

Rapport 171

Beregenen op maat

februari 1998



Beregenen op maat

Samenvatting onderzoekresultaten 1996

I.E. Hoving en
W.J.M. de Groot

Voorwoord

De verdrogingsproblematiek heeft in de provincie Noord-Brabant in 1996 geleid tot een intentieverklaring '*Waterconservering op peil*' ondertekend door de provincie Noord-Brabant, de Brabantse waterschappen, de NCB en de GLTO Zuid Midden Oost. Met deze verklaring wordt gewerkt aan het verminderen van de grondwateronttrekking door onder andere het ontwikkelen en op grote schaal introduceren van beregeningsadviessystemen (project '*Beregenen op maat*' genoemd). Het benodigde onderzoek en de ontwikkeling worden uitgevoerd door het PR (Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden), PAV (Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt) en SC-DLO (DLO-Staringcentrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied). De veebedrijven die bij het onderzoek betrokken waren, maakten eveneens deel uit van een grotere groep bedrijven die werden begeleid door DLV- Rundveehouderij Zuid. Door de groepsbijeenkomsten, die door de DLV werden georganiseerd, ontstond een uitstekende wisselwerking tussen het onderzoek en de voorlichting.

In deze publicatie zijn de gevonden onderzoeksresultaten - reeds beschreven in deelrapportages van het PR en SC-DLO - samengevat. De resultaten zijn besproken door een onderzoeksgroep bestaande uit de volgende leden:

H. Everts, M. de Haan, I.E. Hoving, K. Nijssen, W. Luten, B. Phillipsen, P.J.M. Snijders (allen werkzaam bij het PR), M.J.D. Hack-ten Broeke, W.J.M. de Groot (beiden werkzaam bij SC-DLO), D.A. van der Schans (PAV) en R. Ruytenberg (provincie Noord-Brabant).

Ir. W. Luten, projectleider onderzoeksgroep.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

1 Inleiding	1
2 Onderzoek op bedrijven	2
2.1 Keuze van bedrijven	2
2.2 Toepassing CLM-beregeningsplanner algemeen.....	2
2.3 Toepassing CLM-beregeningsplanner op praktijkbedrijven	2
2.4 Toetsing CLM-beregeningsplanner met veldwaarnemingen	3
2.5 Toetsing met model SWAP 2.0	3
3 Resultaten CLM-beregeningsplanner	4
3.1 Toetsing met veldwaarnemingen.....	4
3.2 Toetsing met het hydrologisch model SWAP 2.0	4
4 Nadere analyse CLM-beregeningsplanner en waterbesparing	5
4.1 Alternatief voor toetsing.....	5
4.2 Scenario's 'Beregenen op maat'	5
4.2.1 Discussie	7
4.3 Nadere analyse bodeminventarisatie	7
5 Conclusies en aanbevelingen	9
5.1 Conclusies	9
5.2 Onderzoek 1997	9
5.2.1 Uitwerking vereenvoudigde methode	10
Literatuur	12
Summary	13
Tables, figures and pictures	14

1 Inleiding

Het project 'Beregenen op maat' in Noord-Brabant heeft als doel het toetsen, ontwikkelen en eventueel breed introduceren van beregeningadviessystemen, die agrarische ondernemers in staat stellen effectief te beregenen. Het uiteindelijke doel van dit adviesstelsel is het realiseren van waterbesparing. Hiertoe is in het eerste jaar de CLM-beregeningsplanner op kleine schaal bij melkveehouders geïntroduceerd. Op acht praktijkbedrijven en op het proefbedrijf Cranendonck zijn de gebruiksmogelijkheden van de CLM-beregeningsplanner beoordeeld.

In 1995 heeft het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) een beregeningsplanner ontwikkeld die een boer in staat moet stellen het optimale tijdstip en de giftgrootte vast te stellen voor beregening. Deze planner stond bij de start van het onderzoek centraal om een beregeningadviesstelsel te ontwikkelen. De planner geeft adviezen voor het tijdstip van beregenen en de te verstrekken hoeveelheid water op basis van een vochtboekhouding. De basis voor de vochtboekhouding wordt gevormd door de vochtinhoud van de grond, de capillaire opstijging, de neerslag en de gewasverdamping. De beregeningsplanner van het CLM is gebaseerd op een modelmatige benadering van de hydrologische processen in de onverzadigde zone van de bodem. De planner wordt aangeboden in de vorm van een papieren versie en als PC-programma (in 1996 ontwikkeld door OPTICROP B.V.). In 1996 hebben de bedrijven uitsluitend gebruik gemaakt van de papieren versie, omdat de PC-versie nog niet beschikbaar was.

