

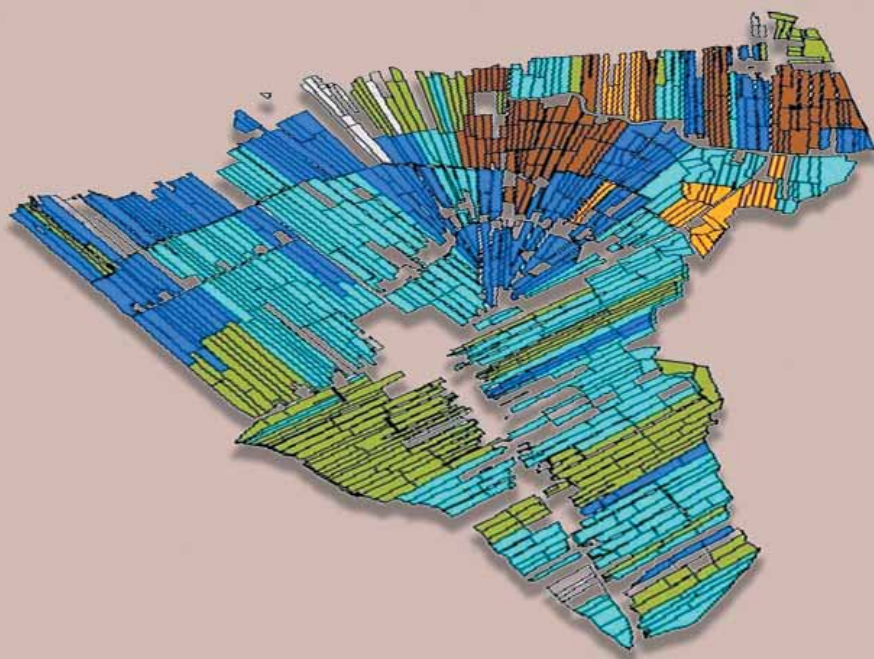


WAGENINGEN UR

*For quality of life*

# Regionale opschaling van nat- en droogteschade in de landbouw in Utrechtse veenweidegebieden

J.A. de Vos  
I.E. Hoving  
P.J.T. van Bakel  
R.A. Smidt



Alterra-rapport 1505, ISSN 1566-7197



Regionale opschaling van nat- en droogteschade in de landbouw in Utrechtse  
veenweidegebieden



# **Regionale opschaling van nat- en droogteschade in de landbouw in Utrechtse veenweidegebieden**

**J.A. de Vos <sup>1)</sup>**

**I.E. Hoving <sup>2)</sup>**

**P.J.T. van Bakel <sup>1)</sup>**

**R.A. Smidt <sup>1)</sup>**

**<sup>1)</sup> Alterra, Wageningen**

**<sup>2)</sup> Animal Sciences Group, Lelystad**

**Alterra-Rapport 1505**

**Alterra, Wageningen, 2007**

## REFERAAT

J.A. de Vos, I.E. Hoving, P.J.T. van Bakel en R.A. Smidt, 2007. Wageningen, Alterra-Rapport 1505. Regionale opschaling van nat- en droogteschade in de landbouw in Utrechtse veenweidegebieden. 102 blz.; 38 fig.; 58 tab.; 32 ref.

Er is een opschalingsmethode ontwikkeld waarmee de financiële gevolgen van peilverandering voor melkveebedrijven, berekend op bedrijfsschaal met de Waterpas-methodiek, opgeschaald kunnen worden naar een groter gebied. Met behulp van GIS-bestanden worden percelen en bedrijven hydrologisch gekarakteriseerd. Met de nieuw ontwikkelde 'Verdiepte HELP-tabel' wordt een toename van de bedrijfskosten voor de polder Zegveld (1438 ha grasland) berekend van 119.000, 133.000, 185.000 €/jaar bij een zomerpeilverhoging van respectievelijk 10, 20 en 30 cm ten opzichte van het huidige zomerpeil. Deze resultaten illustreren de functionaliteit van de schadeberekeningen, waarbij verdere onzekerheidsanalyse wenselijk is. Een nationale Waterpas-methodiek wordt aanbevolen, inclusief een integrale milieuanalyse voor bodem, water en lucht.

Trefwoorden: peilbeheer, melkveehouderij, Waterpas, HELP-tabel

ISSN 1566-7197

Dit rapport is digitaal beschikbaar via [www.alterra.wur.nl](http://www.alterra.wur.nl). Een gedrukte versie van dit rapport, evenals van alle andere Alterra-rapporten, kunt u verkrijgen bij Uitgeverij Cereales te Wageningen (0317 46 66 66). Voor informatie over voorwaarden, prijzen en snelste bestelwijze zie [www.boomblad.nl/rapportenservice](http://www.boomblad.nl/rapportenservice).

© 2007 Alterra  
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl)

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

# Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Agenda Westelijke Veenweidegebieden	13
1.2 Nat- en droogteschade in de landbouw	13
1.3 Projectdoelstelling	14
1.4 Leeswijzer	14
2 Onderzoeksmethodiek	15
2.1 Waterpas	15
2.1.1 SWAP	16
2.1.2 Voedervoorzieningswijzer	16
2.2 BedrijfsBegrotingsProgramma Rundvee	19
2.3 Opschalingsmethodiek	19
3 Bedrijfsberekeningen	21
3.1 Werkwijze	21
3.2 Bedrijfsopzet	22
3.2.1 Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland	22
3.2.2 Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland	22
3.3 Droogleggingsverdelingen en graslandbeheer	23
3.3.1 Uniforme drooglegging zonder beheersovereenkomst	23
3.3.2 Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland	24
3.3.3 Invloed drooglegging op grasopname en voederwaarde	25
3.4 Technische Resultaten	26
3.4.1 Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland	26
3.4.2 Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland	28
3.5 Economische resultaten	28
3.5.1 Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland	29
3.5.2 Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland	30
3.6 Discussie	32
3.6.1 Technische resultaten	32
3.6.2 Economie	32
3.7 Conclusies en aanbevelingen	34
4 Opschaling van perceel en bedrijf naar de polder Zegveld	37
4.1 Inleiding	37
4.2 Basisbestanden en gegevens	37
4.3 Werkwijze	40
4.3.1 Selectie van percelen en bedrijven	43
4.3.2 Peilkeuze en berekening drooglegging percelen	43

4.3.3	Onderbemaling	47
4.3.4	Classificeren percelen en bedrijven naar drooglegging	47
4.3.5	Binnen- en buitenblokkers	49
4.3.6	Onderscheid tussen huis- en veldkavel	50
4.4	Resultaten	52
4.4.1	Huidig peil en peilverhogingen	52
4.4.2	Effecten peilvarianten op huis- en veldkavels	55
4.5	Conclusies	57
5	Verdiepte HELP-tabel	59
5.1	Verdiepte HELP-tabel per bedrijfstype	59
5.2	Verdiepte HELP-tabel toegepast op polder Zegveld	60
5.3	Vergelijking met de 'klassieke' HELP-tabel	64
5.4	Discussie	65
6	Discussie en aanbevelingen	67
6.1	Waterpas-methodiek	67
6.2	Bedrijfsberekeningen	67
6.3	Opschaling	68
6.4	Verdiepte HELP-tabellen	68
6.5	Aanbevelingen	69
7	Conclusies	71
8	Literatuur	73
	Bijlage 1 Technische en economische resultaten bedrijfsberekeningen	77
	Bijlage 2 Maaiveldshoogteverdelingen overige voorbeeldpercelen	85
	Bijlage 3 Droogleggingstypering zonder onderbemaling	91
	Bijlage 4 Toepassing van de klassieke HELP-tabel	95

## Woord vooraf

Dit Waterpas-onderzoek is tot stand gekomen omdat de Provincie Utrecht, het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Alterra en de Animal Sciences Group (ASG) gezamenlijk het belang inzagen van beter onderbouwde schadeberekeringen voor melkveebedrijven bij peilveranderingen in het veenweidegebied. De uitdaging was vooral om te zorgen dat de Waterpas-BBPR-bedrijfsberekeringen naar een heel peilgebied of regio opgeschaald zouden kunnen worden. Echter de basis blijven de uitgangspunten die bij de bedrijfsberekeringen en bij de opschaling worden gebruikt. In dit project zijn deze uitgangspunten besproken met een begeleidingsgroep die bestond uit de opdrachtgevers en de melkveehouders Bert de Groot, Koos van der Laan en Dick Oudijk. De begeleidingsgroep heeft er voor gezorgd dat de definities van de melkveebedrijven voldoende aansloten bij de ervaringen en gedachten in de praktijk. Alterra en ASG zijn verantwoordelijk voor de uiteindelijke keuzes. Wij willen de begeleidingsgroep bedanken voor het meedenken en de adviezen.

Het project heeft langer geduurd dan gepland, aangezien er tussendoor een urgenter vergelijkbaar onderzoek is uitgevoerd voor de onderbouwing van de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA) Krimpenerwaard. Met Waterpas-BBPR is berekend wat de gevolgen zijn van een verminderde drooglegging op melkveebedrijven in de Krimpenerwaard (Hoving en De Vos, 2006). De methodiek is vergelijkbaar met de methodiek die in dit rapport wordt beschreven, echter de resultaten zijn slechts voor een gemiddeld weerjaar berekend. In dit rapport worden berekeningen voor 10 weerjaren uitgevoerd en wordt de opschalingsmethodiek in detail besproken. In overleg met de begeleidingsgroep zijn vaste zomerpeilen van 30, 40, 50, en 60 cm -mv gekozen voor de Waterpas-berekeringen in plaats van de zomerpeilen van 40, 50, 60 en 80 cm -mv zoals in het oorspronkelijke projectplan stond beschreven. Deze keuze van het peil van 30 cm -mv in plaats van 80 cm -mv is gemaakt om ook realistische berekeningen te kunnen uitvoeren voor extensievere vormen van melkveehouderij onder nattere condities.

Wij denken met dit rapport de basis te hebben gelegd voor de opschaling van Waterpas-BBPR-berekeringen van bedrijfsschaal naar de regionale schaal en dus nu de mogelijkheid te hebben de HELP-tabel voor melkveebedrijven in veenweidegebieden te gaan vervangen door de 'Verdiepte HELP-tabel'.

Bram de Vos  
Idse Hoving  
Jan van Bakel  
Rob Smidt





## Samenvatting

Melkveehouderij is de belangrijkste landbouwkundige functie in veenweidegebieden en er zijn diverse mogelijkheden om toekomstige multifunctionele vormen van melkveehouderij te ontwikkelen bij de verwachte hogere oppervlaktewaterpeilen. Waterschappen werken in het kader van de watergebiedsplannen aan de opstelling van het gewenste Grond- en OppervlaktewaterRegime (GGOR), waarbij het van belang is dat de 'doelrealisatie landbouw' adequaat wordt berekend. Het gebruik van de HELP-tabel wordt zeker onder nattere condities niet meer als een acceptabele methode gezien. De Waterpas-methodiek wordt wel gezien als een valide methode, maar kon tot nu toe slechts op bedrijfsschaal worden toegepast.

We hebben een opschalingsmethode ontwikkeld waarmee de berekende financiële gevolgen van peilverandering voor melkveebedrijven toegepast kan worden op een groter gebied. De basis van de opschalingsmethodiek zijn de berekeningen zoals die met de Waterpas-methodiek worden uitgevoerd voor 10 (weer)jaren. Hydrologische berekeningen op perceelsschaal worden via grasgroeiberekeningen gekoppeld aan een graslandgebruiksmodel. Op deze wijze kan op jaarbasis voor een melkveebedrijf het graslandgebruik bij verschillende oppervlaktewaterpeilen worden doorgerekend. Als nabewerking wordt het bedrijfseconomische resultaat berekend. Voor een melkveebedrijf van 40 ha met uniforme drooglegging zonder beheersgrasland, namen de gemiddelde kosten toe met 89, 170 en 239 €/ha/jaar bij een peilverhoging van 10, 20 en 30 cm ten opzichte van de referentiesituatie met 60 cm drooglegging. De stijging van de kosten wordt vooral veroorzaakt door extra voeraankoop en een toename van de loonwerkkosten. Voor een melkveebedrijf van 65 ha met gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland, namen de kosten toe met 44, 77 en 172 €/ha/jaar bij vernatting op een steeds groter gedeelte van het bedrijf. In de bedrijfseconomische berekeningen zijn niet alle vaste kosten meegerekend en zijn beheersvergoedingen buiten beschouwing gelaten.

Voor de polder Zegveld is op basis van bestaande geografische informatie over bodemtype, maaiveldhoogte, ligging van bedrijven en overige bedrijfsinformatie het veenweidegebied ingedeeld in een aantal karakteristieke droogleggingsklassen. Voor deze droogleggingsklassen worden bedrijfsberekeningen uitgevoerd, waarmee het gemiddelde en de maxima en minima van de verandering in bedrijfskosten voor 10 (weer)jaren worden uitgerekend.

Op basis van 5 x 5 m<sup>2</sup> GIS-bestanden van gebiedsgrenzen, peilgebieden, onderbemaalingen, bodemtype, actuele hoogtebestanden en bedrijfsinformatie zijn we in staat percelen en bedrijven te karakteriseren voor de polder Zegveld. Voor alle percelen van een bedrijf wordt volgens een nieuwe systematiek de karakteristieke drooglegging berekend. Het verschil in drooglegging tussen huis- en veldkavel is in de polder Zegveld gering en daarom is dit verschil verder niet in de berekeningen meegenomen. Elk perceel wordt vervolgens in één van de droogleggingsklassen ingedeeld. Op basis van de droogleggingsverdeling van alle percelen wordt vervolgens aan elk bedrijf een droogleggingstypering (1 t/m 7; Droog, ..., Nat) toegekend. Nu kunnen

voor de polder Zegveld peilveranderingen doorgerekend worden. Door peilverhoging schuiven meer bedrijven richting 'Nat', wat extra kosten met zich meebrengt. Wij kunnen voor de gehele polder de verandering in kosten ten gevolge van peilverandering doorrekenen.

We hebben een nieuwe vorm voor de HELP-tabellen gecreëerd, de 'Verdiepte HELP-tabel', waarbij het melkveebedrijf en de droogleggingsverdeling als ingang zijn gekozen. In deze 'Verdiepte HELP-tabel' staan voor een type melkveebedrijf de toename van de bedrijfseconomische kosten vermeld ten opzichte van een referentiesituatie. Voor de polder Zegveld hebben we Waterpas-resultaten aangevuld met schattingen om een 'Verdiepte HELP-tabel' op te stellen voor alle 7 droogleggingstyperingen voor een melkveebedrijf zonder beheersgrasland. Deze 'Verdiepte HELP-tabel' is toegepast en vergeleken met de traditionele HELP-methode. Met de 'Verdiepte HELP-tabel' kwamen we op een toename van de bedrijfskosten voor de gehele polder Zegveld (1438 ha) van 119.000, 133.000, 185.000 €/jaar bij zomerpeilverhoging van respectievelijk 10, 20 en 30 cm ten opzichte van het huidige zomerpeil (2006). In deze berekeningen zijn bestaande onderbemalingen gehandhaafd. De klassieke HELP-methode berekent schades van 77.000, 150.000, 197.000 €/jaar bij zomerpeilverhoging van respectievelijk 10, 20 en 30 cm voor dezelfde situatie, bij veronderstelde inkomstenderving van 7,27 €/ha/jaar per procent schade.

Ten opzichte van de klassieke HELP-tabel heeft de Waterpas-methodiek met de Verdiepte HELP-tabel een aantal voordelen. De 'Verdiepte HELP-tabel' geeft voor de gehele polder Zegveld inzicht in de minimale en maximale kosten die vernatting kan veroorzaken in bijvoorbeeld droge of natte jaren. Bij vernatting nemen de verschillen tussen gemiddelde, minimale en maximale kosten sterk toe. Ook is het mogelijk andere vormen van melkveehouderij door te rekenen, bijvoorbeeld bedrijven met een groot aandeel beheersgrasland. De gevolgen van een veranderende mestwetgeving en mogelijke compensatie binnen het bedrijf van de effecten van veranderend waterbeheer worden in de Waterpas-methodiek samenhangend beschreven. Door het inzichtelijk maken van de complete bedrijfsvoering en de samenhangende gevolgen van veranderend waterbeheer is Waterpas ook een bruikbaar instrument in de discussie tussen boeren en waterbeheerders en andere betrokkenen.

Bovenstaande resultaten moeten vooral gezien worden als een illustratie van de functionaliteit van de opschalingsmethodiek, waarbij we in staat zijn de financiële gevolgen van peilveranderingen op gebiedsschaal te schatten. Zonder een gedegen onzekerheidsanalyse is het moeilijk aan te geven hoeveel waarde we aan de absolute bedragen moeten hechten. De relatieve verschillen tussen resultaten zijn een betere maat. Voor de Waterpas-methode verwachten we een grote gevoeligheid van de resultaten voor de keuze van de draagkrachtgrenzen voor beweiding en maaien en de keuze voor het wel of niet meerekenen van bepaalde kosten en inkomsten in de bedrijfsbegroting. Bij de opschaling heeft de keuze van klassengrenzen voor de drooglegging van percelen en de daaropvolgende indeling in droogleggingsverdeling per bedrijf gevolgen voor de gevoeligheid van de opschalingsmethode. Wij zien de hier ontwikkelde opschalingsmethodiek, onderbouwd met inzichtelijke bedrijfsberekeningen, als een belangrijk tussenresultaat op weg naar een nieuwe manier van shadeberekeningen in de landbouw. Wij bevelen aan om de Waterpas-methodiek verder te ontwikkelen door andere vormen van flexibel of dynamisch peilbeheer en/of onderwaterdrainage voor veenweidegebieden door te rekenen en daarbij

aangepaste 'Verdiepte HELP-tabellen' ten behoeve van de opschaling af te leiden. Voor andere gebieden in Nederland, zoals de zandgebieden in Hoog-Nederland, dienen situaties met vernatting en waterberging te worden doorgerekend. Prioriteit ligt bij gebieden waar natschade wordt verwacht. In de (bedrijfs)economische analyse is meer aangedacht gewenst voor blauwe en groene diensten. Voor een integrale analyse van de gevolgen van veranderingen in het waterbeheer dienen de belasting van het grond- en oppervlaktewater met stikstof en fosfaat, de emissie van ammoniak en broeikasgassen naar de atmosfeer en verandering van de bodemkwaliteit meegenomen te worden.



