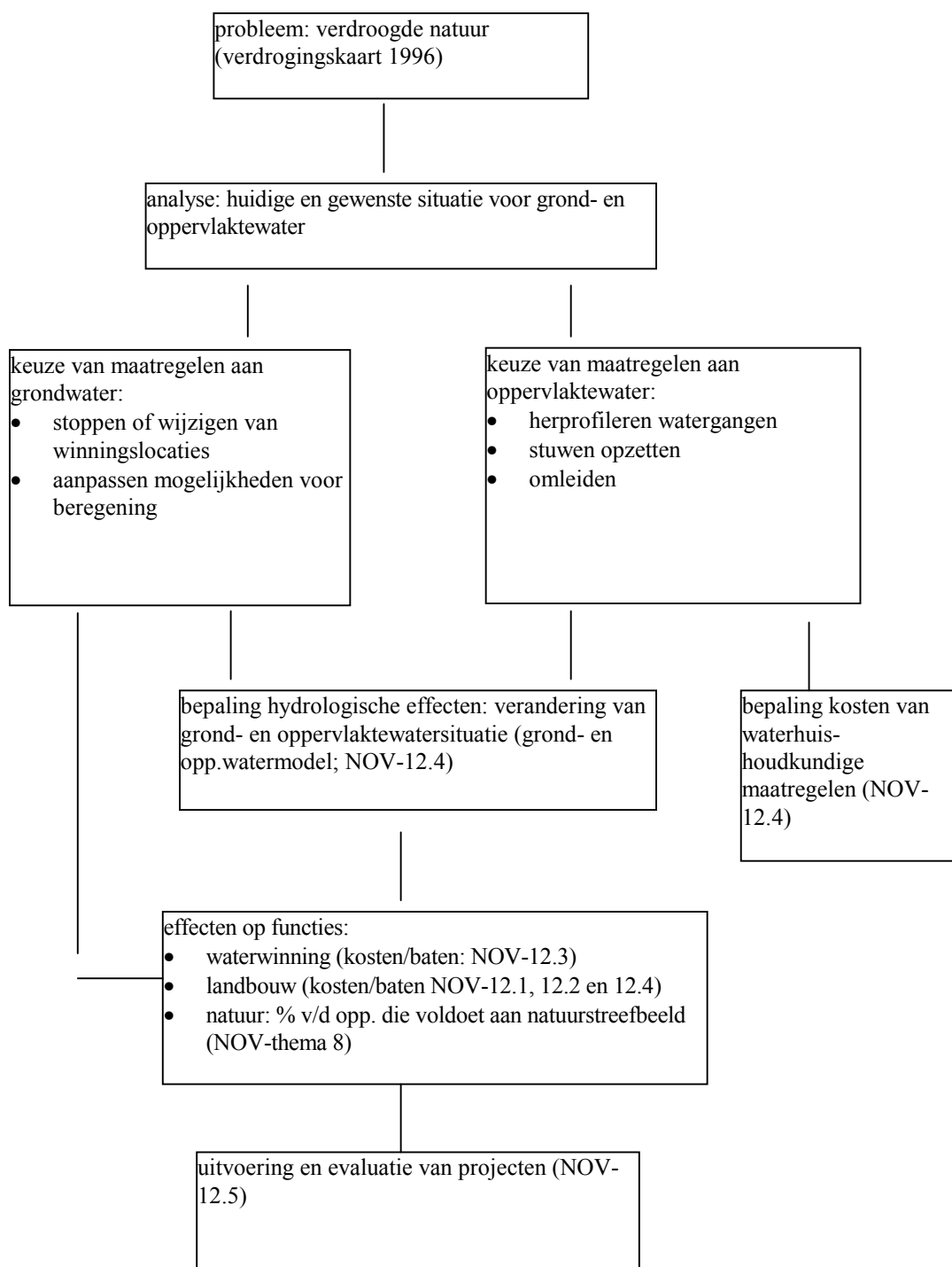
Van de ontwikkelde methodes is NOV-12.1 bedoeld voor toepassing op landelijke schaal. Deze levert een deel van de benodigde gegevens voor het landelijk PAWN-modelinstrumentarium (Policy Analysis of the Watermanagement in the Netherlands). NOV-12.2, -12.3 en -12.4 zijn bestemd voor toepassing op regionale en landelijke schaal. NOV-12.5 is gericht op gebiedsniveau en is bedoeld voor de evaluatie van uitgevoerde herstelprojecten tegen verdroging. NOV-12.2 en -12.4 zijn gericht op ingrepen in de waterhuishouding op gebiedsniveau volgens een globale, uniforme aanpak, welke vervolgens op een bepaalde manier worden doorgerekend. Bij de tweede methode wordt daarbij de tussenstap van het bedrijfsniveau (van het landbouwbedrijf) meegenomen. De resultaten op bedrijfsniveau worden vervolgens vertaald naar regionale schaal.