De planner is enerzijds getoetst aan veldwaarnemingen en anderzijds aan het hydrologische model SWAP 2.0 (werkgroep SWAP, 1996). De resultaten van het eerste onderzoeksjaar zijn beschreven in de deelrapportages Toetsing van de beregeningsplanner in de praktijk (Hoving, et al., 1997) en Toetsing van de beregeningsplanner met het hydrologische model SWAP (De Groot en Hack-Ten Broeke, 1997).

2 Onderzoek op bedrijven

2.1 Keuze van bedrijven

In de provincie Noord-Brabant is in 1996 op acht melkveebedrijven en Proefbedrijf Cranendonck de CLM-beregeningsplanner geïntroduceerd.

De acht bedrijven zijn geselecteerd op droogtegevoeligheid van de bodem. Daarbij is gelet op het vochthoudend vermogen van de bovengrond en vochtlevering vanuit de ondergrond. Van de acht bedrijven waren drie bedrijven relatief 'nat' en vijf relatief 'droog'. Eén van de droge bedrijven beregende niet. Per bedrijf werd voor twee graspercelen en één maïspaneel het gebruik van de planner gevolgd. Het uitgangspunt is dat de planner sturend is voor het juiste moment van beregenen en het bepalen van de optimale giftgrootte. Wekelijks werden op deze percelen veldwaarnemingen gedaan om de planner te kunnen toetsen en om met scenariostudies de hydrologie en gewasproductie te kunnen berekenen.

2.2 Toepassing CLM-beregeningsplanner algemeen

De beregeningsplanner is een vochtboekhoudsysteem waarmee dagelijks de balans wordt opgemaakt van de vochtinhoud van de wortelzone. Daarbij dragen neerslag, beregening en capillaire nalevering positief bij aan de balans en de actuele gewasverdamping negatief. De actuele vochtinhoud berekend met de vochtboekhouding wordt gerefereerd aan drie kritische waarden (Boland et al., 1996). Deze zijn een maximale vochtinhoud (V-max) van de wortelzone, een minimale vochtinhoud (V-uit) en de vochtinhoud waarbij groeireductie gaat optreden (V-start). Met de planner wordt geadviseerd pas te beregenen als V-Start wordt bereikt. De pF-waarden (vocht karakteristiek) die bij V-max, V-start en V-uit horen zijn respectievelijk circa 2,0 (variërend met de grondwaterstand), 2,7 en 3,7. De giftgrootte wordt berekend als verschil tussen V-max en de actuele vochtvoorraad van de bovengrond. Als veiligheidsmarge wordt een hoeveelheid van 10 mm gehanteerd en afgetrokken van de maximale giftgrootte om zo een onverwachte regenbui niet verloren te laten gaan. De werkelijke giftgrootte wordt in het begin van het groeiseizoen gecontroleerd door vier regenmeters diagonaalsgewijs op de beregeningsbaan te plaatsen zoals ook wordt geadviseerd volgens de planner.

2.3 Toepassing CLM-beregeningsplanner op praktijkbedrijven

In het voorjaar van 1996 zijn de referentiebedrijven en Proefbedrijf Cranendonck door het SC-DLO (DLO-staringcentrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied) bodemkundig geïnterviewd om de bodemkundige uitgangspunten voor de planner vast te stellen. De bodeminventarisatie is uitgevoerd volgens de indeling in de zogenoemde bouwstenen van de Staringreeks (Wösten et al., 1994) volgens een protocol dat hiervoor is opgesteld (De Groot en Hack-Ten Broeke, 1996). Uit deze basisinformatie werd het vochthoudend vermogen van de bovengrond en het vochtleverend vermogen uit de ondergrond in tabelvorm door DLV-Almelo berekend en weergegeven.

Voor het toetsen van de beregeningsplanner werden gedurende begin mei tot en met eind augustus veldwaarnemingen gedaan. Op één vaste plaats binnen de proefpercelen werd wekelijks op 15 en 25 cm beneden maaiveld de drukhoogte van het bodemvocht en het vochtgehalte gemeten. De drukhoogte werd gemeten met tensiometers en het vochtgehalte met Time Domain Reflectometry (TDR). Daarnaast zijn grondwaterstandbuizen geplaatst. Voor de bepaling van de vochtinhoud van de wortelzone werden wekelijks op deze percelen grondmonsters genomen en gedroogd. DLV-Boxtel stuurde de deelnemende bedrijven wekelijks drie maal de potentiële referentiegewasverdamping toe voor het kunnen bijhouden van de beregeningsplanner.