# 1 Inleiding

## 1.1 Agenda Westelijke Veenweidegebieden

De agenda Westelijke Veenweidegebieden is op 23 juni 2004 ondertekend door Rijk, provincies en gemeenten. In deze agenda worden gezamenlijk de unieke kwaliteiten van het veenweidelandschap beschreven en het belang van een gezonde economische ontwikkeling uitgesproken. Deze ontwikkeling moet plaatsvinden bij een vereenvoudigd waterbeheer om bodemdaling tegen te gaan en kosten en kwetsbaarheid van het watersysteem te verminderen. Melkveehouderij is de belangrijkste landbouwkundige functie in veenweidegebieden en er zijn diverse mogelijkheden om toekomstige multifunctionele vormen van melkveehouderij te ontwikkelen bij de verwachte hogere oppervlaktewaterpeilen. Door toepassing van de EU-regeling Landbouw met Natuurlijke Handicap en/of groene en blauwe diensten en andere inkomensbronnen kan een duurzame vorm van landbouw worden ontwikkeld.

## 1.2 Nat- en droogteschade in de landbouw

De provincie Utrecht is ondertekenaar van de agenda Westelijke Veenweidegebieden en heeft voor het beleid behoefte aan een betere onderbouwing van nat- en droogteschade in de landbouw. Het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) is op zoek naar een goed onderbouwde en toepasbare methodiek om op regionale schaal de effecten van peilveranderingen op de nat- en droogteschade in de landbouw vast te stellen. In het kader van de watergebiedsplannen wordt door HDSR het gewenste Grond- en OppervlaktewaterRegime (GGOR) uitgewerkt. Daarbij is het van belang dat de doelrealisatie landbouw adequaat wordt berekend. In gesprekken met HDSR heeft de Land- en TuinbouwOrganisatie (LTO) aangegeven dat het gebruik van de HELP-tabel (HELP, 1987) niet als een acceptabele methode wordt gezien. Waterpas wordt wel gezien als een valide methode. De verwachting is dat vooral onder natte condities bij extensiever graslandgebruik de HELP-tabel niet meer toepasbaar is, zeker niet als er ook nog sprake is van beheersvergoedingen.

Het regionaal toepassen van Waterpas (De Vos *et al.*, 2004b) is niet eenvoudig. De vraag is of Waterpas via slimme opschalingsregels kan worden toegepast op regionale schaal. Alterra en de Animal Sciences Group (ASG) hebben veel kennis en gegevens over de effecten van veranderend waterbeheer op landbouwkundige opbrengsten. In het recente Waterpas-project hebben zij kennis op dit gebied geïntegreerd in het zogenaamde Waterpas-model. Het Waterpas-model is succesvol toegepast in een studie in opdracht van HDSR ('Effecten van peilbeheer in de polders Zegveld en Oud-Kamerik op de nat- en droogteschade in de landbouw'; De Vos *et al.*, 2004a) en in een studie naar de gevolgen van een verminderde drooglegging op melkveebedrijven in de Krimpenerwaard (Hoving en De Vos, 2006). Uit deze studies kwamen aanzienlijke verschillen aan het licht tussen de gangbare HELP-benadering en de Waterpas-resultaten, zowel wat betreft de manier van aanpak als de financiële gevolgen van peilverandering.

### **1.3 Projectdoelstelling**

Het project dient een methodiek op te leveren om op regionale schaal goed onderbouwde schadeberekeningen voor melkveebedrijven uit te voeren bij veranderend waterbeheer. De techniek wordt in dit project ontwikkeld en getoetst voor twee vormen van melkveehouderij in het veenweidegebied, waarbij verschillen in droogleggingsverdeling op de bedrijven en extensiever graslandgebruik worden beschouwd. Daarvoor dient een typering van drooglegging per bedrijf te worden ontwikkeld die met behulp van karteerbare kenmerken voor een peilgebied is op te stellen. Ook de vraag of onderscheid moet worden gemaakt tussen huiskavel en veldkavel dient te worden beantwoord. De methodiek dient universeel toepasbaar te zijn voor andere bodem- en bedrijfstypen.

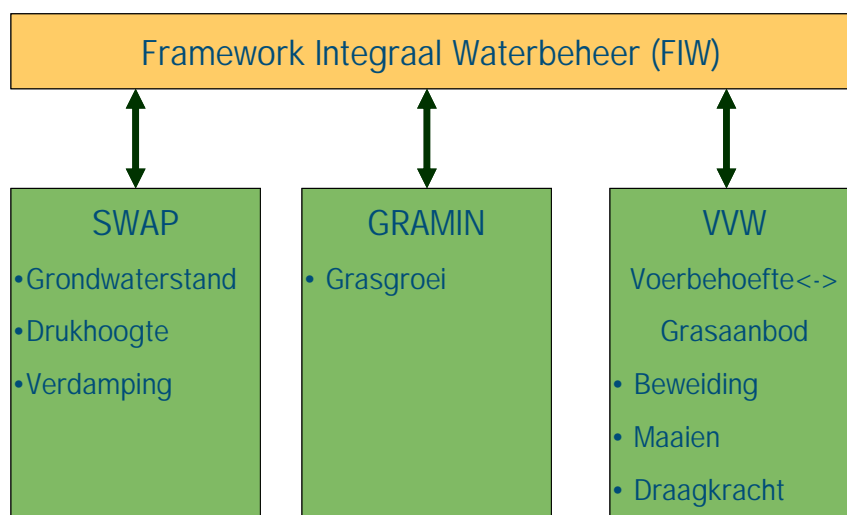
### **1.4 Leeswijzer**

Dit rapport is bedoeld om de methodiek van het opschalen van Waterpas-resultaten op bedrijfsschaal naar regionale schaal te presenteren. Hoofdstuk 2 beschrijft kort de gebruikte modellen Waterpas en BBPR en de uitgangspunten die bij de opschaling gebruikt zullen worden. In Hoofdstuk 3 worden nieuwe bedrijfsresultaten voor twee melkveebedrijven gepresenteerd. Eén bedrijf met 4 vaste zomerpeilen van 30, 40, 50 en 60 cm -mv; en één bedrijf met verschillende droogleggingsverdelingen en met een deels extensiever graslandgebruik. De regionalisatie van de Waterpas-bedrijfsresultaten wordt in hoofdstuk 4 beschreven voor het peilgebied Zegveld. Hoofdstuk 5 beschrijft hoe we deze Waterpas-bedrijfsresultaten kunnen samenvatten in de 'Verdiepte HELP-tabellen'. In Hoofdstuk 6 worden de resultaten bediscussieerd en in Hoofdstuk 7 worden conclusies getrokken.

## 2 Onderzoeksmethodiek

### 2.1 Waterpas

Het Waterpas-model integreert de kennis van Alterra, de Animal Sciences Group (ASG) en Plant Research International (PRI) van Wageningen Universiteit en Researchcentrum (Wageningen UR) op het gebied van water, landbouw en milieu. De wetenschappelijke basis wordt gevormd door gekoppelde modellen (Figuur 2.1), waarin op bedrijfsniveau een systeembenadering wordt gebruikt waarin waterstroming en gewasgroei geïntegreerd worden beschreven. Invoergegevens voor de modelberekeningen zijn nodig met betrekking tot bodem, gewas, waterbeheer, weer en graslandgebruik. Er is gekozen voor een modelbenadering waarin een perceel als ééndimensionale kolom wordt beschreven, waarbij het peilbeheer doorwerkt via de hydrologische onderrandvoorwaarden. Kavelsloten en stuwen binnen een bedrijf worden niet direct gemodelleerd, maar hebben indirect effect door een veranderende randvoorwaarde. Het graslandgebruik, de grasgroei en het waterbeheer worden op dagbasis beschreven. Een bedrijf bestaat uit meerdere percelen (eventueel van verschillende grootte), welke via de bedrijfsvoering aan elkaar gerelateerd zijn. Met de gekoppelde modellen kunnen een groot aantal hydrologische, meteorologische en bedrijfssituaties worden doorgerekend. Met deze gegevens kunnen dan voor voorbeeldbedrijven berekeningen worden uitgevoerd. Het huidige Waterpas-model is ontwikkeld voor gespecialiseerde melkveebedrijven.



Figuur 2.1. Waterpas-versie zoals gebruikt in dit rapport, gebaseerd op de deelmodellen SWAP, GRAMIN en VVW.



### 2.1.1 SWAP

SWAP is een computercode waarmee op veldschaal de gewasverdamping en het transport van water, stoffen en warmte in de onverzadigde en verzadigde zone van de bodem gemodelleerd kan worden (Van Dam *et al.*, 1997; Kroes en Van Dam, 2003). In deze studie gebruiken we de SWAP-versie in het Waterpas-model waarin de hydrologie van een bedrijf wordt voorgesteld door per perceel één kolom te nemen die aan één oppervlaktewaterpeil is gekoppeld. Per perceel simuleren we de verdamping op basis van de gewasgroei, verdampingsvraag vanuit de atmosfeer en de actuele drukhoogte van het water in de wortelzone. De hydraulische eigenschappen van de bodem worden beschreven met behulp van de waterretentie- en doorlatendheidskarakteristieken voor de diverse bodemlagen. SWAP berekent de grondwaterstand als resultante van de percolatie of capillaire opstijging, de drainage- of infiltratieflux naar of uit het oppervlaktewatersysteem en de kwel of wegzijging naar de diepere ondergrond.

### 2.1.2 Voedervoorzieningswijzer

De VoederVoorzieningsWijzer (VFW) is een expertmodel waarmee het graslandgebruik van een melkveebedrijf gesimuleerd kan worden zoals dat in de praktijk gebeurt (GGP, 2000; Van der Kamp *et al.*, 2003). Een veehouder probeert het grasland zo te gebruiken dat hij het vee het gehele groeiseizoen kan weiden. Daarnaast streeft hij ernaar om voldoende gras te oogsten voor de winterperiode. Het model VFW maakt een gebruiksplan voor alle graspercelen van een bedrijf, waarbij de voederbehoefte van het vee en het grasaanbod van de betreffende percelen op het bedrijf zo goed mogelijk op elkaar worden afgestemd. VFW gebruikt gegevens uit enerzijds een grasgroeimodel (GRAMIN), waarmee het grasaanbod op snedenbasis wordt berekend, en anderzijds de grasbehoefte van de veestapel (Figuur 2.2). Op perceelsniveau beïnvloeden tijdens de (gesimuleerde) beweiding het grasaanbod en de grasopname elkaar. Het grasaanbod zal per dag wijzigen als gevolg van opname, maar ook door besmeuring en vertrapping. Een lager aanbod heeft weer effect op de opname (Hijink en Remmelink, 1987).

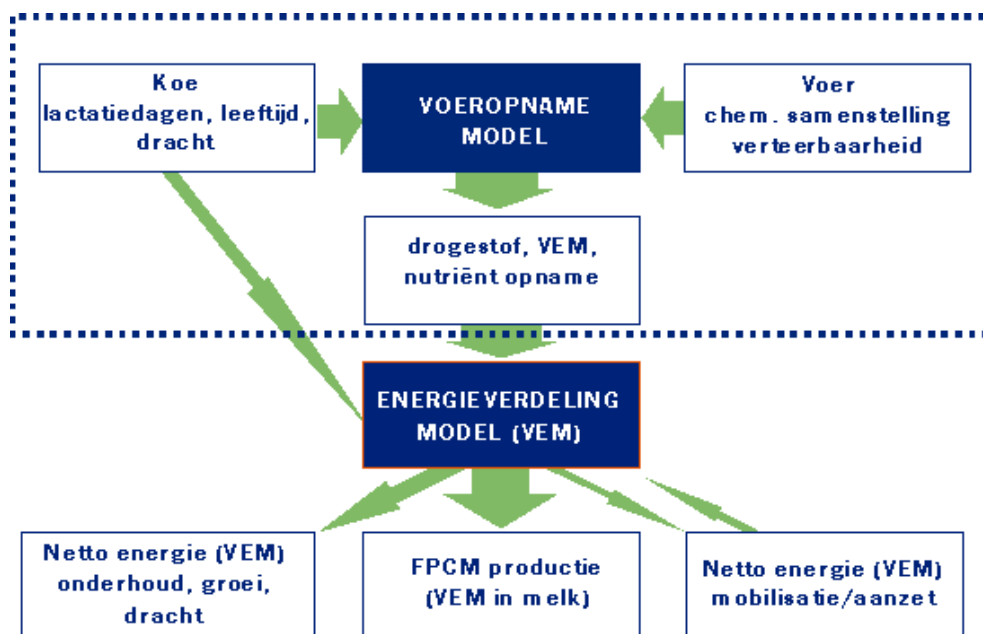


Figuur 2.2. De Voedervoorzieningswijzer (VFW) gebruikt voor het simuleren van graslandgebruik modellen die het grasaanbod en de grasbehoefte van een veestapel berekenen.

In deze studie is voor de grasgroei uitgegaan van gemiddelde groeicurven voor veengrond. Op basis van de veranderde GHG en GLG is een verandering in grasproductie berekend, waarbij de nat- en droogteschade is gebaseerd op percentages uit de HELP-tabel (1987). Aanvullend is de grasproductie gecorrigeerd voor een

toename van weideresten en een vermindering van de voederwaarde door vernatting (Nijssen en Evers, 1999; en Van der Kamp *et al.*, 2003).

De voeropname en melkproductie worden berekend met het herziene Koemodel (Zom *et al.*, 2002). Dit is een rekenmodel waarmee men de voeropname en uiteindelijk de melkproductie van melkkoeien kan voorspellen. Bij de ontwikkeling van het Koemodel zijn resultaten van veel voederproeven gebruikt, zodat allerlei rantsoenen en prestaties kunnen worden gesimuleerd. Het Koemodel bestaat uit twee delen. Het eerste deel berekent de voeropname op basis van voerfactoren (zoals chemische samenstelling en verteerbaarheid) en koefactoren (zoals lactatiestadium, leeftijd en dracht). Als de voeropname bekend is, kan ook de opname van energie (VEM) en eiwit (DVE) worden berekend. Het tweede deel berekent de verdeling van de opgenomen energie over onderhoud, dracht, gewichtsoptwikkeling, melkproductie en de aanzet of mobilisatie van lichaamsreserves. (Figuur 2.3).

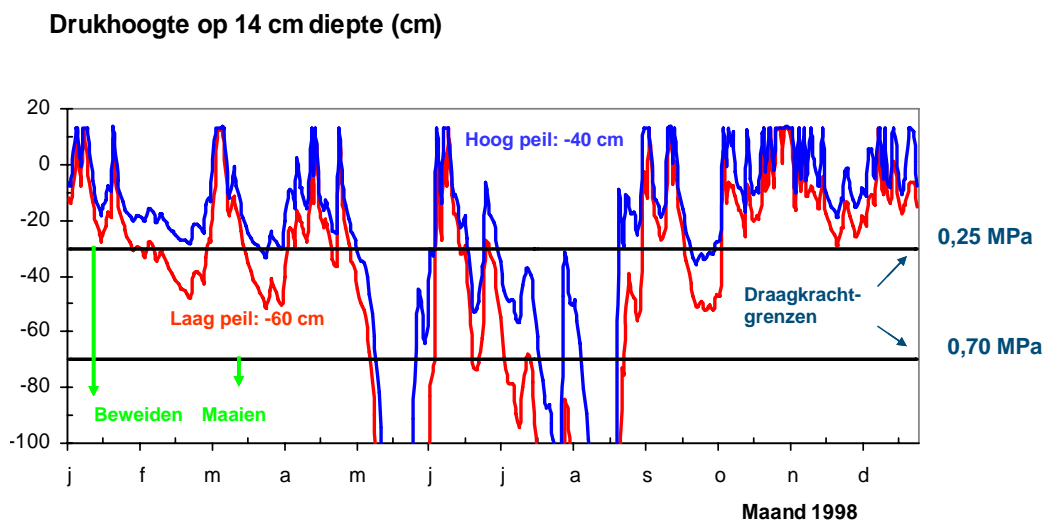


Figuur 2.3. Koemodel (Zom *et al.*, 2002), een schematische weergave van de voeropname en energieverdeling.