Om de onderlinge aansluiting van de verschillende modellen te laten zien, wordt in figuur 1 aangegeven op welke wijze de methodes ingezet kunnen worden. Allereerst moet van het verdroogde natuurgebied bekend zijn hoe de huidige en de gewenste grond- en oppervlaktewatersituatie is. De gewenste situatie voor de waterhuishouding moet worden afgeleid uit de gewenste natuurdoeltypen. Vervolgens moet een keuze worden gemaakt over de te nemen maatregelen: het grondwater, het oppervlaktewater of beide.

Bij veranderingen in de grondwateronttrekkingen voor drink- en industriewaterwinning kan NOV-12.3 worden gebruikt om de effecten voor de waterwinner te bepalen (verandering van kosten en opbrengsten). Ook kan het gebruik van grondwater voor beregening in de landbouw worden beperkt of gewijzigd; de gevolgen daarvan worden berekend met NOV-12.2. Vervolgens is een regionaal grondwatermodel nodig om de effecten van deze ingrepen op de grondwaterstand te bepalen.

Een andere keuze is het doen van ingrepen in het oppervlaktewater. De kosten van deze maatregelen en de effecten hiervan op de grondwaterstand kunnen bepaald worden met NOV-12.4. Dit instrument geeft ook een globale benadering van de verandering in nat- en droogteschade van de landbouw. Voor de rundveehouderij kan deze benadering verbeterd worden door gebruik te maken van NOV-12.2. Voor de effecten op de gehele landbouw in een gebied wordt NOV-12.1 ingezet; daarmee wordt ook rekening gehouden met veranderingen in de gewasoppervlaktes.

Tenslotte zal de globale planvorming in het gebied resulteren in een aantal projectplannen, die vervolgens worden uitgevoerd. Zowel bij het maken van de plannen als bij het evalueren van de projecten is de methode van NOV-12.5 bruikbaar.



Figuur 1: Mogelijke inzet van instrumenten uit NOV-12 bij de aanpak van verdroging.

3. RESULTATEN PER PROJECT

3.1 Actualisatie van landbouw-economische gegevens (project 12.1)

Dit onderzoek is in 1995 uitgevoerd door LEI-DLO (Hoogeveen, et al., 1996). Doelstelling was het actualiseren van gegevens die nodig zijn voor de berekening van kosten en baten voor de landbouw met behulp van het PAWN-instrumentarium. Dit instrumentarium wordt onder andere gebruikt voor de Watersysteemverkenningen van het RIZA.

De te actualiseren gegevens zijn:

- de gewasarealen;
- de opbrengsten van land- en tuinbouwgewassen;
- de kosten van berekening;
- de omvang van het beregende areaal.

Voor deze gegevens geldt, dat zowel de huidige situatie als de toekomstige ontwikkelingen van belang zijn. De situatie in 1986 is gebruikt als referentie. Voor de toekomstige ontwikkeling is gebruik gemaakt van het CPB-scenario European Renaissance. Voor opbrengsten van gewassen en kosten van berekening is gebruik gemaakt van het Bedrijven-Informatienet van LEI-DLO. Informatie over de beregende arealen en de gift per ha is afkomstig van een eenmalige waterenquête uit 1993.

Gewasarealen

In de periode 1986-1993 is het totale areaal landbouwgrond met 1% verminderd. Het maïsareaal is wat vermeerderd ten koste van het areaal grasland. Binnen de akkerbouw was er een verschuiving van suikerbieten naar aardappelen en granen. Voor de periode daarna wordt een veel sterkere afname van landbouwgrond verwacht, namelijk 0,5% per jaar. Als we kijken naar de periode 1990-2015, is de verwachting dat het areaal akkerbouw met ca. 20% afneemt en het grasland en maïs met ca. 10%; een groot deel van deze oppervlakte wordt natuur. De arealen tuinbouw zullen licht uitgebreid worden.

Gewasopbrengsten

De fysieke gewasopbrengsten zijn vermenigvuldigd met de prijs per kg product. Dit resulteert in de gewasopbrengst uitgedrukt in gld/ha. Deze getallen zijn weergegeven voor twaalf gewasgroepen en drie tijdstippen (1988, 1993 en 2015). Bij enkele gewasgroepen is nog een uitsplitsing gemaakt naar afzonderlijke gewassen. Daarnaast is voor sommige gewassen onderscheid gemaakt naar regio.