2.4 Toetsing CLM-beregeningsplanner met veldwaarnemingen

Voor de beoordeling van de werking van de planner is de berekende vochtinhoud van de wortelzone (vochtboekhouding) vergeleken met de waargenomen vochtinhoud. Hiertoe is het bepaalde vochtgehalte (perceelsgemiddelde) uit de grondmonsters omgerekend naar een vochtinhoud voor de geschatte bewortelingsdiepte. Een goede overeenkomst van de planner met de veldwaarnemingen geeft aan dat de planner de vochtinhouding van de bodem goed simuleert. Voor een praktische toepassing van de planner is het belangrijk dat een vermindering van de vochtinhoud van de wortelzone en het moment waarop berekening gestart kan worden goed voorspeld wordt.

2.5 Toetsing met model SWAP 2.0

Het model SWAP 2.0 is een simulatiemodel voor de beschrijving van de hydrologie in de onverzadigde zone, gecombineerd met een model voor gewasgroei (werkgroep SWAP, 1996). Dit simulatieprogramma is eerst 'geijkt' met veldwaarnemingen alvorens een vergelijking met de planner gemaakt is. Daartoe is het model gekalibreerd met gemeten drukhoogten en vochtgehalten. Met het model zijn metingen op 15 en 25 cm diepte gesimuleerd. Voor de modelkalibraties werd zo nodig de profielopbouw (Staringreeks) aangepast. De bewortelingsdiepte werd gelijk gesteld aan de gemeten bewortelingsdiepte. Door het PAV zijn waterretentiekarakteristieken bepaald, die eveneens zijn gebruikt om tot de juiste inschatting van een curve uit de Staringreeks te komen. De planner werd getoetst aan het model SWAP door met beide modellen een optimaal watergebruik te berekenen volgens de criteria van 'Beregenen op maat' en deze vervolgens met elkaar te vergelijken. De berekende waterbehoefte met de planner zou dan overeen moeten komen met de hoeveelheid welke met SWAP wordt berekend.

3 Resultaten CLM-beregeningsplanner

3.1 Toetsing met veldwaarnemingen

De planner voorspelde voor slechts acht van de 27 percelen de dagelijkse vochtinhoud redelijk tot goed. Op de relatief nattere bedrijven met tijdelijke en permanente grondwaterprofielen bleek de planner de grootste afwijkingen te geven. Het advies van de planner kwam beter met de praktijk overeen naarmate de capillaire nalevering in de vochtboekhouding een kleinere rol speelde. De capillaire nalevering neemt af bij een gemiddeld lagere grondwaterstand en bij een lager vochtleverend vermogen van de ondergrond.

Nadere analyse van de bodeminventarisatie heeft duidelijk gemaakt hoezeer de bruikbaarheid van de planner afhangt van de zorgvuldige keuze van de bodemkundige gegevens en de dikte van de beworteling (zie paragraaf 4.4). Bij twaalf van de negentien percelen, waar de planner afweek, lijkt de gekozen bewortelingsdiepte een rol te spelen in de geconstateerde afwijkingen. De oorzaken voor de geconstateerde afwijkingen tussen de planner en de resultaten van de vochtmonsters kunnen zowel betrekking hebben op de basisinvoer van bodemkundige gegevens als op de planner als model. De volgende punten vatten de mogelijke oorzaken samen.

- Onjuiste inschatting van de bouwstenen (Staringreeks) bij de bodeminventarisatie,
- Een afwijkende vocht karakteristiek bij een juiste inschatting van de bouwstenen
- Verkeerde keuze van een representatieve profielopbouw voor één of meerdere percelen welke een berekeningseenheid vormen
- Onjuiste inschatting van de bewortelingsdiepte op basis van de bewortelbare diepte
- Modelmatige fouten van de planner

3.2 Toetsing met het hydrologisch model SWAP 2.0

Voor de proefpercelen is een modelkalibratie uitgevoerd met aangepaste modelparameters voor profielopbouw en bewortelingsdiepte (De Groot en Hack-Ten Broeke, 1997). Het aanpassen van de modelparameters, zoals die gebruikt zijn voor de planner, bleek voor bijna alle percelen noodzakelijk. De kwaliteit van de kalibratie was voor alle meetplekken op de proefpercelen redelijk tot goed. Opgemerkt moet worden dat de kalibratie is uitgevoerd op basis van meetgegevens die specifiek zijn voor groeiomstandigheden van 1996. Het voorjaar werd gekenmerkt door droogte, wat invloed kan hebben op de vochtinhoud van de bodem in een periode daarna. De noodzakelijke aanpassingen van de bodemkundige basisgegevens en beworteling maakten duidelijk dat de inschatting van de uitgangspunten cruciaal zijn voor een juiste berekening van de vochtinhoud met de planner en dat hier wellicht nog meer aandacht aan besteed had moeten worden. Vanwege de noodzakelijke aanpassingen van de uitgangspunten voor de modelkalibratie van SWAP, was een rechtstreekse vergelijking tussen de planner (zoals die is gebruikt in 1996) en SWAP niet mogelijk. Om toch een vergelijking tussen beide modellen mogelijk te maken is op basis van de gekalibreerde gegevens met zowel de planner (PC-versie) als met SWAP een totale beregeningsbehoefte voor het gehele groeiseizoen uitgerekend. Deze analyse is in het volgende hoofdstuk beschreven.