VVW maakt een planning van het perceelgebruik op dagbasis, waarbij wordt uitgegaan van het basisprincipe dat maaien in dienst staat van de beweiding (Werkgroep Normen voor de Voederveorziening, 1991). Dit betekent dat alleen het gras dat niet nodig is voor beweiding wordt gemaaid ten behoeve ruwvoerwinning. VVW maakt een perceelkeuze op basis van een puntenaantal per perceel (gebruikswaarde), met als eerste doel beweiding. Daarbij is de planninghorizon niet beperkt tot één beweiding, maar wordt gekeken naar een reeks van beweidingen. Het perceel met de best scorende reeks wordt beweide. De punten worden toegekend op basis van criteria, zoals het gewenste opbrengstniveau, de gerealiseerde groeiduur, het gebruik van de vorige snede en het aantal dagen weiden. Naast de gemiddelde score die een perceel behaalt, wordt het perceelgebruik binnen VVW ook gestuurd door de variatie in

grasaanbod tussen percelen en de voorraad van grasaanbod. Dit zijn factoren die op langere termijn bepalend zijn voor het al of niet kunnen blijven weiden van vee.

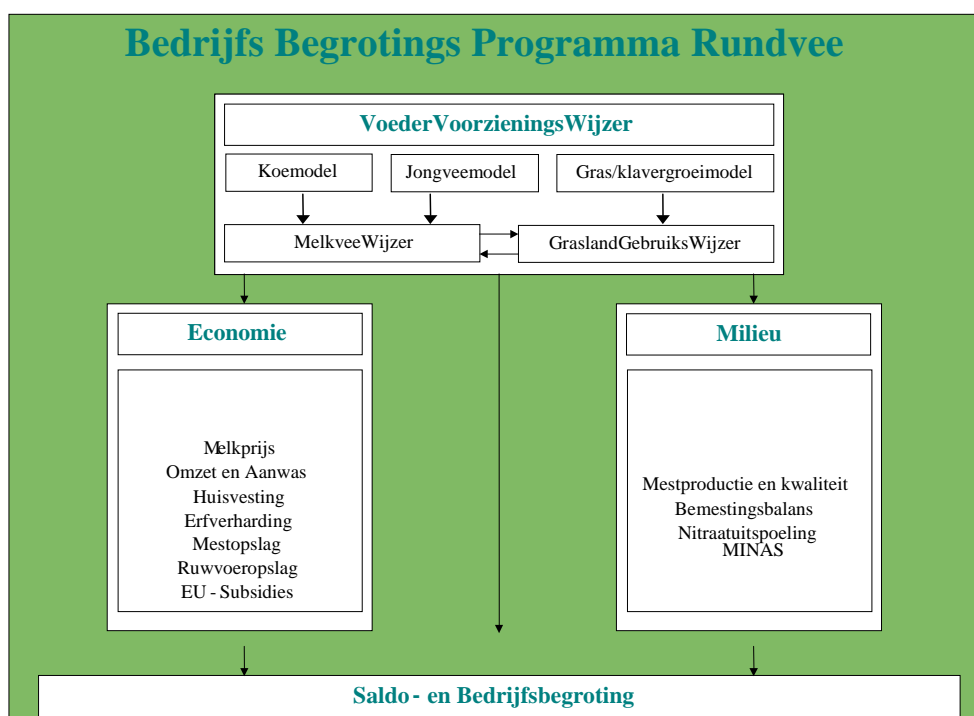
De draagkracht van de bodem is sterk bepalend voor het graslandgebruik. Percelen met een onvoldoende draagkracht moet men zo min mogelijk gebruiken. Dit kan betekenen dat het vee in het voorjaar noodgedwongen later in de wei gaat, of gedurende het groeiseizoen tijdelijk opgesteld wordt, of in het najaar eerder naar binnen gaat. Wanneer de draagkracht onvoldoende is, vertrapt het vee de zode of wordt de zode sterk beschadigd door veldwerkzaamheden. Dit is zowel op korte als op lange termijn zeer nadelig voor de productiviteit en de bewerkbaarheid van de zode. VVW is ten behoeve van het Waterpas-model uitgebreid met een draagkrachtfunctie (Figuur 2.4), zodat het graslandgebruik ook hierop gestuurd wordt. De draagkracht is gerelateerd aan de drukhoogte in de bovengrond op een diepte van 14 cm, die met SWAP in Waterpas op dagbasis worden berekend. In de gebruiksplanning van VVW worden percelen met een onvoldoende draagkracht niet gemaaid. De draagkracht voor maaien moet groter zijn dan 0,70 MPa. In het draagkrachttraject van 0,25 tot 0,70 MPa treedt schade op door beweiding. Bij een draagkracht van 0,25 MPa of lager weidt men het vee niet. Zodra de drukhoogte lager wordt en de draagkracht weer voldoende is, worden de betreffende percelen opnieuw in de planning meegenomen. Momenteel is het binnen VVW nog zo dat, wanneer koeien eenmaal in een bepaald perceel zijn ingeschaard, ze niet worden uitgeschaard voordat het grasaanbod weggevreten is. In de praktijk schaart een boer het vee wel uit wanneer de draagkracht voortijdig te laag blijkt. Een verfijning van de gebruiksplanning in VVW is gewenst.



*Figuur 2.4. Draagkracht als functie van de drukhoogte zoals gebruikt in het Waterpas-berekeningen, met een voorbeeld van het graslandgebruik bij hoog peil en laag peil.*

## 2.2 BedrijfsBegrotingsProgramma Rundvee

Het BedrijfsBegrotingsProgramma Rundvee (BBPR) is een pakket van technische modellen, ontwikkeld voor het berekenen van een bedrijfsbegroting voor een melkveebedrijf (Mandersloot *et al.*, 1991). Met BBPR kunnen landbouwkundige, milieukundige en bedrijfseconomische kengetallen worden berekend. BBPR is opgebouwd uit verschillende modules op het gebied van voedervervoorziening, economie en milieu, waaronder VVW (Figuur 2.5). De economische kengetallen in BBPR staan beschreven in de KWIN-Veehouderij 2005-2006 (ASG, 2005). De economische kengetallen in BBPR staan beschreven in de KWIN-Veehouderij 2005-2006 (ASG, 2005). Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van BBPR-versie 1060 (11 april 2006), zodat met de meest actuele onderzoeksresultaten, wetgeving en landbouwkundige advisering is gerekend.



Figuur 2.5. BedrijfsBegrotingsProgramma Rundvee (BBPR); overzicht van de opbouw en onderlinge samenhang van de deelmodellen.

## 2.3 Opschalingsmethodiek

De procedure van regionalisatie van de Waterpas-resultaten is op hoofdlijnen als volgt. Voor een gebied wordt op basis van het GIS-bestand BasisRegistratie Percelen (BRP) geanalyseerd welke bedrijven er voorkomen en wat de ligging is van de percelen. Per perceel wordt op basis van het Actuele Hoogtebestand Nederland (AHN) en de bekende streefpeilen een maat afgeleid voor de drooglegging. De veronderstelling is dat slootafstanden en stromingsweerstand voor drainage en

infiltratie in het gebied vrij uniform zijn, zodat de drooglegging een karakteristieke maat is voor structurele verschillen in de hydrologische situatie van de percelen. Er wordt voor de perceelsschaal een aantal droogleggingsklassen gedefinieerd. Voor bedrijven wordt een classificatie gemaakt voor de droogleggingsverdeling. Deze droogleggingsverdeling wordt gecombineerd met het type bedrijf.

Grondwaterstanden en drukhoogten op dagbasis en tijd-stijghoogtelijnen voor 10 weerjaren zijn de Waterpas-bouwstenen op perceelsbasis als functie van de ontwateringsweerstand, kwelsituatie, bodemopbouw en drooglegging in de huidige (2006) referentiesituatie. De bouwstenen worden gecombineerd tot karakteristieke bedrijfstypen. Voor deze bedrijfstypen worden Waterpas-bedrijfsberekeningen uitgevoerd op basis van de tijd-stijghoogtelijnen van de bouwstenen. Per bedrijfstype kan op basis van de Waterpas-berekeningen een relatie worden gelegd tussen drooglegging enerzijds en grondwaterstanden en opbrengsten anderzijds. De Waterpas-resultaten worden via de droogleggingsverdelingstypering gebiedsdekkend toegepast. Per waterbeheersvariant kunnen zo de verandering in kosten voor de melkveebedrijven ten opzichte van een referentiesituatie worden berekend.

Deze resultaten van de Waterpas-berekeningen kunnen worden vereenvoudigd tot zogenaamde 'Verdiepte HELP-tabellen', waarmee de gemiddelde, minimale en maximale bedrijfseconomische opbrengstverandering op jaarbasis wordt berekend als functie van de droogleggingsverdeling. In Hoofdstuk 5 wordt deze opschalingsmethodiek uitgewerkt voor het peilgebied Zegveld.

## 3 Bedrijfsberekeningen

### 3.1 Werkwijze

Voor twee melkveebedrijven zijn de gevolgen van slootpeilveranderingen door-gerekend, namelijk:

- 1) 'Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland': een bedrijf met een uniform slootpeil, zoals gedefinieerd in de studie naar de gevolgen van peilverhoging in de veenweidepolders Zegveld en Oud-Kamerik (De Vos *et al.*, 2004); en
- 2) 'Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland': een bedrijf met verschillende slootpeilen, waarbij 20% van het bedrijfsareaal uit beheersgrasland bestaat.

Beide toekomstgerichte melkveebedrijven zijn representatief voor het gebied Zegveld - Oud-Kamerik, maar verschillen in bedrijfsoppervlakte, aantal stuks vee, melk-productieniveau en melkquotum per ha.

Voor beide bedrijven zijn vier vormen van drooglegging gedefinieerd; een uitgangs-toestand ('referentiesituatie') en 3 droogleggingsvarianten. De bedrijfsgrootte en de opzet van het bedrijf zijn bij de varianten gelijk gehouden. Voor het 'Melkveebedrijf met een uniforme drooglegging zonder beheersgrasland' is alleen de ontwateringsdiepte veranderd en voor het 'Melkveebedrijf met een gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland' werd de droogleggingverdeling gevarieerd. Voor beide bedrijven is in de meest extreme variant sprake van een aanzienlijke vernatting ten opzichte van de referentiesituatie. Er zijn berekeningen uitgevoerd voor de periode 1992-2001, omdat in deze reeks zowel droge als natte jaren voorkomen. Het gebruik van deze weerreeks geeft daarmee een goed beeld van de mogelijke variatie tussen de jaren in technische en economische bedrijfsresultaten. In de berekeningen zijn de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat in 2009 toegepast.

In deze studie lichten we de posten toe waarin een verandering van de kosten plaatsvindt en presenteren we niet de volledige bedrijfsbegroting. De opbrengsten zijn voor alle bedrijfsvarianten gelijk omdat het aantal melkkoeien, de melkproductie per koe en het aantal stuks jongvee gelijk zijn gehouden. Het verschil in bedrijfsresultaten wordt zodoende volledig bepaald door een verschil in kosten. In de berekeningen wordt het rantsoen voor de melkkoeien zodanig aangepast dat het opgegeven melk-productieniveau gehaald wordt. Zo is het binnen bepaalde marges mogelijk om een verminderde voederwaarde van gras in het rantsoen te compenseren door meer krachtvoer te verstrekken. Daarbij wordt rekening gehouden met de verdringing van ruwvoer door krachtvoer in het rantsoen. De loonwerktarieven hebben we afhankelijk gesteld van de drooglegging en zijn hoger bij een geringere ontwatering. Bij hogere slootpeilen neemt de capaciteit van drijfmest uitrijden en het transporteren van gemaaid gras sterk af omdat er een relatief langere tijd met lichtere machines gewerkt dient te worden, waardoor de kosten voor loonwerk toenemen (Tabel 3.1).

Tabel 3.1. Loonwerkstarieven bij verschillende drooglegging.

		Drooglegging (cm)			
		60	50	40	30
Maaien	(€ ha <sup>-1</sup> )	40	42	44	46
Inkuilen	(€ ha <sup>-1</sup> )	69	74	79	84
Mest uitrijden	(€ ha <sup>-1</sup> )	55	60	65	70
Sloot schoonmaken	(€ ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )	17	17	17	17
Greppelen	(€ ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )	6	9	12	15
Baggeren	(€ ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )	18,5	18,5	18,5	18,5

### Beperkingen

We hebben geen extra vergoeding voor de eventuele toename van eigen arbeid mee-gerekend. Vergoedingen voor bijvoorbeeld beheersovereenkomsten ter compensatie van verhoogde kosten door vernatting zijn niet meegenomen. We hebben geen rekening gehouden met de kosten voor grond (rente, waterschapslasten e.d.) die door verminderde productie per hectare over minder opbrengst van eigen bedrijf verdis-conteerd zouden kunnen worden.

## 3.2 Bedrijfsopzet

### 3.2.1 Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland

Het bedrijf 'Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland' is qua bedrijfopzet (Tabel 3.2) identiek aan het bedrijf in de studie naar de gevolgen van peilverhoging in de veenweidepolders Zegveld en Oud-Kamerik (De Vos *et al.*, 2004a). Het bedrijf is in de referentiesituatie, bij de huidige (2006) drooglegging van 60 cm, gemiddeld over de reeks van tien weerjaren volledig zelfvoorzienend voor ruwvoer. Het ruwvoer wordt daarbij zo veel mogelijk benut voor melkproductie. Het grasland wordt volgens de gangbare landbouwpraktijk bemest en beheerd.

Tabel 3.2. Algemene bedrijfsgegevens melkveebedrijf 'Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland'.

Jaar mestwetgeving		2009
Melkras koeien	(stuks)	62,5
Kalveren	(stuks)	18
Pinken	(stuks)	18
Melkquotum	(kg)	500000
Oppervlakte grasland	(ha)	42
Melkproductie/koe (afgeleverd aan melkfabriek)	(kg/mk)	8000
Graslandgebruikssysteem		Onbeperkt weiden

### 3.2.2 Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland

Het bedrijf 'Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland' (Tabel 3.3) is in de referentiesituatie, gemiddeld over een reeks van tien weerjaren, volledig zelfvoor-

zienend voor ruwvoer, dat zoveel mogelijk benut wordt voor melkproductie. Het bedrijf is extensiever qua bedrijfsvoering dan het bedrijf 'Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland' en heeft een lagere melkproductie per ha. Het beheersgrasland omvat 20% van het grasareaal en kent een extensief beheer. Door de beheersbeperking, in dit geval een uitgestelde maaidatum in verband met agrarisch natuurbeheer, is dit grasland minder productief, waardoor ondanks de extensievere bedrijfsvoering er gemiddeld over de jaren geen overschot is aan ruwvoer.

*Tabel 3.3. Algemene bedrijfsgegevens melkveebedrijf 'Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland' (20% beheersgrasland).*

Jaar mestwetgeving		2009
Melkkras koeien	(stuks)	80
Kalveren	(stuks)	41
Pinken	(stuks)	39
Melkquotum	(kg)	600000
Oppervlakte grasland	(ha)	65
Melkproductie/koe (afgeleverd aan melkfabriek)	(kg/mk)	7500
Graslandgebruikssysteem		Onbeperkt weiden

### **3.3 Droogleggingsverdelingen en graslandbeheer**

#### **3.3.1 Uniforme drooglegging zonder beheersovereenkomst**

Op perceelsschaal zijn de verschillende droogleggingsklassen gedefinieerd (Tabel 3.4).

*Tabel 3.4. Droogleggingsklassen op perceelsschaal en hun benaming.*

	Drooglegging (cm)
A. Groot	> 55
B. Matig	35 - 55
C. Gering	15 - 35
D. Zeer Gering	< 15

Voor het bedrijf 'Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland' zijn 4 constante zomerpeilen gekozen die voor het gehele bedrijf gelden (Tabel 3.5). Bij de droogleggingstypering op perceels- (Tabel 3.4) en bedrijfsschaal (Tabel 3.5) is reeds gebruik gemaakt van de typering zoals die de latere opschaling in Hoofdstuk 4 zal worden gebruikt.

Voor het beheer van het grasland is het grasareaal verdeeld over de diergroepen melkkoeien, pinken (dieren tussen een half en 1 jaar oud) en kalveren (dieren jonger dan een half jaar). De grootte van de percelen is voor de melkkoeien 2,0 ha en voor de kalveren en pinken 0,5 ha.



Tabel 3.5. Percentage grasland van het melkveebedrijf 'Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland' voor verschillende uniforme droogleggingen.

Droogleggingstypering op bedrijfsschaal	Drooglegging op perceelsschaal			
	Grote drooglegging (60 cm)	Matige drooglegging 1 (50 cm)	Matige drooglegging 2 (40 cm)	Geringe drooglegging (30 cm)
Droog	100			
Matig 1		100		
Matig 2			100	
Nat				100

### 3.3.2 Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland

Voor het bedrijf 'Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland' is uitgegaan van een areaalverdeling met verschillende droogleggingen van de percelen (Tabel 3.4). In de Waterpas-berekeningen is op 40% van het totale areaal gevarieerd van een 'Grote drooglegging' (60 cm) naar een 'Geringe drooglegging' (30 cm), waardoor de vernatting op bedrijfsniveau toeneemt (Tabel 3.6).

Tabel 3.6. Percentage grasland van het melkveebedrijf 'Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland' voor verschillende droogleggingverdelingen.

Droogleggingstypering op bedrijfsschaal	Drooglegging op perceelsschaal			
	Grote drooglegging (60 cm)	Matige drooglegging 1 (50 cm)	Matige drooglegging 2 (40 cm)	Geringe drooglegging (30 cm)
Matig droog	40	20	20	20
Gemengd 1	20	40	20	20
Gemengd 2	20	20	40	20
Matig nat	20	20	20	40

Voor het beheer van het grasland is het grasareaal verdeeld over de diergroepen melkkoeien, pinken (dieren tussen een half en 1 jaar oud) en kalveren (dieren jonger dan een half jaar) (Tabel 3.7), waarbij rekening is gehouden met de droogleggingverdeling uit Tabel 3.6. De grootte van de percelen is voor de melkkoeien 2,6 ha, voor de pinken 1,3 ha, en voor de kalveren 0,65 ha.