In het algemeen is een stijging van de productie per ha verondersteld; voor tuinbouw-gewassen 0,7 tot 2,6% per jaar en voor akkerbouwgewassen 0,7 tot 1,5% per jaar. Voor grasland wordt verondersteld dat de verwachte productiestijging teniet wordt gedaan door beperkingen in de bemesting als gevolg van het milieubeleid.

Wat betreft de prijzen is de verwachting dat vooral de voedergewassen, de tuinbouwproducten en de vrije akkerbouwproducten in prijs zullen dalen. Voor de marktordeningproducten (granen, suikerbieten, fabrieksaardappelen) wordt verwacht dat de prijzen stabiel blijven of licht zullen dalen.

Beregeningskosten

De kosten van beregening bestaan uit vaste en variabele kosten. De jaarlijkse vaste kosten bedragen momenteel gemiddeld 355 gld/ha. De verwachting is dat in de toekomst de kosten kunnen dalen als gevolg van toenemende bedrijfsgrootte met bijbehorende schaalvoordelen; aan de andere kant is er een tendens om meer gebruik te maken van haspelinstallaties die per ha gemiddeld duurder zijn. De variabele kosten zijn begroot op 0,90 gld/ha per mm gift. Hierbij is alleen rekening gehouden met energiekosten; de kosten van arbeid en een eventuele tweede trekker zijn niet meegerekend. Voor de toekomstige variabele kosten is dus vooral de ontwikkeling van de energieprijzen relevant. Daarnaast is ook de 'Wet belastingen op milieugrondslag' van belang. In deze wet is namelijk een heffing op grondwater voorzien; daardoor kunnen de variabele kosten stijgen.

Beregend areaal

De omvang van het beregend areaal is vooral afhankelijk van de weersomstandigheden in een bepaald jaar. De geschatte gemiddelde onttrekking is 150 mln. m³ per jaar uit grondwater en ruim 50 mln. m³ uit oppervlaktewater. Deze gegevens zijn gebaseerd op de waterenquête van LEI-DLO uit 1993.

Toepassing

In het kader van de Watersysteemverkenningen (V&W, 1996) zijn met bovenstaande uitgangspunten voor diverse varianten berekeningen uitgevoerd (tabel 2). Uitgaande van een voortzetting van het huidige beleid, blijkt dat de landbouwschade per ha licht afneemt als gevolg van een beperkte vernatting waardoor de droogteschade en de beregeningskosten licht afnemen en de natschade slechts zeer beperkt toeneemt. Bij de variant SYSTEEM, waarbij voorrang wordt gegeven aan herstel van de watersystemen boven economische belangen, is de verandering in totale schade vergelijkbaar met het huidige beleid. Wel ontstaat

er een grotere toename van de natschade, die echter wordt gecompenseerd door lagere beregeningskosten. Bij de variant TRENDBREUK, waarin alles wordt gedaan om de voor verdroging relevante beleidsdoelen uit de Derde Nota Waterhuishouding te halen, is er wel een toename van de gemiddelde schade per ha, vooral door een forse stijging van de natschade.

In tabel 2 zijn bedragen per ha weergegeven. Dit betekent dat de veranderingen in landbouwooppervlakte, die ook verschillend zijn tussen de varianten, hier buiten beschouwing zijn gebleven. De bedragen uit tabel 2 zijn gemiddeld over alle hectares landbouwgrond; dit betekent dat de bedragen in maatregelgebieden vaak aanmerkelijk hoger zullen zijn. Tenslotte moet er rekening mee worden gehouden dat de toename van de natschade en de afname van de beregeningskosten vaak niet op dezelfde bedrijven zal plaatsvinden. Daardoor kunnen de gevolgen voor individuele bedrijven veel ingrijpender zijn dan de cijfers uit tabel 2 doen vermoeden.

Tabel 2: *Opbrengstderving voor de landbouw in toekomstige scenario's ten opzichte van 1993 (gld/ha per jaar, gemiddeld over alle landbouwgrond)*

Variant	Droogte- schade	Nat- schade	Beregenings- kosten	Totale op- brengstderving
HUIDIG BELEID (2000)	0	+6	-3	+3
HUIDIG BELEID (2015)	-3	+4	-5	-4
SYSTEEM	-2	+24	-25	-3
TRENDBREUK	-6	+63	-33	+24

bron: Watersysteemverkenningen (V&W, 1996)

3.2 Kosten en baten voor de rundveehouderij op regionale schaal (project 12.2)

Dit project wordt uitgevoerd door SC-DLO in samenwerking met het Proefstation voor de Rundveehouderij in Lelystad (Wesseling et al., 1998) en is nog niet afgesloten. Doelstelling is om na te gaan in hoeverre de kosten en baten van de rundveehouderij veranderen als gevolg van herstelmaatregelen voor verdroging. De achterliggende gedachte is dat de reeds beschikbare HELP-tabellen voor dergelijke specifieke veranderingen in de waterhuishouding onvoldoende bruikbaar zijn.