4 Nadere analyse CLM-beregeningsplanner en waterbesparing

4.1 Alternatief voor toetsing

1996 was het eerste onderzoeksjaar waarin het gebruik van de CLM-beregeningsplanner werd getest en waarin een lager watergebruik met de planner werd verondersteld. Een onjuiste keuze van de bodemkundige basisgegevens en bewortelingsdiepte echter veroorzaakte dat de beregeningsplanner de bedrijven onvoldoende ondersteuning van het beregeningsmanagement bood om te kunnen voldoen aan de criteria 'Beregenen op maat'. Aldus week de planner af van de veldwaarnemingen. Vanwege de noodzakelijke aanpassingen voor de modelkalibratie van SWAP was een rechtstreekse vergelijking tussen de planner en het gekalibreerde SWAP niet mogelijk.

De vraag of de CLM-beregeningsplanner een bijdrage kan leveren aan waterbesparing en/of de planner een bruikbaar adviessysteem kan zijn, kon zodoende niet beantwoord worden. Voor een vergelijking met het gekalibreerde model SWAP zou met de planner opnieuw het groeiseizoen van 1996 doorgerekend moeten worden met dezelfde aanpassingen als voor de kalibratie van SWAP. Dit zou met de papieren versie echter te veel tijd gaan kosten. Onbekend was of de planner de vochtinhoud van de wortelzone op perceelsniveau, zoals die bepaald is in 1996, zou kunnen benaderen. In plaats hiervan heeft het PR de vochtinhouding van de proefpercelen in 1996 benaderd met een vereenvoudigde @. Deze methode staat beschreven in Hoving 1997. De praktijk van 1996 bleek met deze methode en aangepaste invoergegevens goed benaderd te kunnen worden. Met zowel SWAP als de vereenvoudigde methode is een scenario 'Beregenen op maat' doorgerekend om inzicht te krijgen in de besparingsmogelijkheden van water. Met dit scenario wordt een beregeningsbehoefte op jaarbasis berekend, die vergeleken is met de werkelijk beregende hoeveelheid. Voor het doorrekenen van het scenario zijn de weergegevens van 1996 gebruikt. Daarbij is op het juiste moment (V-start) berekening toegepast met een giftgrootte afgestemd op de dikte van de wortelzone en de textuur van de bovengrond. Later in het najaar van 1996 had OPTICROP BV een PC-versie van de planner gereed, zodat het mogelijk werd om alsnog ook met de planner te berekenen in hoeverre dit systeem kan bijdragen aan waterbesparing. Voor de invoer van de PC-planner zijn de voor SWAP aangepaste bodemkundige invoergegevens gebruikt.

4.2 Scenario's 'Beregenen op maat'

In deze paragraaf wordt een vergelijking gemaakt tussen enerzijds het werkelijk watergebruik en anderzijds de totale beregeningsbehoefte volgens een scenario 'Beregenen op maat'. Dit scenario is uitgerekend met de PC-versie van de planner, het gekalibreerde model SWAP 2.0 en de vereenvoudigde methode (ook gekalibreerd) voor het berekenen van de vochtinhouding van de bodem. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de resultaten. Aangegeven is of waterbesparing mogelijk is (*) ten opzichte van de werkelijk totaal beregende hoeveelheid. De berekening van de waterbesparing volgens de methode van de vereenvoudigde vochtboekhouding is niet eenduidig met de berekeningen volgens de beregeningsplanner-PC en SWAP 2.0. De totale beregeningsbehoefte voor 1996 was volgens de vereenvoudigde vochtboekhouding (gebaseerd op perceelswaarnemingen) over het algemeen hoger. Volgens tabel 1 is waterbesparing volgens de drie berekeningen zeker mogelijk op negen van de veertien percelen. Onduidelijk is hoeveel water, omdat de resultaten van de berekeningen uiteenlopen. Alleen met de vereenvoudigde methode wordt in vier gevallen een hoger watergebruik berekend dan gerealiseerd.