In de simulatie van het graslandgebruik met VVW hebben we de melkkoeien zoveel mogelijk geweid op de droogste percelen, de kalveren op de daaropvolgende droogste percelen en de pinken op de minst droge percelen.

We zijn er vanuit gegaan dat het beheersgrasland (20% van de bedrijfsoppervlakte) op het natste deel van het bedrijf ligt, namelijk het grasareaal met een 'geringe drooglegging' van 30 cm. Het aandeel beheersgrasland heeft weliswaar consequenties voor het bedrijfsresultaat, maar heeft geen invloed op de relatieve verschillen tussen de

varianten aangezien de oppervlakte, de drooglegging en het graslandgebruik (weiden met pinken) van het betreffende areaal gelijk gehouden is.

Tabel 3.7. Grasareaal melkveebedrijf 'Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland' per droogleggingstype (%), de oppervlakte (ha), de oppervlakte waarop de verandering van drooglegging betrekking heeft ten opzichte van de referentiesituatie ('Matig droog 1'), en de verdeling van percelen per diercategorie.

Droogleggingstypering op bedrijfsschaal	Drooglegging (cm)	Verdeling grasareaal (%)	Oppervlakte grasareaal (ha)	Oppervlakte verandering drooglegging (ha)	Aantal percelen per diercategorie <sup>1)</sup>		
					Melkkoeien	Pinken	Kalveren
Matig droog	60	40	26	0	10	0	0
	50	20	13	0	5	0	0
	40	20	13	0	3	2	4
	30	20	13	0	0	9	2
Gemengd 1	60	20	13	-13	5	0	0
	50	40	26	13	10	0	0
	40	20	13	0	3	2	4
	30	20	13	0	0	9	2
Gemengd 2	60	20	13	-13	5	0	0
	50	20	13	0	5	0	0
	40	40	26	13	8	2	4
	30	20	13	0	0	9	2
Matig nat	60	20	13	-13	5	0	0
	50	20	13	0	5	0	0
	40	20	13	0	3	2	4
	30	40	26	13	5	9	2

<sup>1)</sup> Perceelgrootte per diercategorie: melkkoeien 2,6 ha; pinken 1,30 ha; en kalveren 0,65 ha.

### 3.3.3 Invloed drooglegging op grasopname en voederwaarde

In Tabel 3.8 staan per droogleggingklasse een aantal uitgangspunten voor de berekeningen met VVW op het gebied van graslandgebruik, de grondwatertrap (Gt), de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), de bemesting, de grasopname en de reductie van de energiewaarde van het gras (VEM). Het aantal velddagen betreft het aantal dagen per snede dat gemiddeld nodig is om gemaaid gras te drogen voordat het kan worden ingekuuld. Een langere veldperiode gaat ten koste van groeidagen en vermindert de grasproductie. De ervaring leert dat onder nattere omstandigheden koeien gras minder diep afvreten, waardoor de grasopname vermindert. We hebben op basis van deze praktijkervaring de vreetdiepte gecorrigeerd en afhankelijk gesteld van de drooglegging. Een vermindering van de vreetdiepte vertaalt zich in een verlaging van de grasopname. Wij nemen aan dat deze verlaging 100 kg drogestof per cm per ha bedraagt.

Tabel 3.8. Uitgangspunten in VVW met betrekking tot Gt, GHG, verandering in energiewaarde gras door vernatting en wel of geen bemesting van de eerste snede afhankelijk van de drooglegging. Het stikstofbemesting (N-regime) is volgens het bemestingsadvies (100), maar bij beheersgrasland wordt maar 40% van het bemestingsadvies toegediend (40).

	Drooglegging (cm)				beheer
	60	50	40	30	
Graslandgebruik	gangbaar	gangbaar	gangbaar	gangbaar	beheer
Gt	II	II	II	II	II
GHG (cm)	15	13	10	8	8
Aantal velddagen	2	3	3	3	3
N-regime	100	100	100	100	40
Bemesting eerste snede	wel	wel	wel	wel	niet
Correctie vreediepte (cm)	0	-0,5	-1	-1,5	-2
Vermindering drogestofopname melkkoeien (kg/ha)	0	50	100	150	200
Verandering voederwaardekwaliteit (VEM/kg)	-25	-50	-75	-100	-175

### 3.4 Technische Resultaten

#### 3.4.1 Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland

De gemiddelde resultaten per droogleggingsvariant staan in Tabel 3.9. Daarbij staan kengetallen voor de ruwvoerproductie (grasproductie voor kuilvoer), de voeropname van melkvee en de aankoop van voer. De variatie ten opzichte van het gemiddelde (standaardafwijking = gemiddelde variatie) is daarbij ook weergegeven. De effecten van vernatting op de voedervoorziening berekend met BBPR staan in Bijlage 1; Tabellen B1.1; B1.3; B1.5; en B1.7.

Tabel 3.9. Voederverzorging van het melkveebedrijf met een uniforme drooglegging gemiddeld over een reeks van tien weerjaren (1992-2001) bij vier droogleggingvarianten berekend met VVW.

		Gemiddelde				Standaardafwijking			
		Droogleggingstypering				Droogleggingstypering			
		Droog	Matig 1	Matig 2	Nat	Droog	Matig 1	Matig 2	Nat
<b>Grasland</b>									
Stikstofjaargift grasland	(kg/ha)	230	233	233	222	4	3	7	12
Bruto opbrengst grasland	(kg ds/ha)	12,7	12,6	12,3	12,3	0,5	0,4	0,9	1,4
Netto opbrengst grasland	(kVEM/ha)	8,8	8,3	7,6	6,8	0,4	0,4	0,7	0,9
Energie-inhoud graskuil	(VEM/kg ds)	839	814	778	736	12	12	19	32
Maaipercantage 1 <sup>e</sup> snede	(%)	57	58	57	54	4	3	3	8
Maaipercantage overige sneden	(%)	179	171	140	94	25	27	41	37
Maaipercantage totaal	(%)	237	229	197	147	25	26	40	36
Kuilopbrengst	(ton ds)	233	228	224	215	19	9	32	51
Zelfvoorzieningsgraad ruwvoer	(%)	98,4	97,3	94,5	94,0	9,1	6,6	16,3	26,4
<b>Voeropname melkkoe per jaar</b>									
Weidegras	(ton ds)	2338	2254	2038	1880	158	217	173	124
Ruwvoer	(ton ds)	2855	2835	2888	2835	120	156	184	226
Krachtvoer	(ton)	1777	1980	2247	2573	106	93	149	259
Aankoop voer									
Ruwvoer totaal	(ton ds)	9,8	10,2	22,4	31,5	13,4	10,0	31,6	56,8
Graskuil	(ton ds)	2,2	4,8	8,0	17,1	1,9	3,3	15,6	41,8
Overige ruwvoerders	(ton ds)	7,6	5,4	14,4	14,4	12,4	8,6	18,7	18,6
Krachtvoer totaal	(ton)	120,5	135,8	155,9	182,7	7,8	7,3	11,5	20,6
<b>Verkoop voer</b>									
Graskuil	(ton ds)	5,7	3,0	8,0	13,5	14,7	6,2	16,4	22,5

De bruto grasproductie verschilt relatief weinig tussen de vormen van drooglegging. Wel vermindert de netto grasopbrengst door vernatting. Het maaipercantage daalde relatief meer dan de kuilopbrengst, wat betekent dat er gemiddeld zwaardere sneden werden geoogst met een lagere voederwaarde. Dit verlaagt de netto grasopbrengst. Verder werd de lagere netto grasopbrengst veroorzaakt door de (in VVW opgelegde) verlaging van de voederwaarde van het gras, de verlaging van de grasopname bij weiden en de toename van beweidingsverliezen. Ter compensatie van de lagere netto grasopbrengst werd meer krachtvoer verstrekt en werd extra ruwvoer aangekocht. De daling van de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer was relatief beperkt, mede doordat bij vervanging van ruwvoer door krachtvoer met minder ruwvoer volstaan kan worden. De standaardafwijking voor de netto grasopbrengst en daarmee de zelfvoorzieningsgraad van ruwvoer en de krachtvoeropname door melkvee nam sterk toe naarmate de drooglegging verminderde. Dit geeft aan dat het bedrijfsrisico voor wat betreft de voederverzorging toeneemt.

In de berekeningen is weliswaar per jaar de ruwvoerpositie vertaald in aan- en verkoop van ruwvoer, echter in de praktijk zullen overschotten benut worden in jaren met een tekort. Het huidige BBPR-model voorziet nog niet in het verevenen van de ruwvoerpositie over de jaren heen. In de economische interpretatie van de ruwvoerpositie is daarom alleen bij een gemiddeld ruwvoertekort over de tien weerjaren het aankopen van ruwvoer in de voerkosten doorberekend.

### 3.4.2 Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland

In Tabel 3.10 staan de gemiddelde resultaten voor de ruwvoerproductie, de voeropname van melkvee en de aankoop van voer voor het 'Melkveebedrijf met een gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland'. De technische resultaten voor het staan in Bijlage 1; tabellen B1.9; B1.11; B1.13; en B1.15. De bruto grasproductie is voor de varianten nagenoeg gelijk en ook de netto grasopbrengst verschilt relatief weinig. Ter compensatie van de beperkt lagere netto grasopbrengst werd wat meer krachtvoer verstrekt. De zelfvoorzieningsgraad lag gemiddeld net boven de 100%. Opvallend is de grote variatie in kuilopbrengst tussen de (weer)jaren en daarmee in zelfvoorzieningsgraad. Bij vernetting neemt de variatie in relatie tot de uitgangssituatie ('Matig droog') beperkt toe.

Tabel 3.10. Voederveorziening van het melkveebedrijf 'Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland' gemiddeld over 1992-2001 bij vier droogleggingstyperingen berekend met VVW. De standaardafwijking ten opzichte van het gemiddelde is weergegeven.

		Gemiddelde			Standaardafwijking				
		Droogleggingstypering			Droogleggingstypering				
		Matig droog	Ge-mengd 1	Ge-mengd 2	Matig nat	Matig droog	Ge-mengd 1	Ge-mengd 2	Matig nat
<b>Grasland</b>									
Stikstofjaargift grasland	(kg/ha)	174	175	172	167	12	9	10	9
Bruto opbrengst grasland	(kg ds/ha)	11,2	11,1	11,2	11,2	0,7	0,7	0,7	0,9
Netto opbrengst grasland	(kVEM/ha)	7,0	6,9	6,8	6,7	0,6	0,5	0,6	0,6
Energie-inhoud graskuil	(VEM/kg ds)	795	792	781	767	12	13	14	18
Maaipercantage 1 <sup>e</sup> snede	(%)	60	61	61	60	7	7	7	7
Maaipercantage overige sneden	(%)	142	138	128	118	25	24	30	24
Maaipercantage totaal	(%)	202	200	189	179	29	28	35	28
Kuilopbrengst	(ton ds)	333	322	318	324	35	35	42	46
Zelfvoorzieningsgraad ruwvoer	(%)	103,0	100,3	101,4	104,8	15,0	13,4	16,5	18,9
<b>Voeropname melkkoe per jaar</b>									
Weidegras	(ton ds)	2260	2280	2314	2248	190	184	155	180
Ruwvoer	(ton ds)	2962	2938	2869	2854	159	155	153	179
Krachtvoer	(ton)	1406	1437	1504	1631	86	76	99	108
<b>Aankoop voer</b>									
Krachtvoer totaal	(ton)	139,7	142,7	149,9	163,0	9,0	8,9	11,5	13,5

### 3.5 Economische resultaten

Het economische bedrijfsresultaat wordt sterk beïnvloed door een verandering van de voederveorziening op het bedrijf. Daarmee veranderen de kosten voor voeraankoop, loonwerk en kunstmestkosten. In het algemeen stijgen de kosten voor voeraankoop bij een lagere netto grasproductie en dalen de kosten voor bemesting en loonwerk. De toename van kosten is weergegeven ten opzichte van de referentiesituatie en is uitgedrukt in zowel een totaalbedrag voor het hele bedrijf als een bedrag per ha. Het bedrag per ha is berekend door de totale extra kosten bij vernetting te delen door de vernatte oppervlakte ten opzichte van de referentiesituatie. In de

economische interpretatie van het berekende ruwvoertekort of -overschot op jaar-basis hebben we bij een zelfvoorziening van gemiddeld 100% over tien weerjaren geen kosten of inkomsten aan een tekort of overschot toegekend. Alleen bij een gemiddeld ruwvoertekort is de aankoop van ruwvoer, ter compensatie van het betreffende tekort, verdisconteerd in de totale voerkosten op jaarbasis. Het gemiddelde tekort is gewaardeerd tegen de gemiddelde aankoopprijs van ruwvoer, namelijk een gewogen gemiddelde prijs voor de hoeveelheden aangevoerd graszaadhooi en graskuil. De variatie in kosten wordt zodoende voornamelijk bepaald door kosten voor kunstmest en loonwerk. Bij een vergelijking tussen (weer)jaren waren de kosten het hoogst bij een relatief hoge ruwvoerproductie. Het aantal bemestingen en oogst-momenten was dan groter, wat gepaard ging met hogere kosten voor kunstmest en loonwerk.

In de resultaten worden verschillen in kosten aangegeven ten opzichte van de huidige (2006) referentiesituatie. Er is geen extra vergoeding voor de eventuele toename van eigen arbeid berekend. We hebben geen rekening gehouden met de kosten voor grond (rente, waterschapslasten e.d.) die door verminderde productie per hectare over minder opbrengst van eigen bedrijf verdisconteerd zouden kunnen worden.

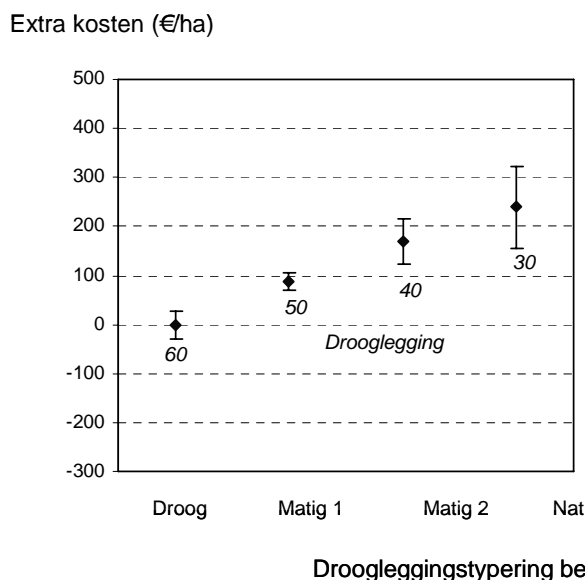
### 3.5.1 Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland

Voor het melkveebedrijf namen de kosten sterk toe bij een vermindering van de drooglegging. Dit gaat ten koste van het bedrijfsinkomen. De toenemende variatie in de voedervervoorziening vertaalt zich in een aanzienlijke variatie rondom de gemiddelde kosten. Hierdoor neemt ook financieel het bedrijfsrisico aanzienlijk toe. In Tabel 3.11 staan de extra kosten door vernatting bij verschillende droogleggingstyperingen. De standaardafwijking ten opzichte van het gemiddelde is weergegeven.

Tabel 3.11. Extra kosten door vernatting bij verschillende droogleggingstyperingen voor het bedrijf 'Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland' ten opzichte van de referentiesituatie (Droog), totaal voor het gehele bedrijf gemiddeld over 1992-2001 en per hectare vernat areaal. De standaardafwijking ten opzichte van het gemiddelde is weergegeven.

		Gemiddelde				Standaardafwijking			
		Droogleggingstypering				Droogleggingstypering			
		Droog	Matig 1	Matig	Nat	Droog	Matig 1	Matig 2	Nat
<b>Extra kosten vernatting</b>									
<b>Bedrijf</b>									
Voerkosten	(€)	0	2685	6691	11465	1250	1212	1649	2468
Kunstmest (N)	(€)	0	-26	-251	-593	125	200	241	310
Loonwerk	(€)	0	889	373	-1321	1216	1355	2195	2116
Totaal	(€)	0	3549	6813	9550	1133	691	1869	3408
<b>Per vernatte hectare</b>									
Oppervlakte vernat	(ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Voerkosten	(€/ha)	0	67	167	287	31	30	41	62
Kunstmest (N)	(€/ha)	0	-1	-6	-15	3	5	6	8
Loonwerk	(€/ha)	0	22	9	-33	30	34	55	53
Totaal	(€/ha)	0	89	170	239	28	17	47	85

De gemiddelde extra kosten en standaardafwijking per vernatte ha zijn in Figuur 3.1 voor de verschillende droogleggingsvarianten weergegeven ten opzichte van de 'Referentiesituatie' ('Droog').