Simulatiemodellen

Er wordt gebruik gemaakt van simulatiemodellen voor gewasgroei in relatie tot de waterhuishouding (SWAP97), voor graslandgebruik (GGB-PR) en voor de bedrijfsbegroting (BBPR). Van deze modellenreeks was een oude versie beschikbaar (SWAGRA), maar aangezien alle onderdelen inmiddels verbeterd waren zijn de nieuwe modellen aan elkaar gekoppeld. Met deze modellen wordt de gewasgroei en de beweiding en voederwinning per dag per perceel gesimuleerd; vervolgens worden de resultaten geaggregeerd per bedrijf per jaar en worden de kosten en opbrengsten van het rundveebedrijf bepaald.

Bedrijfsituaties

Met deze modellenreeks zijn diverse bedrijfsituaties doorgerekend. Er zijn vier voorbeeldgebieden uitgekozen: twee zandgebieden, een kleigebied en een veenweidegebied. Voor elk gebied zijn bedrijfsituaties doorgerekend die verschillen in beweidingintensiteit. Vervolgens zijn voor elke bedrijfsituatie verschillende situaties in de waterhuishouding doorgerekend via het simuleren van tien weerjaren die de mogelijke bandbreedte aan weersituaties representeren.

Toepassing

Op dit moment (mei 1998) zijn van dit project nog geen resultaten beschikbaar; interessant is hoe de vergelijking met de HELP-tabel uitpakt. De verwachting is dat verschillen ontstaan doordat de HELP-tabel is gebaseerd op situaties, waarin de ontwatering van gebieden werd verbeterd. De kengetallen in de tabel zijn gebaseerd op veranderingen in de waterhuishouding voor de gehele bedrijfsoppervlakte. Bij herstel van verdroogde gebieden is echter meer maatwerk aan orde, hetgeen kan leiden tot een vergroting van de variatie in grondwaterstanden binnen het bedrijf. Door herstelmaatregelen kan het verloop van de grondwaterstand duidelijk anders worden dan in een grondwatertrap is vastgelegd. De methode van NOV-12.2 speelt daarop in door uit te gaan van het verloop van de grondwaterstand. Daarnaast wordt rekening gehouden met de dynamiek van verschillende weerjaren. De methode is daardoor bij uitstek geschikt om voor allerlei specifieke situaties een goede inschatting te maken van bijvoorbeeld de vernattingschade die optreedt bij herstelmaatregelen voor verdroogde natuurgebieden.

3.3 Kosten en baten voor de drink- en industriewatervoorziening (project 12.3)

Voor het simuleren van veranderingen binnen de waterleidingsector bij verschillende scenario's is het simulatiemodel ATLANTIS ontwikkeld (Pellenburg, 1997). Het gaat daarbij om verschillende mogelijkheden voor productie en transport van het water, met de daarbij behorende kosten van de drinkwaterproductie en het verbruik aan energie en chemicaliën. ATLANTIS is een zelfstandig werkend model, maar kan ook worden ingezet in een omgeving samen met andere modellen, zodat gebruik makend van elkaars output, integrale studies kunnen worden verricht. Binnen het RIZA wordt het model ATLANTIS als opvolger van het model DRISIM ingezet binnen PAWN.

Invoer

De gebruiker moet allereerst een studiegebied definiëren; dit kan heel Nederland zijn of delen daarvan. Vervolgens kan gebruik gemaakt worden van de in het systeem opgeslagen informatie over de bestaande systemen en voorzieningsgebieden. Daarnaast is het ook mogelijk dat de gebruiker zelf een uitgangssituatie invoert. Vervolgens moet een verzameling van oplossingen worden ingevoerd, die gebruikt worden bij het samenstellen van scenario's.

Scenario-ontwikkeling

Scenario's kunnen op twee manieren ontwikkeld worden:

1. door zelf interactief werkend met ATLANTIS een scenario samen te stellen, deze door te rekenen en eventueel weer te wijzigen en opnieuw door te rekenen;
2. door enkele randvoorwaarden in te voeren, op basis waarvan ATLANTIS een optimaal scenario ontwikkelt; daarbij wordt gebruik gemaakt van de door de gebruiker ingevoerde verzameling met oplossingen.