Op dezelfde manier als voor de graspercelen is voor de maïsproefpercelen een vergelijking gemaakt tussen het werkelijk watergebruik en de berekende waterbehoefte met de PC-planner en met SWAP (tabel 2). Met de vereenvoudigde methode zijn hiervoor geen berekeningen uitgevoerd. Opgemerkt moet worden dat bij de PC-planner pas bij V-uiteerlijk (Boland et al., 1996) geadviseerd werd om te gaan beregenen. Daarmee zijn de berekeningen met de planner en SWAP eigenlijk niet vergelijkbaar. Vier van de zeven percelen zijn bewust niet berekend, ongeacht of een beregeningsgift op een gegeven moment al dan niet gewenst geweest zou zijn. Voor alle percelen werd met SWAP in meerdere of mindere mate een beregeningsbehoefte berekend. Omdat de PC-planner pas bij V-

uiterlijk berekening adviseerde en omdat een aantal percelen bewust niet berekend werden, kon voor slecht één maïspancel waterbesparing aangeduid worden.

Tabel 1 Beregeningsbehoefte 1996, werkelijke watergebruik 1996 en de mogelijkheid van waterbesparing (*) van grasproefpercelen van zeven onderzoeksbedrijven die hebben berekend. Berekend volgens beregeningsplanner-PC (OPTICROP), het model SWAP 2.0 (SC-DLO) en vereenvoudigde vochtboekhouding (PR).

Bedrijf	Perceel	Werkelijk beregend 1996	Beregeningsbehoefte berekend (mm)					
			Planner-PC		SWAP 2.0		Vereenvoudigde vochtboekhouding	
1	2	99	62	*	0	*	144	
	11	32	0	*	0	*	90	
2	H1	91	0	*	0	*	0	*
	R5	0	0		0		0	
3	4	110	52	*	20	*	100	*
	7	114	0	*	31	*	100	*
4	7	210	150	*	48	*	168	*
	16	180	110	*	62	*	144	*
5	11	162	75	*	0	*	153	*
	18	208	45	*	19	*	141	*
6	W5	149	107	*	79	*	175	
	W10	117	104	*	27	*	175	
7	3	176	83	*	0	*	168	*
	10	195	146	*	50	*	168	*

Tabel2 Beregeningsbehoefte 1996, werkelijke watergebruik en mogelijkheid van waterbesparing (*) van maïsproefpercelen van zeven onderzoeksbedrijven die hebben berekend. Berekend volgens beregeningsplanner-PC (OPTICROP) en het model SWAP 2.0 (SC-DLO)

Bedrijf	Werkelijk beregend 1996	Beregeningsbehoefte berekend (mm)	
		Planner-PC	SWAP 2.0
1	0	0	31
2	0	0	43
3	0	0	71
4	150	140	117
5	0	0	57
6	105	182	104
7	55	82	94

4.2.1 Discussie

De gegeven besparingsmogelijkheden geven slechts een aanwijzing voor de mogelijke besparing van water met de CLM-beregeningsplanner. Een aantal punten kan genoemd worden die de besparingsmogelijkheden nader toelichten.

De berekeningen geven aan in hoeverre een verbeterde planning van de berekening ten opzichte van de werkelijke hoeveelheid berekening in 1996 op deze bedrijven kan bijdragen aan waterbesparing of juist een hoger watergebruik geeft. De deelnemende boeren konden weliswaar het tijdstip van berekening in de meeste gevallen onvoldoende baseren op het advies van de planner, maar door deelname aan het project verkregen zij wel meer inzicht en kennis over het beter toepassen van berekening. Hierbij kunnen genoemd worden een betere afstelling van de beregeningsapparatuur, het aanpassen van de giftgrootte en het vaststellen van een beregeningsprioriteit tussen percelen.

Hierdoor wordt de bijdrage van een verbeterde planning van berekening aan waterbesparing kleiner. Op een aantal percelen werd minder beregend dan als optimaal werd ervaren of werd geadviseerd, meestal door een beperkte capaciteit van de installatie. Daardoor was het mogelijk dat voor deze percelen een hogere beregeningsbehoefte werd uitgerekend dan in werkelijkheid is beregend.

Als verklaring voor het verschil tussen de berekeningen met het gekalibreerde model SWAP en de PC-versie van de planner enerzijds en de vereenvoudigde methode anderzijds kunnen genoemd worden een mogelijk verschil tussen de meetgegevens van een perceel en het verschil in capillaire nalevering waarmee gerekend wordt. In een beperkt aantal gevallen is achteraf geconstateerd dat de meetplek niet representatief was voor de rest van het perceel. Bij de vereenvoudigde berekeningsmethode is de benaderde capillaire nalevering over het algemeen lager (maximaal 3 mm per dag) dan nalevering die de hydrologische modellen berekenen.

De berekeningen met de PC-planner vertonen een goede overeenstemming met de berekeningen volgens SWAP, omdat verschillen in de onderlinge balansposten klein zijn.