*Figuur 3.1. Gemiddelde extra kosten door vernatting bij verschillende droogleggingstyperingen voor het bedrijf 'Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland' ten opzichte van de referentiesituatie ('Droog'), per hectare vernat areaal. De standaardafwijking ten opzichte van het gemiddelde is weergegeven.*

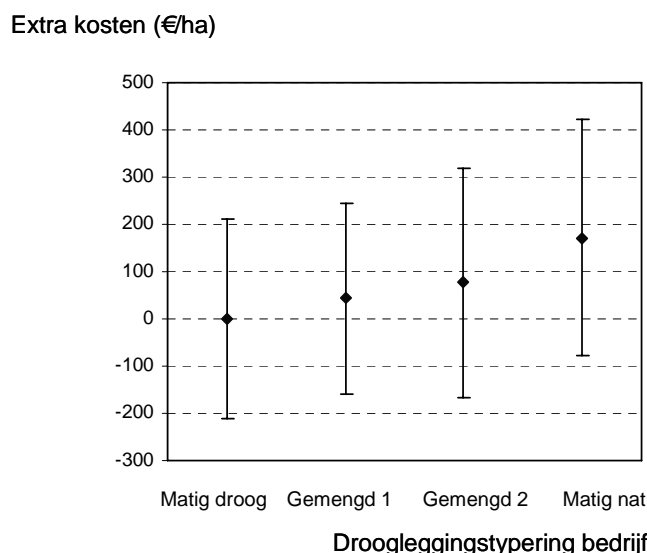
### 3.5.2 Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland

Op het bedrijf met de gedifferentieerde drooglegging heeft vernatting minder nadelige gevolgen voor de netto grasopbrengst dan op het bedrijf met de uniforme drooglegging, wat resulteert in een geringe stijging van de voerkosten. Ook op dit bedrijf werd bespaard op kunstmest- en loonwerkkosten. In Tabel 3.12 staan de extra kosten door vernatting per variant ten opzichte van de 'Referentiesituatie' ('Matig droog'). Het betreft de totale kosten en de kosten gedeeld door het vernatte areaal in hectare. De variatie ten opzichte van het gemiddelde (standaardafwijking) is eveneens weergegeven.

Tabel 3.12. Extra kosten door vernatting bij verschillende droogleggingstyperingen voor het bedrijf 'Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland' ten opzichte van de referentiesituatie ('Matig droog'), totaal voor het gehele bedrijf gemiddeld over 1992-2001 en per hectare vernat areaal. De standaardafwijking ten opzichte van het gemiddelde is weergegeven.

		Gemiddelde				Standaardafwijking			
		Droogleggingstypering				Droogleggingstypering			
		Matig droog	Ge-mengd 1	Ge-mengd 2	Matig nat	Matig droog	Ge-mengd 1	Ge-mengd 2	Matig nat
<b>Extra kosten vernatting</b>									
<b>Bedrijf</b>									
Voerkosten	(€)	0	435	1567	3597	1384	1286	1660	1793
Kunstmest (N)	(€)	0	-7	-144	-422	782	642	679	638
Loonwerk	(€)	0	142	-424	-938	2496	2441	3033	2523
Totaal	(€)	0	570	998	2237	2722	2631	3145	3240
<b>Per vernatte hectare</b>									
Oppervlakte vernat	(ha)	0	13	13	13	0	13	13	13
Voerkosten	(€/ha)	0	33	121	277	106	99	128	138
Kunstmest (N)	(€/ha)	0	-1	-11	-32	60	49	52	49
Loonwerk	(€/ha)	0	11	-33	-72	192	188	233	194
Totaal	(€/ha)	0	44	77	172	209	202	242	249

De kosten nemen toe bij een vermindering van de drooglegging. Dit geldt niet voor de variatie in kosten. Uitgedrukt per vernatte ha is de variatie zelfs aanmerkelijk groter dan bij het bedrijf met uniforme drooglegging. De gemiddelde extra kosten en standaardafwijking per vernatte ha zijn in Figuur 3.2 voor de verschillende droogleggingsvarianten weergegeven ten opzichte van de 'Referentiesituatie' ('Matig droog').



Figuur 3.2. Gemiddelde extra kosten door vernatting bij verschillende droogleggingstyperingen voor het bedrijf 'Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland' ten opzichte van de referentiesituatie ('Matig droog'), per hectare vernat areaal. De standaardafwijking ten opzichte van het gemiddelde is weergegeven.



## **3.6 Discussie**

### **3.6.1 Technische resultaten**

Vernatting beperkt het graslandgebruik door een vermindering van de draagkracht van de graszode. De netto grasopbrengst neemt af door een (geringe) afname van de bruto grasopbrengst, een vermindering van de voederwaarde en een lagere grasopname bij weiden, omdat het gras minder diep wordt afgevreten. VVW maakt inzichtelijk hoe door vernatting het aandeel weiden en maaien verandert en hoe dit doorwerkt in de kosten. Vernatting resulteert vooral in een lagere grasopname per koe per jaar en een verlaging van het maaipercentage. Het lagere aandeel maaien was voornamelijk het gevolg van het oogsten van zwaardere sneden en slechts in beperkte mate een gevolg van een lagere bruto grasopbrengst. De beperkte opbrengstverlaging werd veroorzaakt door een minder efficiënt graslandgebruik en niet door een verminderde grasgroei. In de praktijk zal een verandering van de actuele vochtvoorziening de grasgroei wel beïnvloeden, hoewel dit onder vrij natte omstandigheden relatief weinig is. Met het huidige grasgroeimodel GRAMIN is de grasgroei (nog) niet gerelateerd aan de vochtvoorziening, maar wordt gecorrigeerd op basis van percentages nat- en droogteschade uit een aangepaste HELP-tabel. De vermindering van de grasgroei voor natte omstandigheden is beperkt, waardoor de fout die hierdoor ontstaat klein is. Vooral voor droogtegevoelige gronden ontstaat door een standaardreductie van de groei een ander beeld van het productieverloop in het groeiseizoen dan in werkelijkheid. Verdroging treedt meestal slechts tijdelijk in het groeiseizoen op, waardoor alleen op dat moment de groei sterk reduceert. Dit geeft een ander beeld van het graslandgebruik dan bij een standaardreductie van de groei. Bij vernatting speelt een dergelijke afwijking in de beoordeling van het graslandgebruik veel minder een rol, vooral omdat draagkracht zo'n belangrijke rol speelt.

De energie- en eiwitinhoud van het gras zijn in VVW afhankelijk van het oogststadium. Echter, evenals de vooraf opgelegde correctie van de grasgroei, werd in deze studie de graskwaliteit grotendeels bepaald door de vooraf opgelegde beperking van de voederwaarde (Tabel 3.8). Dit gebeurde op basis van een praktijkinschatting. Een betere onderbouwing van de vermindering van de voederwaarde en grasopname is gewenst.

### **3.6.2 Economie**

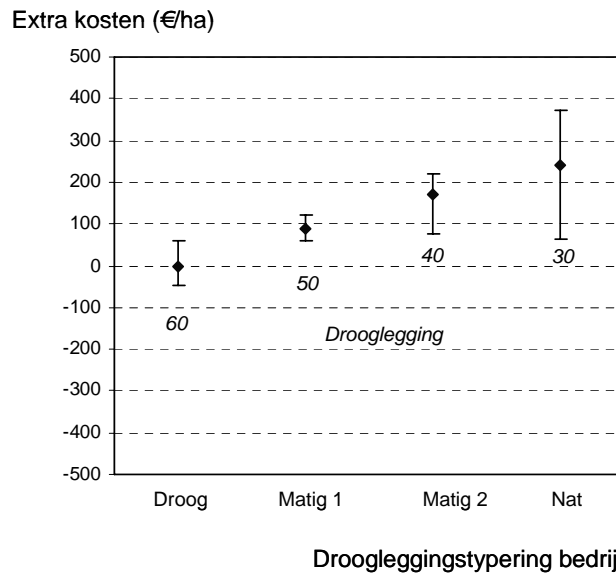
Door vernatting wordt het graslandgebruik beperkt wat leidt tot een vermindering van de netto grasopbrengst door een lager maaipercentage, een lagere ruwvoerproductie en een hoger aandeel krachtvoer ter compensatie van de lagere voederwaarde. Hierdoor stijgen de kosten voor voeraankoop en dalen de kosten voor kunstmest en loonwerk. De totale kosten stijgen. De mate waarin dit gebeurt hangt sterk af van het areaal dat vernat wordt. Voor het melkveebedrijf met een uniforme drooglegging betrof dit de gehele bedrijfsoppervlakte van 40 ha, terwijl op het bedrijf met een gedifferentieerde drooglegging de vernatte oppervlakte met 13 ha veel geringer was. Op dit bedrijf stegen alleen de kosten voor krachtvoer en ontstond

geen ruwvoertekort. De gemiddelde kostenstijging voor het melkveebedrijf met een uniforme drooglegging was aanmerkelijk hoger dan voor het melkveebedrijf met een gedifferentieerde drooglegging.

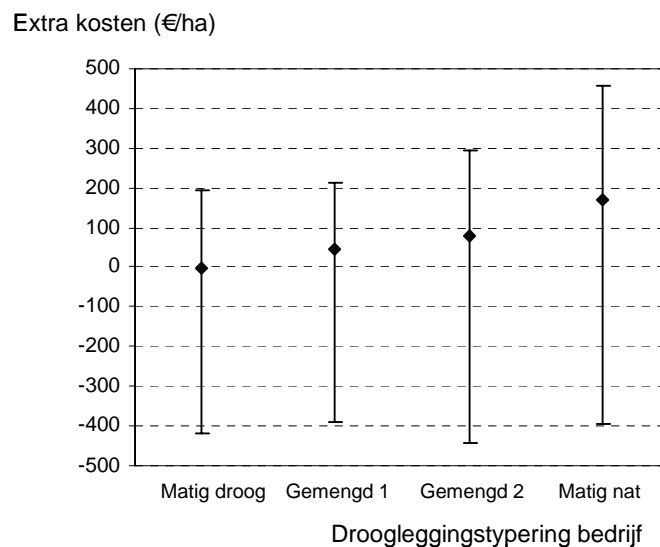
In de studie naar een verminderde drooglegging op melkveebedrijven in de Krimpenerwaard (Hoving en De Vos, 2006) werd ook een relatief geringe kostenstijging per ha berekend bij een gedifferentieerde drooglegging. De verklaring hiervoor is dat relatief droge percelen uitwijkmogelijkheden bieden ten tijde van vernatting, waardoor de beweiding gemakkelijker is rond te zetten en waardoor het graslandgebruik efficiënter verloopt. In de eerdere studie voor het melkveebedrijf met een uniforme drooglegging (De Vos *et al.*, 2004) bij een drooglegging van 60 en 40 cm bedroeg de kostenverhoging 222 € per ha per jaar. In deze studie was het verschil bij dezelfde peilen lager, namelijk 170 € per ha per jaar. Dit verschil wordt verklaard door de volgende veranderingen:

- Tijdens de eerdere studie was in de mestwetgeving MINAS nog van kracht in plaats van de huidige (2006) gebruiksnormen. Door de peilverhoging werd de gemiddelde stikstofgift per ha meer dan 40 kg verlaagd om aan de MINAS-normen te kunnen blijven voldoen. Hierdoor was in de eerdere studie het verschil in netto grasopbrengst 0,5 kVEM per ha per jaar hoger dan in deze studie. Dit werkte voornamelijk door in hogere voerkosten
- Bij de gebruikte modellen is GGW vervangen door VVW, waardoor zowel de berekening van de voerbehoefte als de afstemming tussen de voerbehoefte en het grasaanbod verbeterd is. Hierdoor zijn de resultaten niet geheel vergelijkbaar

De spreiding (standaardafwijking) in kosten bleek voor het melkveebedrijf met een gedifferentieerde drooglegging aanzienlijk hoger dan voor het melkveebedrijf met een uniforme drooglegging. Door het relatief beperkt aandeel droge percelen in de uitgangssituatie was de variatie in ruwvoerproductie voor het bedrijf met een gedifferentieerde drooglegging groot, waardoor de kosten voor kunstmest en loonwerk ook sterk varieerden. In jaren met een ruwvoeroverschot waren de totale kosten het hoogst, omdat meer kunstmest gestrooid werd en er meer oogstwerkzaamheden plaatsvonden. In de berekening van de variatie werden de kosten voor aankoop van ruwvoer niet meegerekend, omdat er gemiddeld over de jaren geen tekort was. De toename in variatie door vernatting was voor het bedrijf met een gedifferentieerde drooglegging relatief beperkt, omdat het aandeel areaal met een relatief goede drooglegging tijdens natte perioden uitwijkmogelijkheden bood om de beweiding voort te zetten, waardoor de efficiëntie van het graslandgebruik minder hard terug liep. De minima en maxima zijn weergegeven in de Figuren 3.3 en 3.4 voor respectievelijk het bedrijf met een uniforme drooglegging en het bedrijf met een gedifferentieerde drooglegging. Voor het bedrijf met een gedifferentieerde drooglegging blijkt dat vooral voor de eerste drie droogleggingssituaties het verschil van de maxima tot het gemiddelde kleiner is dan het verschil van de minima tot het gemiddelde. Dit geeft dus een genuanceerder beeld dan alleen de weergave van de standaardafwijking.



Figuur 3.3. Extra kosten door vernatting bij verschillende droogleggingstyperingen voor het bedrijf 'Uniforme drooglegging zonder beheersgrasland' ten opzichte van de referentiesituatie ('Droog'), per hectare vernat areaal. De minima en maxima zijn weergegeven.



Figuur 3.4. Extra kosten door vernatting bij verschillende droogleggingstyperingen voor het bedrijf 'Gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland' ten opzichte van de referentiesituatie ('Matig droog'), per hectare vernat areaal. De minima en maxima zijn weergegeven.

### 3.7 Conclusies en aanbevelingen

De netto grasproductie daalde bij een vermindering van de drooglegging. Dit werd deels bepaald door een minder efficiënt graslandgebruik (simulatie met VVW) en deels door een lagere voederwaarde en grasopname, die van te voren in VVW waren opgelegd. Op het bedrijf met een uniforme drooglegging stegen de kosten voor

vervangend ruwvoer en krachtvoer door een verslechtering van de ruwvoervoorziening en een verminderde voederwaarde. Het bedrijf met een gedifferentieerde drooglegging bleef gemiddeld zelfvoorzienend voor ruwvoer, maar de krachtvoerkosten stegen wel door een verminderde voederwaarde van het ruwvoer. Voor een deel werden op beide bedrijven deze hogere kosten gecompenseerd door lagere kunstmest- en loonwerkkosten. Het effect van vernatting op het economische bedrijfsresultaat is uitgedrukt in totale kosten per ha vernat areaal. Bij een gedifferentieerde drooglegging was de kostenverhoging door vernatting gemiddeld lager dan bij een uniforme drooglegging, omdat het areaal dat vernat werd geringer was en de aanwezigheid van relatief droge percelen tijdens natte perioden in het groeiseizoen uitwijkmogelijkheden bood om de beweiding voort te zetten, waardoor het grasland efficiënter benut werd. De berekening over een reeks van tien weerjaren laat zien dat vooral bij een uniforme drooglegging de variatie in resultaten tussen de weerjaren toeneemt bij een vermindering van de drooglegging. Dit betekent dat het bedrijfsrisico toeneemt voor wat betreft de voedervoorziening en de daarmee gepaard gaande kosten. De variatie bij een gedifferentieerde drooglegging was aanmerkelijk hoger dan bij een uniforme drooglegging door een beperkter areaal met een goede drooglegging in de uitgangssituatie en daarmee een grotere variatie in ruwvoerproductie.



## 4 Opschaling van perceel en bedrijf naar de polder Zegveld

### 4.1 Inleiding

Het doel van de opschaling is om de bedrijfsresultaten van de Waterpas-berekeningen te kunnen vertalen naar een hoger ruimtelijk schaalniveau van peilgebied, waterbeheersgebied of regio. We zullen nu eerst een onderscheid maken tussen de verschillende ruimtelijke schaalniveaus die bij de praktische opschaling een rol spelen (waarbij tussen haakjes we voor de polder Zegveld een schaalindicatie is aangegeven):

- *Grid (5 x 5 m<sup>2</sup>)*; dit is het detailniveau waarop vele GIS-bestanden die bij de opschaling gebruikt zullen worden beschikbaar zijn.
- *Perceel (1,2 ha)*; een perceel wordt binnen een melkveebedrijf als eenheid gezien waarbinnen beweiding of maaien plaatsvindt.
- *Bedrijf (40 ha)*; dit is voor de boer de relevante ruimtelijke schaal. Een bedrijf is de ruimtelijke som van alle percelen, maar de toestand van de individuele percelen heeft invloed op de gehele bedrijfsvoering. Effecten van veranderend waterbeheer dienen dus op deze schaal beschouwd te worden. BBPR berekent de bedrijfs-economische gevolgen op deze schaal.
- *Regio (1400 ha)*; een regio wordt in dit geval gedefinieerd op basis van het aantal en type bedrijven dat in een gebied voorkomt. Een regio kan bijvoorbeeld een peilgebied of een provincie zijn.

Het Waterpas-instrumentarium presenteert de berekeningen op bedrijfsniveau, waarbij de bedrijven in het veenweidegebied worden ingedeeld naar droogleggingstyperingen. In paragraaf 2.3 is in algemene termen beschreven hoe kan worden opgeschaald van bedrijf naar regio. In dit hoofdstuk wordt deze methodiek concreet gemaakt door de toepassing op de gegevens van de polder Zegveld. In onderstaande beschrijving wordt toegelicht welke gegevens op welk schaalniveau zijn gebruikt, welke stappen zijn doorlopen en wat de onderliggende keuzes en criteria zijn geweest. In de laatste paragraaf worden de resultaten besproken.