Evaluatie

Voor elk scenario berekent ATLANTIS de capaciteit van de waterwinningen en worden grafieken bepaald die weergeven in hoeverre de behoefte van de vraagpunten worden gedekt. Deze berekeningen worden gedaan per tijdstap en per voorzieningsgebied. Voor de gehele planningshorizon worden de kosten berekend, het energieverbruik, de hoeveelheid geproduceerd slib en de gebruikte chemicaliën.

Toepassing

Met ATLANTIS kunnen verschillende mogelijkheden voorerschikking van winmiddelen of nieuwe winmiddelen worden bepaald, bijvoorbeeld een bepaalde verdrogings situatie of situaties met dreigende verontreinigingen van grond- en oppervlaktewater.

Voor de Watersysteemverkenningen zijn met behulp van het model ATLANTIS de effecten van beperkingen in het grondwatergebruik voor drinkwaterwinning geanalyseerd. Daaruit bleek dat bij het scenario HUIDIG BELEID in de periode tussen 2000 en 2015 relatief iets meer grondwater per jaar wordt onttrokken dan in 1993; daarnaast zullen alternatieve bronnen worden benut, zoals oppervlaktewater. De gemiddelde prijs van al het drinkwater in Nederland zal tussen 1993 en 2015 stijgen met 0,16 gld/m³. Regionaal zullen er echter grote verschillen ontstaan. In het scenario SYSTEEM, waarbij veel onttrekkingen uit droogtegevoelige gebieden zijn gesaneerd, zal de gemiddelde prijs stijgen met 0,27 gld/m³. Bij het scenario TRENDBREUK, waarbij alle onttrekkingen die verdroging veroorzaken zijn gesaneerd, stijgt de gemiddelde prijs met 0,31 gld/m³.

3.4 Kosten van waterhuishoudkundige maatregelen (project 12.4)

Een belangrijk middel om verdroogde gebieden te herstellen zijn aanpassingen van de lokale en regionale waterhuishouding, door middel van waterhuishoudkundige maatregelen zoals peilverhoging via afdammen, verandering van stuwen, herprofilering van waterlopen of het aanleggen van omleidingen. Doel van dit onderzoek was de ontwikkeling van een methode voor het bepalen van kosten en effectiviteit van waterhuishoudkundige maatregelen tegen verdroging (Van Os, et al., 1997).

Werkwijze

Het uitgangspunt is de landelijke inventarisatie van verdroogde gebieden in Nederland uit 1996. Bij deze inventarisatie is onderscheid gemaakt in gebieden met als hoofdfunctie natuur en gebieden met natuur als nevenfunctie. Voor deze gebieden zijn verschillende kenmerken bepaald die relevant zijn voor de keuze van maatregelen, de kosten en de effectiviteit ervan. Het gaat daarbij om kenmerken als:

- de doorlatendheid van de bodem voor waterstroming in verticale en horizontale richting;
- de huidige grondwaterstand, de kwel (wegzijging);
- de gewenste grondwaterstand;
- de afwateringssituatie: vrij afwaterend of bemalen;
- het bodemtype;

- de dichtheid van waterlopen in verschillende breedteklassen;
- de hellingklasse;
- het grondgebruik (akkerbouw, grasland of anders).

Het verschil tussen de huidige en de gewenste grondwaterstand is gebruikt als indicator voor het verdrogingsprobleem. Hierbij moet echter de kanttekening worden gemaakt, dat de kaart met de huidige grondwatertrappen is verouderd en dat de kaart met de gewenste situatie het resultaat is van een tamelijk grove actie. Verondersteld is dat de ontwateringbasis verhoogd moet worden als de gewenste grondwaterstand hoger is dan de huidige. Als de gewenste grondwaterstand gelijk is aan de huidige, of hoger, dan is voor bemalen gebieden verondersteld dat scheiding van het oppervlaktewatersysteem nodig is, ten behoeve van verbetering van de waterkwaliteit.

Ten behoeve van de eenvoud zijn de herstelmaatregelen beperkt tot waterhuishoudkundige maatregelen in de natuurgebieden zelf. Deze maatregelen zijn gericht op verhoging van de ontwateringbasis of scheiding van het oppervlaktewater. Met behulp van analytische formules is, rekening houdend met de geohydrologische situatie van het gebied, nagegaan welke peilverhoging nodig is om de gewenste grondwaterstandverhoging te bereiken. Daarnaast is ook bepaald in welke mate in het omliggende gebied verhogingen van de grondwaterstand optreden als gevolg van een peilverhoging in het natuurgebied.