4.3 Nadere analyse bodeminventarisatie

In de loop van het groeiseizoen is de bewortelingsdiepte gemeten met een wortelboor. Voor de gemeten bewortelingsdiepte is de zone aangehouden waarin meer dan vijf levende wortels werden

aangetroffen. Dit komt overeen met de dikte van de bovengrond waarin ongeveer 80-90 % van de wortels voorkomen. De gemeten bewortelingsdiepte was voor zowel gras als maïs in de meeste gevallen kleiner dan de bewortelbare diepte (de diepte tot waar plantenwortels op basis van fysische /chemische eigenschappen van de bodem kunnen wortelen). Van de grasproefpercelen werd bij twaalf van de achttien percelen gemiddeld een ondiepere bewortelingsdiepte gemeten dan op basis van de bewortelbare diepte werd aangenomen. In vijf gevallen was de gemeten bewortelingsdiepte groter dan de bewortelbare diepte.

De gemeten bewortelingsdiepte bij de maïspcelen bleek bij zes van de acht percelen ondieper te zijn dan de gekozen bewortelingsdiepte.

Aan de bouwstenen (textuurklassen) van de Staringreeks, volgens welke de bodemkartering is uitgevoerd, zijn bodemfysische karakteristieken (onder andere pF-curves) gekoppeld. Een dergelijke pF-curve is echter een gemiddelde van een groot aantal curven met een bepaalde spreiding, die een onnauwkeurigheid tot het gevolg heeft. Een bodemprofiel is opgebouwd uit enkele (soms verscheidene) bouwstenen. Binnen percelen kan die profielopbouw dan ook nog eens enorm verschillen, zowel in de dikte van de bouwstenen als de textuurklasse. Een verscheidenheid aan profielopbouw binnen percelen en binnen de bedrijfsoppervlakte bemoeilijkt de keuze van referentieboringen.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

In het eerste onderzoeksjaar is duidelijk geworden dat de bruikbaarheid van de planner sterk gerelateerd is aan een nauwkeurige keuze van de bodemkundige basisgegevens en bewortelingsdiepte. Het vaststellen van de textuurklassen, profielopbouw en het meten van de bewortelingsdiepte zijn cruciaal voor een betrouwbare advisering van het optimale beregeningstijdstip en van de optimale giftgrootte. Daarbij moet sterk gelet worden op de mogelijke spreiding van textuurklassen en profielopbouw binnen een perceel of eenheid van meerdere percelen. Bij het opstarten van de planner wordt uitgegaan van veldcapaciteit wat echter, zoals in het voorjaar van 1996 bleek, niet vanzelfsprekend hoeft te zijn. Het gebruiken van vochtmonsters is, bij het gebruik van de planner in de huidige vorm, lastig.. Dit geldt zowel voor het opstarten als voor correctie van het advies. De vochtmonsters moeten daartoe gecorrigeerd worden voor beschikbaar vocht.

Op de relatief nattere bedrijven met tijdelijke en permanente grondwaterprofielen bleek de planner de grootste afwijkingen te geven. Het advies van de planner komt beter met de praktijk overeen naarmate het vochtleverend vermogen van de ondergrond geringer is of naarmate de gemiddelde grondwaterstand lager is.

Nadere analyse met de scenarioberekening, 'Beregenen op maat', geeft aan dat waterbesparing mogelijk lijkt, maar dat nog onduidelijk is hoeveel. De berekeningen met het gekalibreerde model SWAP en met de PC-planner geven een positiever beeld van de mogelijke waterbesparing dan de berekening met de vereenvoudigde methode. De verschillende meetgegevens van een perceel en het verschil in capillaire nalevering waarmee gerekend wordt, zijn hiervan mogelijk de oorzaak. In een beperkt aantal gevallen is achteraf geconstateerd dat de meetplek niet representatief was voor de rest van het perceel.

De PC-planner vertoonde volgens het doorberekende scenario 'Beregenen op maat' een goede overeenkomst met het gekalibreerde model SWAP voor het onderzoeksjaar 1996, wat vertrouwen geeft in de planner als beregeningsmodel.

5.2 Onderzoek 1997

Voor het onderzoeksjaar 1997 moeten de bodemkundige uitgangspunten zorgvuldiger gekozen worden. De bodemkundige basisinformatie die representatief geacht werd voor één of meerdere percelen zal zo nodig herzien worden en de bewortelingsdiepte zal in het voorjaar worden gemeten. SC-DLO zal een aangepast protocol voor bodeminventarisatie opstellen. Hiermee zal worden bekeken of voor toepassing in de praktijk mogelijk is in een beperkte hoeveelheid tijd toch de basisinformatie voor de planner doelmatig en voldoende nauwkeurig te verkrijgen. Onderzocht zal worden of met het bepalen van de granulaire samenstelling van grondmonsters verbeterde vocht karakteristieken (pF-curves) verkregen kunnen worden, die de karakteristieken behorende bij de bouwstenen kunnen vervangen.