### 4.2 Basisbestanden en gegevens

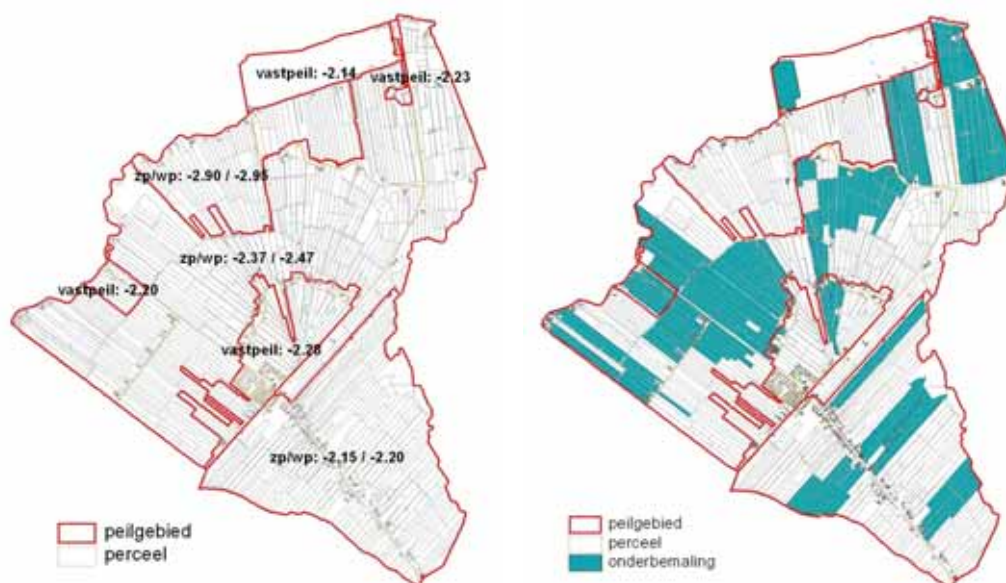
De Geografisch InformatieSysteem(GIS)-bestanden die zijn gebruikt voor de opschaling van perceel naar regio zijn samengevat in Tabel 4.1, en zullen hieronder in meer detail worden besproken.

Tabel 4.1. GIS-bestanden gebruikt bij de opschaling van Waterpas-resultaten en een inschatting van de beschikbaarheid van deze bestanden voor waterschappen.

GIS-bestand	Bron	Beschikbaarheid	Opmerkingen
Gebiedsgrenzen Zegveld-polder	HDSR	Goed	
Peilgebieden in de polder	HDSR	Goed	
Deelgebieden met onderbemaling	HDSR	Goed	Actualiteit onzeker
Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)	Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst	Goed	
Basis Registratie Percelen (BRP)	Dienst Regelingen, LNV	Matig	Vertrouwelijke informatie: resultaten clusteren
Geografisch Informatiebestand Agrarische Bedrijven (GIAB)	Alterra	Matig	Vertrouwelijke informatie: resultaten clusteren

*Gebiedsgrenzen, peilgebieden en deelgebieden met onderbemaling* zijn basisbestanden die de ligging weergeven van de polder en enkele eigenschappen van het hydrologische systeem; deze bestanden zijn aangeleverd door HDSR (Figuur 4.1). In de onderbemalen gebieden kan naar keuze een gewenste drooglegging worden ingesteld. De percelen waarbij deze keuzemogelijkheid is voorzien zijn in Figuur 4.1 aangegeven. Dit zijn de percelen waarvan bij HDSR bekend is dat er wordt onderbemalen.

*Gewaspercelen(GWP)-bestand* is een persoonsgebonden bestand van de Dienst Regelingen (LNV) en bevat perceelsgegevens uit de Basis Registratie Percelen (BRP). In een Gecombineerde Data-inwinning (GDI) worden de gegevens voor LNV ingewonnen voor de Landbouwtelling, Aanvraag Oppervlakten en Gebruik Gewaspercelen. De Aanvraag Oppervlakten dienen de boeren in voor het aanvragen van subsidies en deze aanvraag is gekoppeld aan het relatienummer. De Regeling Gerbuik Gewaspercelen is een onderdeel van de Meststoffenwet. De gebruiker, het gewas en de gebruiksvorm worden vastgelegd in het Gewaspercelen-bestand (GWP). Vanwege de Wet Bescherming Persoonsgebonden Informatie mogen de gegevens niet openbaar worden gemaakt of herleidbaar zijn tot individuele bedrijven. In de berekeningen is gebruik gemaakt van een selectie uit het Gewaspercelenbestand van 2005, dat door de Dienst Regelingen aan Alterra ter beschikking is gesteld voor dit project.



Figuur 4.1. Peilen (in m t.o.v. NAP) (linker figuur) en deelgebieden met onderbemaling (rechter figuur) in de polder Zegveld. Bij de peilen is onderscheid gemaakt tussen vast peil, zomerpeil (zp) en winterpeil (wp).

*Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)* is een rasterbestand en geeft de gemiddelde maaiveldhoogte in cm ten opzichte van NAP van een grid. Het AHN heeft een punt dichtheid van 1 punt per 16 m<sup>2</sup>, en met het AHN kan de vorm van het Nederlandse bodemoppervlak driedimensionaal worden beschreven. Het is de bedoeling dat het AHN iedere 5 tot 10 jaar wordt geactualiseerd. Er zijn 3 Digitale HoogteModellen (DHM's) beschikbaar:

- a) 400 punten per ha, grid 5 x 5 m<sup>2</sup>, bladindeling volgens Top-10-vector 25 x 25 m<sup>2</sup>;
- b) 6 punten per ha, grid 25 x 25 m<sup>2</sup>, bladindeling volgens topblad 1:25.000;
- c) 1 punt per ha, grid 100 x 100 m<sup>2</sup>, bladindeling gebaseerd op de bladindeling van het topblad 1:50.000.

Vanwege de lange, smalle percelen in de polder Zegveld en ter behoud van voldoende resolutie voor de berekeningen van de drooglegging op perceelsschaal (zie bijv. Figuur 4.4) is gekozen voor het gebruik van het gridbestand van 5 x 5 m<sup>2</sup> voor de opschalingsberekeningen.

*Geografisch Informatiebestand Agrarische Bedrijven (GIAB)* bevat de bedrijfs(gebouw)-locaties gecombineerd met de landbouwmeitellingsgegevens van agrarische bedrijven en diergegevens zoals bekend bij de Gezondheidsdienst voor Dieren. Het GIAB-bestand bevat vertrouwelijke gegevens. GIAB is in beheer bij Alterra en kan daarom makkelijker worden ingezet dan het Gewaspercelen-bestand. De voorwaarden van de Wet Bescherming Persoonsgegevens gelden bij publicatie van gegevens.



*Top10-wegenbestand* van de Topografische Dienst Nederland is gebruikt bij het maken van bepaling van onderscheid tussen huis- en veldkavel. Dit onderscheid is mogelijk van belang bij de classificatie van de droogleggingsverdeling van de melkveebedrijven.

### **4.3      Werkwijze**

Om de Waterpas-bedrijfsresultaten ruimtelijk op te schalen voor de polder Zegveld zijn de volgende stappen uitgevoerd:

1. Selectie van percelen;
2. Selectie van bedrijven;
3. Vaststelling peil;
4. Berekening drooglegging per 5 x 5 m<sup>2</sup> grid;
5. Berekening 'maatgevende' drooglegging per perceel;
6. Classificatie percelen naar drooglegging;
7. Classificatie bedrijven naar drooglegging van bijbehorende percelen;
8. Opschaling bedrijfsresultaten naar polder Zegveld.

Deze stappen worden hierna in detail besproken en zijn samengevat in Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Overzicht van uitgevoerde stappen en criteria bij opschaling.

Stap	Criteria/ parameters
1 Selectie van percelen Er zijn alleen percelen geselecteerd binnen de contourgrenzen van de polder en waarvan een eigenaar/gebruiker bekend is in de BRP.	Percelen in gebied ('binnenblokkers'), bekend relatienummer in BRP
2 Selectie van bedrijven Er zijn alleen bedrijven geselecteerd met percelen binnen de contourgrenzen van het gebied, de zgn. 'binnenblokkers'. (N.B.: Percelen van deze bedrijven buiten het gebied zijn niet meegerekend in de bedrijfsclassificatie van stap 6.)	Bedrijven in gebied met meer dan 5 ha percelen in de polder
3 Vaststelling peil Vanwege de effecten voor de landbouw in het groeiseizoen, is gekozen voor het zomerpeil (zp). (N.B.: in deze stap nog geen rekening gehouden met onderbemaling.)	Zomerpeil
4 Drooglegging per grid De drooglegging van een grid van 5x5 m <sup>2</sup> is het verschil tussen de hoogte van het maaiveld (volgend uit het AHN5-bestand) en het slootwaterpeil (uit stap 3).	Drooglegging = maaiveld minus peil
5 Drooglegging per perceel (opschaling grid -> perceel)	
a. Om nadelige effecten van de taluds van de (lager liggende) sloten op de berekening van de drooglegging uit te sluiten zijn buffers getrokken <i>binnen</i> de perceelsgrenzen ter grootte van een halve grid (2,5m). Deze bufferzone is vervolgens uitgesloten de droogleggingsberekeningen in stap b.	DLperceel (in cm) =
b. Om de drooglegging op te schalen naar een 'maatgevende' drooglegging op perceelsniveau is het 30-percentiel berekend uit de verzameling grids per perceel. Dit betekent dat 70% van de grids in het perceel een grotere drooglegging heeft dan deze waarde en 30% een lagere.	30-percentiel van DLgrid, perceel
b. De drooglegging per perceel is nu bekend in de referentiesituatie, zonodig kunnen onderbemalingen en peilveranderingen nu eenvoudig worden doorgevoerd t.o.v. de maatgevende drooglegging in de referentiesituatie.	

Stap	Criteria/ parameters
<p>6 Classificering droogleggingsklassen percelen (DLK)</p> <p>A = groot DLperceel &gt; 55 cm  B = matig DLperceel = 35 - 55 cm  C = gering DLperceel = 15 - 35 cm  D = zeer gering DLperceel &lt; 15 cm</p>	<p>DLK perceel = f (DLperceel)</p>
<p>7 Droogleggingstypering bedrijven</p> <p>1 droog: &gt;80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse A  2 matig: &gt;80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse B  3 nat: &gt;80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse C  4 matig droog: &gt;80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse A en/of B  5 matig-nat = &gt;80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse B en/of C  6 nat en droog = &gt;80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse A en/of C en/of D  7 gemengd = overige  8 nog niet geclassificeerd: alle bedrijven binnen gebied die minder dan 5 ha aan percelen bezitten en alle bedrijven buiten het gebied die percelen in het gebied bezitten</p>	<p>DLT bedrijf = f (DLK perceel)</p>
<p>De klasse zeer nat: &gt;80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse D komt niet voor omdat op dergelijke natte gronden geen melkveehouderij meer mogelijk is</p>	
<p>8 Koppeling aan schadeberekeningen ('Verdiepte HELP')</p> <p>De bedrijfsarealen van de bedrijfstypen 1 t/m 7 worden gekoppeld aan de kostenberekeningen voor een melkveebedrijf in de polder Zegveld (Tabel 5.3) waarin de bedrijfskosten per vernatte hectare bij peilveranderingen zijn bepaald ten opzichte van een referentiesituatie (droog/type 1).</p>	<p>gebiedskosten per hectare = som_typen (ha/bedrijfstype * vernattingskosten (€/ha/type)) / graslandareaal gebied</p>
<p>9 Doorrekenen peilvarianten</p> <p>De peilvarianten 30, 40, en 50 cm -mv zijn doorgerekend als peilverhogingen 30, 20, resp. 10 cm vernattingsvarianten ten opzichte van de standaard drooglegging van 60 cm. De kosten worden voor elke variant telkens opnieuw berekend.</p>	

### 4.3.1 Selectie van percelen en bedrijven

Met behulp van de contourgrenzen van de polder zijn de percelen in het Gewaspercelen (GWP)-bestand van 2005 gemarkeerd die in de polder Zegveld liggen (de zogenaamde 'binnenblokkers') en tevens herleidbaar zijn naar een bedrijf. De dekkingsgraad van het totale areaal aan percelen dat op deze wijze te koppelen is aan bedrijven is per definitie iets lager dan wanneer bijvoorbeeld het areaal met open agrarische teelt uit het Top10-vlakkenbestand wordt gebruikt. In het Gewaspercelenbestand wordt namelijk uitgegaan van het netto beteembare areaal, exclusief bijvoorbeeld sloten smaller dan 3 meter, die in de Top10 alleen als lijnen (zonder oppervlak) bekend zijn. In Tabel 4.3 is een opsomming gegeven van enkele kentallen die zijn afgeleid uit het bestand GWP-2005.

Tabel 4.3. Percelen- en bedrijveselectie in de polder Zegveld met behulp van het Gewaspercelen-bestand 2005.

Omschrijving	2005
Aantal bedrijven (totaal open teelt)	86
Aantal bedrijven, met grasland	82
Aantal percelen (totaal open teelt)	875
Aantal percelen met grasland	856
Areaal (totaal open teelt) (ha)	1457
Areaal grasland (ha)	1438
Dekking van gewaspercelenbestand, totaal agrarisch (in % van Top10-areaal met open agrarische teelt)	90%

### 4.3.2 Peilkeuze en berekening drooglegging percelen

In de polder Zegveld zijn peilgebieden aanwezig, zowel met een vast peil als met een verschil tussen zomer- en winterpeil (Figuur 4.1). Voor de berekening van de drooglegging is gekozen voor het zomerpeil gedurende het groeiseizoen, aangezien in deze periode vooral nat- en of droogteschade optreden. Er wordt dus aangenomen dat het winterpeil geen invloed zal hebben op (nat)schade in het groeiseizoen. De veronderstelling is dat in de polder Zegveld slootafstanden en stromingsweerstand voor drainage en infiltratie in het gebied uniform zijn, zodat de drooglegging een karakteristieke maat is voor structurele verschillen in de hydrologische situatie van de percelen.

De berekening van de maatgevende drooglegging is als volgt uitgevoerd:

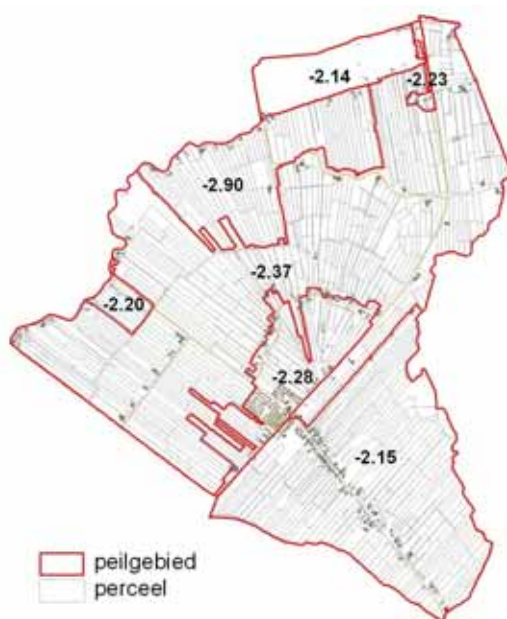
Stap 3: Aanmaken gridbestand (5 x 5 m<sup>2</sup>, AHN5) met peilkeuze.

Stap 4: Berekening drooglegging per gridpunt (in m): AHN5 minus peilkeuze.

Stap 5: Uitsluiten van de perceelsranden van maximaal 2,5 m en berekening 30-percentiel van drooglegging per perceel.

In stap 3 is een gridbestand aangemaakt analoog aan het gridbestand met de AHN5-hoogte-informatie, door de polygoon met de gekozen peilgebieden om te zetten naar een gridbestand met een resolutie van 5 x 5 m<sup>2</sup>.

Voor gebieden met onderbemaling zijn in deze stap geen correcties uitgevoerd, d.w.z. dat de daarin gehanteerde (beleids)peilen dus nog niet zijn verdisconteerd in de zomerpeilen en/of vaste peilen in het peilgebiedenbestand. Voor een beoordeling van de werkelijke drooglegging zouden de peilen van HDSR hier reeds moeten worden gecorrigeerd door te kiezen voor de peilen in de onderbemalen toestand. Voor een beleidsmatige beoordeling van de gevolgen van de nat- en droogteschade moet dit juist niet gebeuren en moeten de peilen zoals aanvankelijk aangelegd door HDSR worden gehandhaafd (Figuur 4.2). Wij zullen de situaties met en zonder onderbemaling doorrekenen.

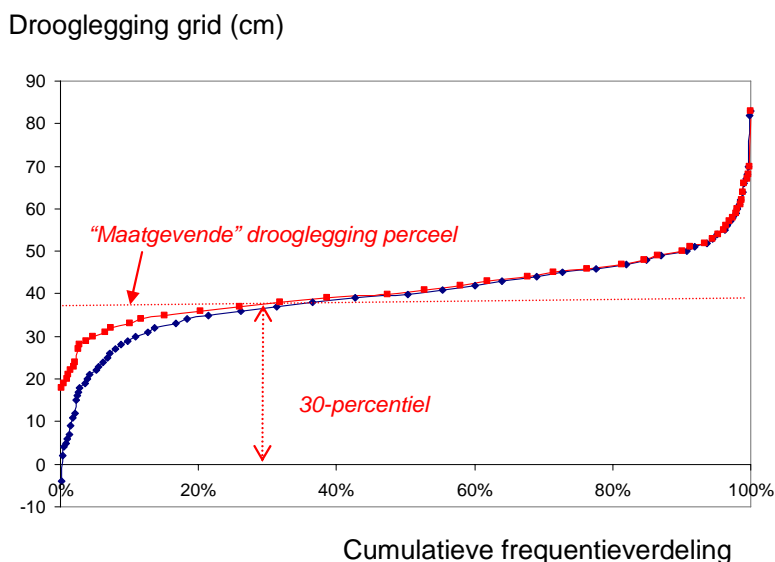


*Figuur 4.2. Zomerpeil en/of vast peil in meters t.o.v. NAP als uitgangspunt voor de berekeningen. (N.B.: zonder onderbemaling.)*

In stap 4 is de drooglegging van het perceel berekend door het verschil te bepalen tussen de hoogte van het maaiveld (volgens uit het AHN5-bestand) en het peil (uit stap 3). De drooglegging is nu per grid bekend. Om de drooglegging op te schalen naar een 'maatgevende' drooglegging op perceelsniveau is in stap 5 het 30-percentiel berekend uit de verzameling grids per perceel. Dit betekent dat 70% van de grids in het perceel een grotere drooglegging hebben dan deze waarde.