Vervolgens is per natuurgebied bepaald welke waterhuishoudkundige maatregelen nodig zijn, en in welke intensiteit, om de berekende peilverhoging te realiseren. Het gaat daarbij vooral om het geheel of gedeeltelijk afdammen van waterlopen, het automatiseren van stuwen, het hoger instellen van bestaande stuwen en peilen en het herprofilieren van watergangen (verondiepen en verbreden).

Tenslotte is met behulp van de HELP-tabel voor gebieden met nevenfunctie natuur en de omliggende gebieden met verhoging van de grondwaterstand bepaald in hoeverre de veranderingen in grondwaterstand leiden tot veranderingen in de droogte- en natschade van de landbouw.

Toepassing en aanbevelingen

Door tekortkomingen in de verschillende databestanden (verdrogingkaart 1996, grondwatertrappenkaart, kaart met gewenste gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand, topografische gegevens, geohydrologische gegevens) is het moeilijk een goede bepaling uit te voeren van effecten en kosten van waterhuishoudkundige maatregelen ten behoeve van herstel van de verdroogde gebieden. De aanpak van verdroging vereist maatwerk; de te ruime marges in de verschillende bestanden vertroebelen het beeld van de problematiek.

Uit de berekeningen blijkt dat in ruim de helft van de oppervlakte verdroogd gebied geen verhoging van de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand gewenst is. Waar wel een verhoging van de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand is gewenst, blijkt dat dit voor bijna de helft van de oppervlakte haalbaar is met interne maatregelen. Voor de overige natuurgebieden zijn ook externe maatregelen nodig. De methode zou uitgebreid moeten worden met de mogelijkheid om externe maatregelen op te nemen. Daarnaast zou de methode rekening moeten houden met allerlei obstakels, zoals reeds aanwezige grote waterlopen en grote infrastructuur.

De investeringskosten van waterhuishoudkundige maatregelen voor herstel van verdroogde gebieden zijn sterk afhankelijk van de dichtheid van watergangen, de breedte ervan en de helling van het gebied. Dure maatregelen zijn het realiseren van nieuwe watergangen ten behoeve van omleiding van (kwalitatief onvoldoende) water en het herprofilen van watergangen met als doel de afvoercapaciteit te handhaven op een hogere ontwateringsbasis.

Bij deze kostenraming is geen rekening gehouden met waterhuishoudkundige maatregelen buiten de natuurgebieden. Daarnaast zijn voor een beperkt deel van de natuurgebieden door het ontbreken van informatie ten onrechte geen kosten berekend. Het grootste probleem bij de kostenraming is de bepaling van de benodigde intensiteit van de maatregelen bijvoorbeeld: hoeveel extra stuwen moeten er geplaatst worden of voor welk deel van de watergangen is herprofilering nodig?

Door de vernatting treedt een toename van de natschade in de landbouw op; daarnaast is er een beperkte afname van de droogteschade. Ook hierbij is geen rekening gehouden met extra natschade die kan optreden als buiten natuurgebieden peilverhogingen worden gerealiseerd ten behoeve van herstel van verdroogde natuurgebieden.

De volgende inventarisatie van verdroogde gebieden in Nederland zou een duidelijke karakterisering van de verdrogingproblematiek moeten bevatten, in termen van:

- huidige en gewenste oppervlaktewaterregime;
- huidige en gewenste grondwaterregime;
- huidige en gewenste kwaliteit van het oppervlaktewater;
- huidige en gewenste kwelintensiteit.

Nader onderzoek is nodig om na te gaan wat de effecten en kosten zijn van externe maatregelen: waterhuishoudkundige maatregelen, waarmee de ontwateringsbasis van omliggende gebieden wordt verhoogd, met als doel kwelstromen in natuurgebieden te herstellen.

De resultaten van de nationale toepassing zijn op een CD-ROM gezet, zodat het mogelijk is in te zoomen op resultaten per provincie en per waterschap. Ook is het mogelijk met deze CD-ROM zelf een kostenbepaling uit te voeren met alternatieve uitgangspunten. Momenteel wordt ook de methode voor de effectbepaling geïntegreerd in een geografisch informatiesysteem. Daarmee ontstaat een systeem voor een quick scan van effecten en kosten van maatregelen voor vernatting.

3.5 Evaluatie van anti-verdrogingsprojecten REGIWA (project 12.5)

In dit project zijn projecten geëvalueerd, die zijn uitgevoerd in het kader van de Regeling Integrale projecten Waterbeheer (REGIWA) in de periode 1991-1994 en die betrekking hebben op de verdrogingproblematiek (Van Wezel en Clewits, 1996). Daarbij is gebruik gemaakt van de beschikbare basisinformatie van de projecten (via de voortgangsrapportages van het RIZA) en aanvullende informatie via interviews. Deze informatie is geanalyseerd en er zijn aanbevelingen opgesteld.