De bedrijven zullen gebruik gaan maken van de PC-versie van de planner, waardoor het mogelijk wordt berekeningen met SWAP en de planner op dagbasis met elkaar te vergelijken. Hiertoe wordt door SC-DLO voorgesteld de berekeningen met SWAP als volgt te vergelijken met de meetgegevens:

- vergelijking gemeten en gesimuleerde drukhoogten op 15 en 25 cm;
- vergelijking gemeten en gesimuleerde vochtgehalten op 15 en 25 cm;
- vergelijking gemeten en gesimuleerde vochtinhoud van de gehele wortelzone.

De gesimuleerde vochtinhoud van de gehele wortelzone kan worden vergeleken met de werkwijze van het PR, namelijk het vergelijken van vochtmonsters met de berekende vochtinhoud van de planner. De invoergegevens bij de verschillende berekeningsmethoden zullen vooraf met elkaar vergeleken moeten, alvorens de berekeningen worden uitgevoerd.

5.2.1 *Uitwerking vereenvoudigde methode*

Met de vereenvoudigde berekeningsmethode bleken de veldwaarnemingen voldoende gesimuleerd te kunnen worden. Hieruit is het idee voortgekomen om op basis van deze methode een adviessysteem te ontwikkelen. De basis van dit adviessysteem is de zogenoemde Beregeningswijzer, een kaart vormgegeven als de bekende 'parkeerkaart', waarop alle benodigde basisgegevens voor het bepalen van het optimale beregeningstijdstip en de optimale beregeningsgift zijn samengevat. Gedacht wordt dat de Beregeningswijzer praktisch toepasbaar is, omdat met de basisgegevens van de kaart gemakkelijk het resultaat van vochtmonsters kan worden geïnterpreteerd. Met de gegevens van de Beregeningswijzer kan bovendien een eenvoudige vochtboekhouding worden bijgehouden. Het nemen van vochtmonsters wordt gezien als een manier om het vochtgehalte van de grond betrouwbaar te kunnen vaststellen. Bovendien kan hiermee een vochtboekhouding gecorrigeerd worden onder omstandigheden waarbij het moeilijk is om de grasgroei te simuleren. Deze omstandigheden zijn bijvoorbeeld een vertraagde hergroei van gras na maaien of vertraagde groei van maïs door koude. Geadviseerd wordt regelmatig met een gutsboor het vochtgehalte van de wortelzone te beoordelen op het moment dat verdroging actueel is. Bij twijfel over het vochtgehalte van de grond is het advies een grondmonster te drogen. Boeren kunnen zelf grond drogen in de magnetron. Door het gebruik van een magnetron is het resultaat binnen een kwartier bekend. Op de Beregeningswijzer staat een rekenregel vermeld, waarmee de vochtinhoud per 10 cm wortelzone kan worden uitgerekend. Het drogen van grond in de magnetron werd in het afgelopen onderzoeksjaar door vier van de deelnemende boeren getest en uitvoerbaar geacht. Voor het komende jaar wordt aanbevolen om te toetsen of de Beregeningswijzer een werkbaar adviessysteem is.

Samenvatting

In het kader van het project *'Beregenen op maat'* is gedurende het groeiseizoen van 1996 op acht melkveebedrijven en op het Proefbedrijf Cranendonck de CLM-beregeningsplanner onderzocht op praktisch gebruik voor de boer en op de waarde als beregeningsmodel. Het uiteindelijke doel is dat de planner bijdraagt aan waterbesparing. De planner dient sturend te zijn voor het optimale moment van beregening en voor het bepalen van de beregeningsgift. Per bedrijf werd voor twee graspercelen en één maïspaneel het gebruik van de planner gevolgd en werden veldwaarnemingen gedaan om de planner te toetsen. Per perceel werden grondmonsters genomen om de vochtinhoud van de wortelzone te bepalen op perceelsniveau. Daarnaast werd op één vaste plek binnen het perceel de drukhoogte en het vochtgehalte gemeten.

Reeds gedurende het groeiseizoen bleek dat met het gebruik van de planner het beregeningsmanagement op de bedrijven onvoldoende ondersteund werd. Uit een vergelijking van de planner met de vochtmonsters kan geconcludeerd worden dat de planner op slechts acht van de 27 gevolgde percelen naar behoren werkte. Dit resultaat moet echter voornamelijk gewijd worden aan de bodemkundige basisgegevens en de waarde voor de bewortelingsdiepte waarmee de planner is opgestart. De bodemgegevens zijn middels een bodemkartering verkregen en de bewortelingsdiepte is afgeleid van de bewortelbare zone. Zo blijkt het daadwerkelijk meten van de bewortelingsdiepte een betere invoer op te leveren dan een inschatting op basis van de bewortelbare diepte. Gesteld wordt dat de bodeminventarisatie in z'n algemeenheid nog nauwkeuriger uitgevoerd moet worden, evenals de vertaling hiervan in representatieve gegevens voor een beperkt aantal beregeningseenheden per bedrijf.