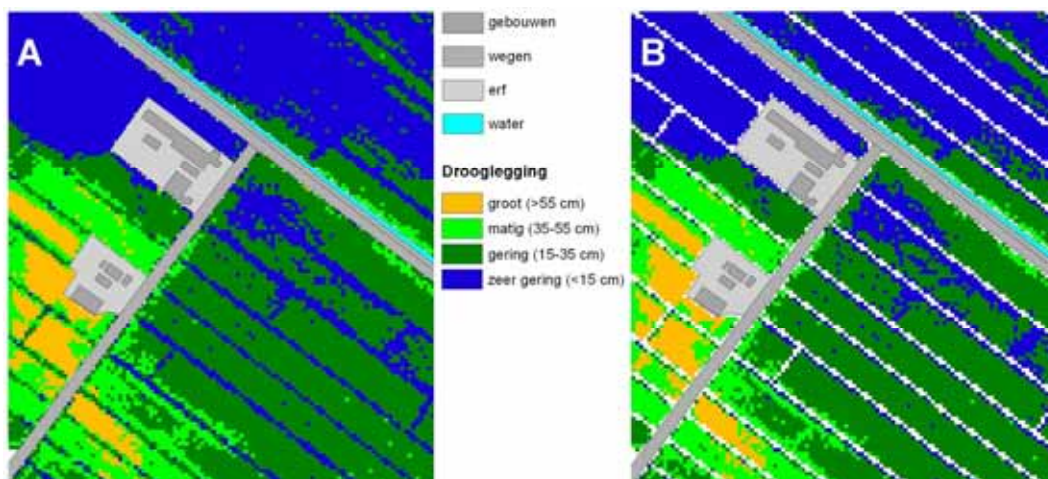
De onderbouwing voor de keuze van het 30-percentiel is dat een agrariër bij het gebruik van het perceel zich niet richt op de laagste delen van het perceel. Derhalve is de drooglegging van de laagste delen niet bepalend voor een waardering van de drooglegging van het gehele perceel. Natte delen van een perceel zijn anderzijds meer bepalend voor de gebruiksmogelijkheden dan de droge delen. Dus de drooglegging van het 50-percentiel is niet representatief. Daarom hebben wij gekozen voor het 30-percentiel.

Er is nagegaan wat de consequenties zijn van deze keuze. In Figuur 4.3 is voor een perceel de maaiveldshoogteverdeling weergegeven van alle AHN-punten (5 x 5 m<sup>2</sup>) vallend binnen de begrenzing van het perceel. Ook is het polderpeil weergegeven. Een deel van het maaiveld ligt daar onder en dit perceel is dan ook onderbemalen.



Figuur 4.3. Frequentieverdeling van de drooglegging van alle grids van een perceel in polder Zegveld. Het percentage op de x-as geeft aan welke percentage van het perceel een geringere drooglegging heeft dan de drooglegging op dat het bijbehorende punt op de y-as (blauwe lijn: alle AHN-punten; rode lijn: alle AHN-punten verder dan 2,5 m vanaf perceelsrand). Op basis van het 30-percentiel wordt de 'maatgevende' drooglegging van een perceel vastgesteld.

GIS-punten op minder dan 2,5 m van een sloot worden beïnvloed door de 'maaiveldshoogte' van greppels en sloten (Figuur 4.4). In Figuur 4.4 is daarom ook voor hetzelfde perceel de hoogteverdeling weergegeven van alle AHN-punten die verder dan 2,5 m vanaf de perceelsrand (= insteek sloot) liggen. Deze verdeling wordt als adequater beschouwd. In Bijlage 2 zijn voor 7 andere percelen de maaiveldshoogteverdelingen van de AHN-punten verder dan 2,5 m vanaf de perceelsrand weergegeven.



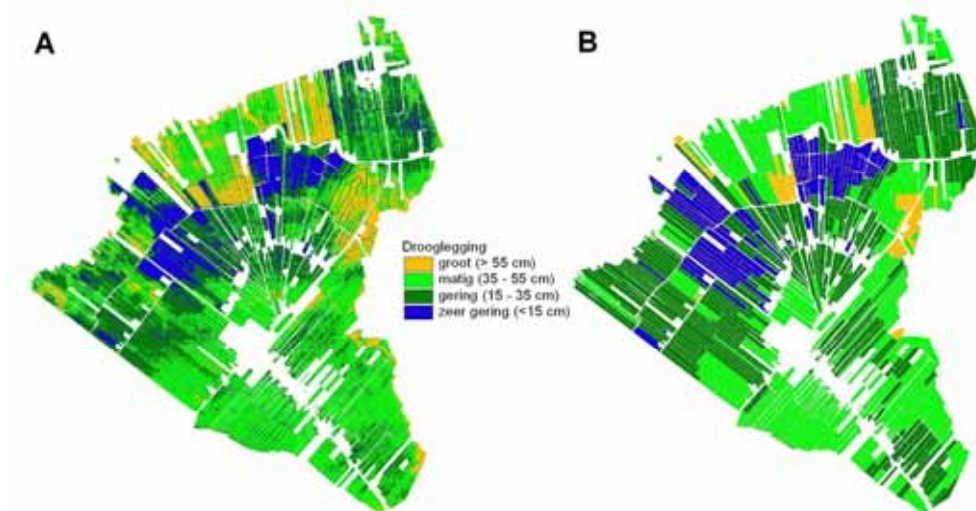
Figuur 4.4. Buffering van perceelranden bij greppels en sloten; A. zonder buffering; en B. na uitsluiten van 2,5 m bij elke perceelrand.

In Tabel 4.4 zijn voor de geselecteerde percelen enkele maaiveldshoogte-karakteristieken weergegeven. In de tabel is tevens het netto-oppervlak aangegeven waarop de drooglegging is berekend. Dit is het resterend perceeloppervlak na het uitsluiten van de randen. Met het percentage van het oorspronkelijke oppervlak is aangegeven hoe het resterend oppervlak zich verhoudt tot het werkelijk perceeloppervlak. Uit de droogleggingskarakteristiek is af te leiden dat er binnen een perceel een behoorlijke variatie in maaiveldshoogte is en dat het verschil in drooglegging berekend volgens het 30-percentiel en het 50-percentiel is ongeveer 5 cm.

Tabel 4.4. Maaiveldshoogtekarakteristieken voor een aantal geselecteerde percelen in polder Zegveld.

Perceelnr.	Maatgevende drooglegging (cm) bij percentiel				Onder- bemaling	Netto-oppervlak voor berekening (ha)	% Oorspr. oppervlak
	10	20	30	50			
38	-4	3	6	11	ja	3.708	94%
205	10	18	22	27		3.616	93%
245	33	38	41	46		3.796	91%
267	37	40	44	48		2.455	91%
449	8	13	16	20	ja	1.853	90%
611	33	36	38	41		1.321	85%
614	27	36	40	44	ja	1.276	83%
847	11	16	22	30		4.899	93%
870	14	18	20	25	ja	2.828	86%
878	27	29	31	34		4.877	91%

In de Figuren 4.5 A en B is de droogleggingsverdeling weergegeven gridniveau ( $5 \times 5 \text{ m}^2$ ) resp. op perceelsniveau conform de berekening in paragraaf 4.3.4.



*Figuur 4.5. Droogleggingsverdeling; A. op grid-schaal (5x5 m<sup>2</sup>); en B. op (gebufferd) perceelsniveau (exclusief onderbemaling) gebaseerd op 30-percentiel-benadering voor de polder Zegveld.*

### 4.3.3 Onderbemaling

De werkelijke peilen als gevolg van onderbemaling zijn vooralsnog niet verdiscontereerd. Onderbemaling is op 2 manieren te verdisconteren: a) in de GIS-omgeving, of b) als nabewerking. Rekening houden met onderbemaling in de GIS-omgeving is mogelijk door aangepaste peilgebieden voor de percelen te maken, waardoor op gridniveau de lokale drooglegging kan worden bepaald. Een andere mogelijkheid is op perceelsniveau te corrigeren door een vergroting van de maatgevende drooglegging van een perceel met de gemiddelde peilverlaging als gevolg van de onderbemaling. Correctie voor onderbemaling op gridniveau vraagt een herhaling van nagenoeg alle GIS-bewerkingen en is veel bewerklijker om achteraf uit te voeren dan de correctie voor onderbemaling op perceelsniveau. We kiezen daarom voor de correctie op perceelniveau die in een Excel-spreadsheet kan worden uitgevoerd. In deze studie is aangenomen dat alle onderbemaling er voor zorgen dat de drooglegging van een perceel 60 cm wordt. Bij het handhaven van onderbemalingen na peilverandering wordt de onderbemaling steeds zo aangepast dat de drooglegging van een onderbemalen perceel 60 cm blijft.

### 4.3.4 Classificeren percelen en bedrijven naar drooglegging

De drooglegging van een bedrijf wordt gekarakteriseerd aan de hand van de procentuele verdeling van de drooglegging van bijbehorende percelen (Tabel 4.5). De drooglegging van de percelen wordt bepaald via de maatgevende drooglegging van het perceel, zoals bepaald in de voorgaande stappen.



Tabel 4.5. Droogleggingsklassen op perceelschaal en hun benaming.

Type	Benaming drooglegging	Drooglegging (cm)
A	Groot	> 55
B	Matig	35 - 55
C	Gering	15 - 35
D	Zeer gering	< 15

Per bedrijf is bepaald hoe de areaalverdeling is over deze 4 klassen. Hiermee zijn de bedrijven te typeren naar de overheersende droogleggingsklasse van het bijbehorende areaal (Tabel 4.6). Er zijn 7 droogleggingstyperingen gekozen, waarbij 80% van het bedrijfsareaal als grens is gekozen voor de classificatie. Als een bedrijf voldoet aan de classificatie van type 1, 2 of 3, dan zal het bedrijf niet meer mogen worden toegedeeld aan klasse 4, 5 of 6.

Tabel 4.6. Classificatie van de drooglegging op bedrijfsschaal op basis van het areaal dat in een droogleggingsklasse valt. De klasse 'zeer nat: >80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse D' wordt niet in deze tabel opgenomen omdat op dergelijke natte gronden geen melkveehouderij meer mogelijk is.

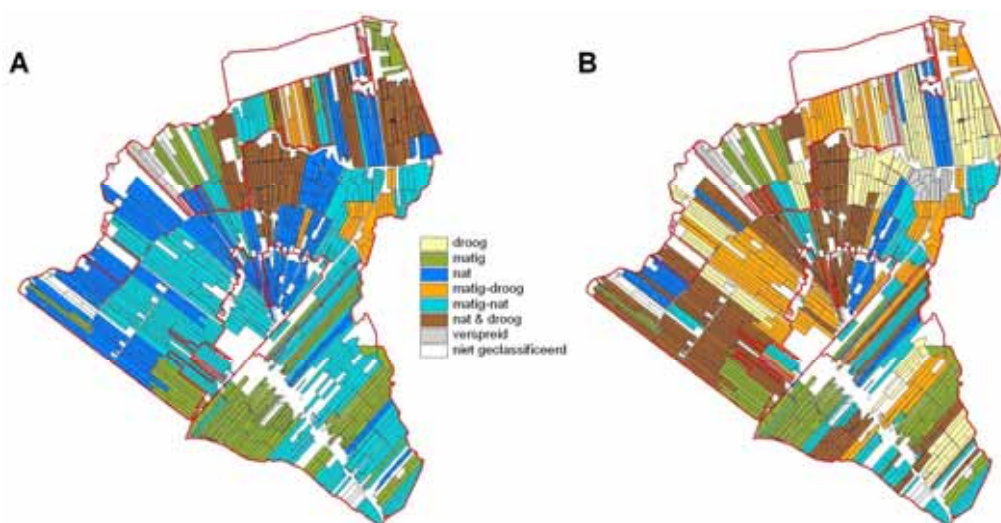
Type	Droogleggings-typering	Karakterisering	Toelichting
1	Droog	Overwegend grote drooglegging	>80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse A
2	Matig	Overwegend matige drooglegging	>80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse B
3	Nat	Overwegend geringe drooglegging	>80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse C
4	Matig droog	Matige tot grote drooglegging	>80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse A of B
5	Matig nat	Geringe tot matige drooglegging	>80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse B of C
6	Nat en droog	Zeer geringe, geringe en grote drooglegging	>80% areaal (percelen) in droogleggingsklasse A of C of D
7	Gemengd	Grote, matige en geringe drooglegging	Overige
8	Nog niet geassocieerd	'Binnenblokkers en Buitenblokkers' *)	Alle bedrijven binnen gebied die minder dan 5 ha aan percelen binnen de polder bezitten

\*) Wordt toegelicht in paragraaf 4.3.5.

Na deze classificatie zullen 27 bedrijven van type 8, die nog niet zijn geassocieerd omdat ze slechts een zeer klein areaal grasland in de polder hebben, worden uitgesloten van de berekeningen. Hierdoor wordt het areaal grasland in de berekeningen met 42 ha verlaagd. Voor de polder Zegveld is dit slechts circa 3% van het totale areaal (zie paragraaf 4.3.1). Op deze wijze kunnen we toch nagenoeg gebiedsdekkende berekeningen uitvoeren en zonodig de resultaten op polderschaal met +3% corrigeren.

#### *Aanleggen van peilvarianten*

De huidige (2006) droogleggingssituatie kan worden doorgerekend voor situaties met en zonder onderbemaling. De polder Zegveld wordt ingedeeld in de verschillende droogleggingstyperingen op bedrijfsschaal (Tabel 4.6). Vervolgens zijn op de huidige (2006) droogleggingen een drietal peilverhogingen aangelegd: 10, 20 en 30 cm; en is opnieuw de drooglegging per perceel en de droogleggingstyperingen op bedrijfsschaal vastgesteld. Bij onderbemaling is er vanuit gegaan dat onderbemaling plaatsvindt tot een drooglegging van 60 cm. In de spreadsheet-versie van deze berekeningen kunnen desgewenst ook andere peilveranderingen en onderbemalingen worden ingevoerd.



*Figuur 4.6. Droogleggingstypering van de melkveebedrijven in de polder Zegveld; voor de situatie A. zonder onderbemaling; en B. met onderbemaling.*

#### **4.3.5 Binnen- en buitenblokkers**

In de berekeningen zijn alleen bedrijven meegenomen met percelen in de polder Zegveld (stap 2). De bedrijfsclassificatie in stap 7 is gericht op het areaal van deze bedrijven binnen de polder. Bedrijven, waarvan de bedrijfsgebouwen buiten de polder liggen, worden 'buitenblokkers' genoemd. Daartegenover staan de 'binnenblokkers', bedrijven waarvan de bedrijfsgebouwen binnen de polder liggen. Beide typen bedrijven kunnen percelen binnen en buiten de polder bezitten. Een overzicht van de verhoudingen tussen deze 2 bedrijfstypen en percelen staat gegeven in Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Overzicht van de ligging en grootte van de bedrijven met percelen in de polder Zegveld.

Bedrijven met percelen in polder			Areaal (ha) in polder *)	Gemiddelde areaal-percentage binnen de polder **)
Ligging	Aantal	Grootte		
Binnen	5	< 5 ha	12	46%
	9	5 - 10	74	90%
	16	10 - 25	313	84%
	17	25 - 50	546	83%
	5	> 50	313	98%
Subtotaal	52		1258	86%
Buiten	21	< 5 ha	29	17%
	6	10 - 25	103	44%
	1	25 - 50	32	69%
	2	5 - 10	16	18%
Subtotaal	30		180	34%
Totaal	82		1438	73%

\*) Bepaald met Gewaspercelenbestand 2005.

\*\*\*) Bepaald met GIAB2005 (gebaseerd op CBS-landbouwtellingsgegevens 2005).

Van de 82 bedrijven met percelen in de polder zijn er 26 (21 'binnen' + 5 'buiten') met een areaal kleiner dan 5 ha, die op grond van dit criterium worden uitgesloten van de berekeningen, dit is niet meer dan 3% van het totale beschouwde areaal. De zogenaamde 'binnenblok-bedrijven' hebben gemiddeld circa 86% van hun grond in de polder liggen. Bij de buitenblokkers ligt deze areaalfractie beduidend lager: circa 34%. Het gezamenlijke areaal van de buitenblokkers met een areaal groter dan 5 ha binnen de polder bedraagt 152 ha. Als ook deze bedrijven worden buitengesloten van de berekeningen neemt het totale areaal voor de beschouwde methode nog eens met 10% af.

Wij hebben gekozen om de buitenblokkers met een areaal groter dan 5 ha deel te laten nemen aan de berekeningen, omdat peilmaatregelen in de polder ook gevolgen voor deze bedrijven hebben. Van de percelen buiten de polder kon met het beschikbare materiaal geen drooglegging worden berekend, dus blijft de bepaling van de droogleggingstypering van deze bedrijven beperkt tot de percelen die in de polder liggen.