Voor de analyse is gebruik gemaakt van de in opdracht van STOWA ontwikkelde methodiek PRIMAVERA. Deze methodiek gaat uit van de veronderstelling dat een projectresultaat tot stand komt door een samenspel van succes- en faalfactoren op het gebied van 'techniek' en 'draagvlak'.

Techniek

Techniek staat daarbij voor de verhouding tussen effecten en kosten. Daarvoor worden vier parameters gebruikt, die elk worden weergegeven door middel van waarderingen op een meetlat van 1 tot 4.

1. Ernst van het probleem: mate van verdroginggevoeligheid van aanwezige natuurwaarden.

2. Omvang van het probleem: oppervlakte verdroogde natuur (ha).
 3. Verwachte effectiviteit van het project: welke percentage van de beoogde doelstelling wordt gehaald.
 4. Kosten van het project: in guldens, inclusief onderzoek en voorbereiding.
- De rentabiliteit wordt bepaald door de verhouding tussen effectiviteit en kosten; de ernst en de omvang van het probleem zijn hierbij twee weegfactoren.

Draagvlak

Bij de bepaling van het draagvlak gaat het om het geheel van maatschappelijke factoren die invloed hebben op de projecten; draagvlak is opgebouwd uit vier aspecten, die elk zijn weergegeven op een meetlat met vijf klassen (-2, -1, 0, 1 en 2).

1. Externe randvoorwaarden: dit zijn een groot aantal aspecten met betrekking tot de financiering van het project, procedurele zaken en eventuele koppelingmogelijkheden met ander beleid.
2. Looptijd: de looptijd van een project in jaren, inclusief het instellen van de nieuwe hydrologische situatie.
3. Bestuurlijke appreciatie: de mate waarin organisaties positief staan tegenover het plan.
4. Maatschappelijke appreciatie: mate van betrokkenheid en weerstand van verschillende bewoners en bezoekers van het gebied.

Toepassing

Uit de analyse blijkt dat driekwart van de projecten is uitgevoerd in hoog Nederland (het vrij afwaterende deel van Nederland). De gemiddelde looptijd is ruim 2 jaar. De projecten zijn overwegend beschouwd als een kleine of grote stap in de richting van een kwalitatief omschreven streefbeeld. Het gemiddelde bedrag dat is besteed aan hydrologische maatregelen bedraagt in deze projecten circa 1600 gld/ha. Gemiddeld is de rentabiliteit van projecten gericht op grote gebieden hoger dan die gericht op kleinere gebieden. Vooral goedkope interne maatregelen, zoals het dempen van greppels en het plaatsen van stuwen, dragen bij aan een hoge rentabiliteit. Daarnaast draagt de ernst van de verdrogingproblematiek bij aan de rentabiliteit. Monitoringprogramma's zijn nog vaak slechts beperkt van opzet.

Draagvlakaspecten blijken voor het realiseren van verdrogingprojecten van groot belang te zijn. Belangrijke externe randvoorwaarden zijn het uitvoeren van het project binnen eigendomsgrenzen (dus zonder grondverwerving), en de mogelijkheid voor grondverwerving en de aanwezigheid van een belangrijke aanvullende financieringsbron, naast de REGIWA-subsidie. In meer dan de helft van

de projecten hebben ook belemmerende randvoorwaarden een rol gespeeld. De belangrijkste zijn een beperkte personele capaciteit, geen mogelijkheid voor grondverwerving en een sterke weerstand vanuit de streek. Opvallend is dat de maatschappelijk appreciatie slechts in 35% van de projecten positief was; bij de overige was dat neutraal.

Aanbevelingen

De aanbevelingen hebben betrekking op een verbetering van de concrete formulering van streefbeelden en gewenste hydrologische situatie. Daarnaast moeten anti-verdrogingsprojecten voor grote gebieden gestimuleerd worden. Projecten waarvan de natuurdoelstelling gehaald is, moeten na uitvoering van de verdrogingkaart afgevoerd worden.

Gezien de urgentie van het verdrogingprobleem, waarvan de aanpak vrij traag op gang komt, blijven stimulansen uit de algemene middelen belangrijk. Daarbij zouden ook de personeelskosten voor begeleiding en opstellen van de projecten subsidiabel moeten zijn, evenals de kosten voor grondaankoop en voorzienbare schade. Decentralisatie en bundeling in één provinciaal loket van gebiedsgerichte bijdrageregelingen maken het opstarten van anti-verdrogingsprojecten eenvoudiger. Daarnaast is het bevorderen van de communicatie en de samenwerking tussen overheden, terreinbeheerders, belangenorganisaties en betrokken streekbewoners van essentieel belang.