De planner diende getoetst te worden aan het hydrologische computermodel SWAP 2.0 (werkgroep SWAP, 1996). Alvorens een vergelijking met SWAP gemaakt kon worden, is SWAP 'geijkt' met metingen van drukhoogte en vochtgehalte. Ook hierbij bleek dat de gegevens van de profielopbouw en de bewortelingsdiepte, waarmee de planner is opgestart, nauwkeuriger moesten. Een nauwkeurige vaststelling van de bodemkundige uitgangspunten blijkt cruciaal te zijn.

De waargenomen vochtinhouding is ook benaderd met een versimpeling van de planner, de vereenvoudigde methode genoemd (Hoving 1997). Met zowel SWAP als de vereenvoudigde methode kon de vochtinhouding op perceelsniveau goed benaderd worden.

Om inzicht te krijgen in de besparingsmogelijkheden van water is met beide methoden de beregeningsbehoefte op jaarbasis doorgerekend. Hiervoor zijn de weergegevens van 1996 gebruikt en is beregening toegepast volgens de criteria *'Beregenen op maat'*. Later in het najaar had OPTICROP BV een PC-versie van de planner gereed, zodat het mogelijk werd om alsnog ook met de planner te berekenen in hoeverre dit systeem kan bijdragen aan waterbesparing.

De drie benaderingen van de beregeningsbehoefte geven aan dat waterbesparing op grasland mogelijk is, maar nog onduidelijk is hoeveel. De beregeningsbehoefte berekend met SWAP en de PC-versie van de planner geven een positiever beeld over de mogelijke waterbesparing dan de beregeningsbehoefte volgens de vereenvoudigde methode. De PC-planner vertoont een goede overeenkomst met het gekalibreerde model SWAP, wat vertrouwen geeft in de planner als beregeningsmodel. De kleine verschillen kunnen nog wel verschillen in de beregeningsbehoefte veroorzaken.

Aanbevolen wordt om voor het komende jaar een aangepast protocol voor bodeminventarisatie op te stellen. Hiermee kan worden getracht om voor toepassing in de praktijk in een beperkte hoeveelheid tijd toch de basisinformatie voor de planner doelmatig en voldoende nauwkeurig te verkrijgen.

Onderzocht moet worden of met het bepalen van de granulaire samenstelling van grondmonsters verbeterde vocht karakteristieken verkregen kunnen worden.

De bedrijven dienen gebruik te gaan maken van de PC-versie van de planner, waardoor het mogelijk wordt in vervolgonderzoek berekeningen met SWAP en de planner op dagbasis met elkaar te vergelijken.

Ook zal het komende jaar een versimpelde planner de zogenaamde Beregeningswijzer als beregeningsadviesstelsel getest worden.

Literatuur

Boland, D., J. Bongers, G. Slagman, 1996. Werkboek voor het gebruik van de beregeningsplanner. Almelo, DLV. Utrecht, CLM. Werkboek

Groot, W.J.M. de en M.J.D. Hack-ten Broeke, 1997. Toetsing van de beregeningsplanner met het hydrologische model SWAP 2.0. Onderzoeksresultaten 1996. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Tussenrapport

Handboek voor de Rundveehouderij, 1993. Lelystad, IKC. Publikatienummer 35

Hoving, I.E., H. Everts en D.A. v.d. Schans, 1997. Beregenen op maat. Toetsing van de beregeningsplanner in de praktijk. Onderzoeksresultaten 1996. Lelystad, PR. Rapport 165

Wösten, J.H.M., G.J. Veerman en J. Stolte, 1994. Waterretentie- en doorlatendheidskarakteristieken van boven- en ondergronden in Nederland: de Staringreeks. Vernieuwde uitgave. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technische Mededeling 18

Niet gepubliceerde bronnen

Groot, W.J.M. de en M.J.D. Hack-ten Broeke, 1996. Protocol voor de inventarisatie van bodemkundig/hydrologische basisgegevens voor de beregeningsplanner. Wageningen, DLO-Staring Centrum

Opticrop, 1997. Beregeningsplanner versie 1.1. Vijfhuizen, Opticrop BV.

PR, 1997. Beregeningswijzer. Lelystad, PR

Werkgroep SWAP, 1996. SWAP crop growth and soil water balance simulation system, Users's manual version 2.0. Draft july 1996. WAU-Dept. of Water Resources/DLO-Winand Staring Centre.

Summary

Tables, figures and pictures