4. AANBEVELINGEN

Aanbevelingen per instrument

- 12.1** De huidige en te verwachten gewasarealen, opbrengsten en prijzen in de landbouw zijn geactualiseerd en geschikt voor gebruik op regionaal en landelijk niveau. Er wordt aanbevolen om bij het maken van plannen voor de waterhuishouding rekening te houden met de ontwikkelingen in de landbouw.
- 12.2** Er is een methode ontwikkeld om op een nauwkeurige wijze de kosten en baten van veranderingen in de waterhuishouding voor de rundveehouderij te bepalen op regionaal niveau. De methode wordt toegepast voor enkele voorbeeldgebieden. De verwachting is dat deze methode aanzienlijk betere resultaten oplevert dan door gebruik te maken van de HELP-tabellen. Daarom moet deze methode zodanig verbreed worden dat toepassing voor geheel Nederland mogelijk is.
- 12.3** Voor bepaling van kosten en baten van veranderingen in grondwaterwinning op regionaal en nationaal niveau is het instrument ATLANTIS beschikbaar gekomen, inclusief een help-desk. Hiermee kunnen de effecten van een herschikking van winmiddelen worden bepaald.
- 12.4** De ontwikkelde methode om kosten te bepalen van waterhuishoudkundige maatregelen voor verdroging moet verder verbeterd worden, zodat toepassing op regionaal niveau ook mogelijk is. Momenteel wordt reeds gewerkt aan het integreren van de effectbepaling in een geografisch informatiesysteem.
- 12.5** Een methode voor volledige evaluatie van uitgevoerde herstelprojecten (PRIMAVERA) is beschikbaar. Aanbevolen wordt om deze methode ook bij de voorbereiding van de projecten te betrekken, omdat daardoor mogelijke risico's in beeld gebracht kunnen worden.

Overige aanbevelingen

- Bij verschillende instrumenten bleek de materie te complex om binnen het kader van het NOV breed inzetbare instrumenten te ontwikkelen. Aanvullende middelen zijn nodig.

- Bij de volgende inventarisatie van verdroogde gebieden is het zinvol op een uniforme manier te bepalen wat de huidige en gewenste grond- en oppervlaktewatersituatie is.
- Het is belangrijk herstelprojecten voor grote gebieden te stimuleren.

LITERATUUR

Resultaten per project

- 12.1** Hoogeveen, M.W., V.C. Bouwman en J. Dijk, 1996. *Herstelmaatregelen voor verdroging. Actualisatie van landbouw-economische gegevens*. Nationaal Onderzoeksprogramma Verdroging, NOV-rapport 12-1, LEI-interne nota 446.
- 12.2** Wesseling, J.G. e.a., 1998. *Herstelmaatregelen voor verdroging. Kosten en baten voor de rundveehouderij op regionale schaal*. DLO-Staring Centrum, Nationaal Onderzoeksprogramma Verdroging, NOV-rapport 12-2, in voorbereiding.
- 12.3** Pellenbarg, N.P., 1997. *Het simulatiemodel ATLANTIS*. Lelystad, Rijkswaterstaat, RIZA, korte notitie.
Help-desk ATLANTIS: KIWA, Nieuwegein, ir. J.J. van Rotterdam (tel. 030 - 6069511, fax 030 - 6061165)
Contactpersonen: ir. N.P. Pellenbarg (RIZA), ir. J.H.C. Mülschlegel (RIVM), dhr. A.J.A. Kock Bsc. (VEWIN) en dr. ir. J.A. van Weelderen (IKM).
- 12.4** Os, J. van, Th.G.C. van der Heijden, J.W.J. van der Gaast en P.J.T. van Bakel, 1997. *Kosten van waterhuishoudkundige maatregelen tegen verdroging*. DLO-Staring Centrum, Nationaal Onderzoeksprogramma Verdroging, NOV-rapport 12-4, Lelystad, RIZA, 1997.
- 12.5** Wezel, H.A.T.M. van en M.R.A. Clewits, 1996. *Evaluatie anti-verdrogingsprojecten REGIWA*. STOWA - rapport 96-17, NOV-rapport 12-5.

Overige literatuur

V & W, Ministerie van, 1996. *Nota Watersysteemverkenningen. Toekomst voor water*. Den Haag, DG-Rijkswaterstaat, RIZA/RIKZ.