#### 4.3.6 Onderscheid tussen huis- en veldkavel

De hypothese is dat huiskavels een grotere drooglegging hebben dan veldkavels, waardoor een bedrijf wat minder kwetsbaar is voor vernatting omdat het vee meestal wel geweid kan worden. In deze paragraaf beschrijven we hoe dit onderscheid tussen huis- en veldkavel is aan te brengen. Bij de resultaten bespreken we of het relevant is om dit onderscheid in de verder berekeningen mee te nemen of niet.

In principe is het mogelijk om de percelen van de bedrijven in stap 6 (Classificatie percelen naar drooglegging) van de GIS-applicatie te clusteren naar een indeling in huis- en veldkavel.

De criteria die bij de definities zijn gehanteerd in onze GIS-applicatie zijn:

- een perceel wordt tot de huiskavel gerekend als het perceel minder dan 100 meter van het bedrijfsgebouw is verwijderd of als het perceel via aaneengesloten (serie) percelen bereikbaar is.
- de grens voor overschrijdbaarheid van de wegen om met het vee de andere percelen te bereiken is ingesteld op 7 meter. Bredere wegen zullen niet (dagelijks) overgestoken met het vee. Spoorwegen zijn als niet overschrijdbaar ingesteld in de applicatie.
- op één van de kavels van de huiskavel bevinden zich de bedrijfsgebouwen, de overige kavels zijn dan automatisch gedefinieerd als veldkavels.

Een voorbeeld van het onderscheid in de GIS-applicatie tussen huis- en veldkavel is te zien in Figuur 4.7.



*Figuur 4.7. Voorbeeld van huis- en veldkavels van een bedrijf zoals bepaald met de GIS-applicatie.*

## 4.4 Resultaten

### 4.4.1 Huidig peil en peilverhogingen

De huidige (2006) droogleggings situatie ('zomerpeil') voor de polder Zegveld is bepaald en de polder is vervolgens ingedeeld met behulp van de verschillende droogleggingstyperingen op bedrijfsschaal. De resultaten zijn berekend voor de huidige situatie met onderbemaling. In Bijlage 3 zijn deze gegevens ook gegeven voor een situatie zonder onderbemaling. Vervolgens zijn op de huidige (2006) droogleggingen de peilverhogingen 10, 20 en 30 cm aangelegd en is opnieuw de droogleggingstyperingen op bedrijfsschaal vastgesteld.

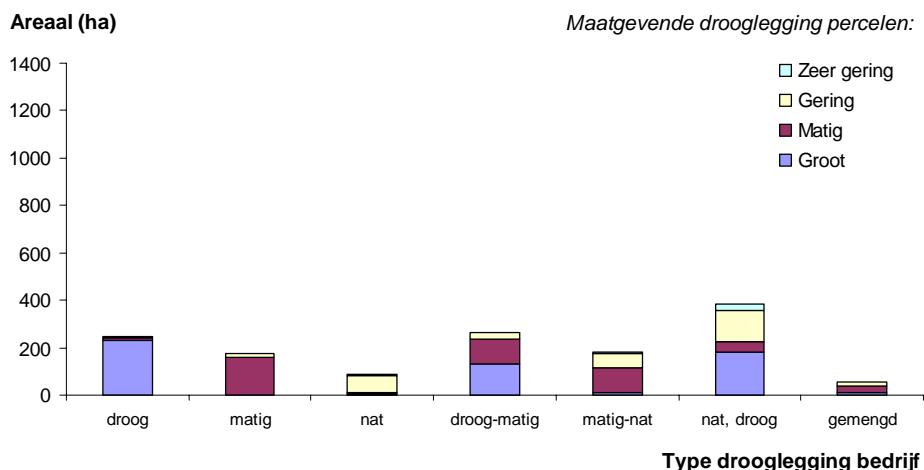
Met behulp van de spreadsheet (paragraaf 4.3.4) zijn deze droogleggingsvarianten ingevoerd. De arealen van de onderscheiden droogleggingstyperingen en -verdeling over de bijbehorende droogleggingsklassen bij deze 4 situaties zijn gegeven in Tabellen 4.8 t/m 4.11 en Figuren 4.8 t/m 4.11.

In de tabellen en figuren zien we bij peilverhoging het volgende gebeuren. In de tabellen zien we bij hogere peilen en dus een toenemende vernatting verschuiving naar een steeds groter areaal met een geringere drooglegging. Dit betekent vervolgens dat er een steeds groter aantal bedrijven klassen terechtkomen met een minder gunstige droogleggingstypering. Bij een peilverhoging van 30 cm ten opzichte van de referentiesituatie vallen zelfs alle percelen in de droogleggingsklassen 'gering' en 'zeer gering' en vallen alle bedrijven in de klasse 'nat'.

### ***Referentiesituatie***

*Tabel 4.8. Droogleggingstypering en -verdeling in de polder Zegveld over de droogleggingsklassen in de referentiesituatie (met onderbemaling).*

Type	Bedrijfs- droogleggings- typering	Areaal (ha)	Verdeling over droogleggingsklassen percelen			
			Groot	Matig	Gering	Zeer gering
1	droog	249	228	15	6	0
2	matig	218	1	158	17	0
3	nat	87	3	8	73	2
4	droog-matig	262	131	107	24	0
5	matig-nat	180	9	105	64	2
6	nat, droog	385	180	46	129	31
7	gemengd	57	12	27	17	0

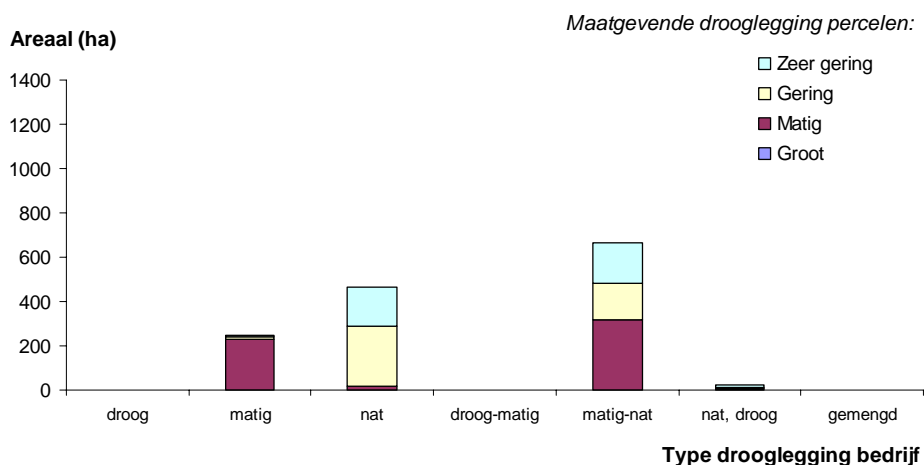


*Figuur 4.8. Areaalverdeling in de polder Zegveld per type drooglegging in de referentiesituatie (met onderbemaling).*

### **Peilverhoging van 10 cm**

*Tabel 4.9. Droogleggingstypering en -verdeling in de polder Zegveld over de droogleggingsklassen bij peilverhoging van 10 cm (met onderbemaling).*

Type	Bedrijfs-droogleggings-typering	Areaal (ha)	Verdeling over droogleggingsklassen percelen			
			Groot	Matig	Gering	Zeer gering
1	droog	0	0	0	0	0
2	matig	249	1	228	15	6
3	nat	463	0	16	275	173
4	droog-matig	0	0	0	0	0
5	matig-nat	663	1	314	169	178
6	nat, droog	21	0	4	8	9
7	gemengd	0	0	0	0	0

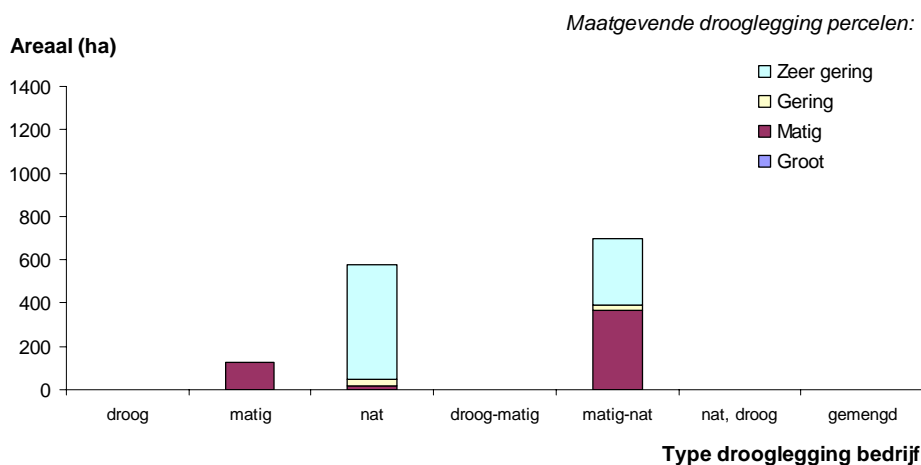


*Figuur 4.9. Areaalverdeling in de polder Zegveld per type drooglegging bij peilverhoging van 10 cm (met onderbemaling).*

## Peilverhoging van 20 cm

Tabel 4.10. Droogleggingstypering en -verdeling in de polder Zegveld over de droogleggingsklassen bij peilverhoging van 20 cm (met onderbemaling).

Type	Bedrijfs- droogleggings- typering	Areaal (ha)	Verdeling over droogleggingsklassen percelen			
			Groot	Matig	Gering	Zeer gering
1	droog	0	0	0	0	0
2	matig	127	0	125	0	2
3	nat	575	0	16	32	526
4	droog-matig	0	0	0	0	0
5	matig-nat	694	1	367	23	304
6	nat, droog	0	0	0	0	0
7	gemengd	0	0	0	0	0

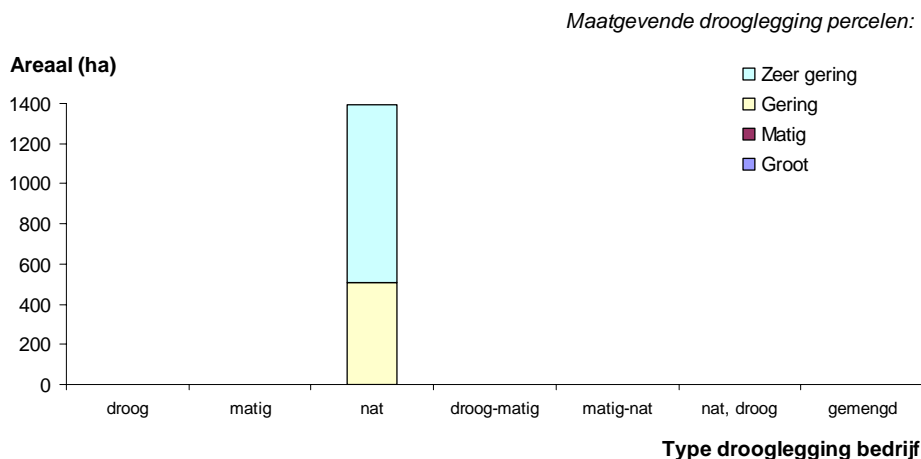


Figuur 4.10. Areaalverdeling in de polder Zegveld per type drooglegging bij peilverhoging van 20 cm (met onderbemaling).

## Peilverhoging van 30 cm

Tabel 4.11. Droogleggingstypering en -verdeling in de polder Zegveld over de bij peilverhoging van 30 cm (met onderbemaling).

Type	Bedrijfs- droogleggings- typering	Areaal (ha)	Verdeling over droogleggingsklassen percelen			
			Groot	Matig	Gering	Zeet gering
1	droog	0	0	0	0	0
2	matig	0	0	0	0	0
3	nat	1396	0	1	508	887
4	droog-matig	0	0	0	0	0
5	matig-nat	0	0	0	0	0
6	nat, droog	0	0	0	0	0
7	gemengd	0	0	0	0	0



Figuur 4.11. Areaalverdeling in de polder Zegveld per type drooglegging voor bij peilverhoging van 30 cm (met onderbemaling).

#### 4.4.2 Effecten peilvarianten op huis- en veldkavels

Er is een analyse uitgevoerd om te kunnen onderzoeken of het onderscheid in drooglegging tussen huis- en veldkavel nodig is bij het gebruik van de GIS-applicatie. Met behulp van de spreadsheet (paragraaf 4.3.4) zijn deze peilvarianten ingevoerd. De arealen van de onderscheiden droogleggingsklassen en de verdeling over de huis- en veldkavel bij de 4 peilvarianten zijn gegeven in Tabellen 4.12 t/m 4.15 voor een situatie met onderbemaling.

Bij alle peilvarianten met onderbemaling is het relatieve aandeel van de huiskavel in de drogere klassen wat hoger dan die van de veldkavel vergeleken met de verhouding tussen de totale arealen veld- en huiskavel. Bijvoorbeeld voor de peilvariant 0 cm (referentiesituatie) is 37 % van het totale areaal veldkavel in de droogleggingsklasse 'groot' tegen 63% voor de huiskavel terwijl de percentages voor de totale arealen 42 en 58% zijn;

Bij de peilverhogingen van 10, 20 en 30 cm zijn de percentages huiskavel 64, 67 respectievelijk 67% tegenover 58% huiskavel van het totale areaal. Dit is nagenoeg een constante verhouding, wat ook logisch is omdat het hier telkens om bijna dezelfde percelen en kavels gaat die als gevolg van de aangelegde peilvarianten alleen naar een lagere droogleggingsklasse verschuiven.

De conclusie is dat er geen noemenswaardig effect van peilvarianten is op de drooglegging tussen veld- en huiskavel. Aan deze conclusie ligt geen statistische significantietoets ten grondslag.



Tabel 4.12. Onderscheid huis- en veldkavel per droogleggingsklasse bij een peilvariant van 0 cm (met onderbemaling).

Drooglegging	Aandeel (%)		Areaal (ha)		Aandeel dl-klasse
	veldkavel	huiskavel	veldkavel	huiskavel	
Groot	37%	63%	209	362	40%
Matig	48%	52%	230	251	33%
Gering	40%	60%	140	208	24%
Zeer gering	64%	36%	25	14	3%
Totaal	42%	58%	604	834	100%

Tabel 4.13. Onderscheid huis- en veldkavel per droogleggingsklasse bij een peilverhoging van 10 cm (met onderbemaling).

Drooglegging	Aandeel (%)		Areaal (ha)		Aandeel dl-klasse
	veldkavel	huiskavel	veldkavel	huiskavel	
Groot	78%	22%	2	1	0%
Matig	36%	64%	207	361	40%
Gering	48%	52%	230	251	33%
Zeer gering	43%	57%	165	222	27%
Totaal	42%	58%	604	834	100%

Tabel 4.14. Onderscheid huis- en veldkavel per droogleggingsklasse bij een peilverhoging van 20 cm (met onderbemaling).

Drooglegging	Aandeel (%)		Areaal (ha)		Aandeel dl-klasse
	veldkavel	huiskavel	veldkavel	huiskavel	
Groot	29%	71%	0	1	0%
Matig	33%	67%	169	346	36%
Gering	73%	27%	40	15	4%
Zeer gering	46%	54%	394	472	60%
Totaal	42%	58%	604	834	100%

Tabel 4.15. Onderscheid huis- en veldkavel per droogleggingsklasse bij een peilverhoging van 30 cm (met onderbemaling).

Drooglegging	Aandeel (%)		Areaal (ha)		Aandeel dl-klasse
	veldkavel	huiskavel	veldkavel	huiskavel	
Groot	0%	0%	0		0%
Matig	29%	71%	0	1	0%
Gering	33%	67%	169	346	36%
Zeer gering	47%	53%	435	487	64%
Totaal	42%	58%	604	834	100%

## **4.5 Conclusies**

Dit hoofdstuk laat zien hoe op basis van GIS-databestanden en keuzes met betrekking tot droogleggingsklassen op perceelsniveau en indelingscriteria op bedrijfsniveau een gebied is in te delen in 7 karakteristieke klassen van melkveebedrijven. Als deze indeling eenmaal gemaakt is, kunnen met een eenvoudig spreadsheet-programma de gevolgen van peilverandering op de klasse-indeling worden berekend. Onderbemaaling kan naar keuze wel of niet worden meegenomen in deze berekening. Het onderscheid tussen veldkavel en huiskavel is voor de polder Zegveld van ondergeschikt belang met betrekking tot de droogleggingsverdeling. De gekozen droogleggingstypering voor bedrijven geeft voor het onderzochte polder Zegveld bruikbare resultaten en biedt een goede basis voor opschaling van Waterpas-bedrijfsberekeningen naar gebiedsniveau.



## 5 Verdiepte HELP-tabel

### 5.1 Verdiepte HELP-tabel per bedrijfstype

De oorspronkelijke HELP-tabel (HELP, 1987) maakt gebruik van de berekening van een schadepercentage op perceelschaal voor een gemiddeld weerjaar. De 'Verdiepte HELP-tabel' sluit aan op de oorspronkelijke HELP-methodiek maar introduceert de bedrijfschaal als nieuwe ingang van de tabel en geeft als resultaat zowel de gemiddelde als het minimum, maximum en de standaardafwijking van de kostenverandering bij veranderend oppervlaktewaterbeheer voor een periode van 10 weerjaren. De bedrijfsresultaten uit Hoofdstuk 3 vormen de basis voor de zogenaamde 'Verdiepte HELP-tabel' (Tabellen 5.3 en 5.4). In de voorbeelden van de 'Verdiepte HELP-tabel' zullen we in dit geval het zomerpeil als ingang gebruiken. De indeling van de droogleggingstyperingen is als volgt uitgevoerd voor het bedrijf met een uniforme drooglegging (Tabel 5.1).

*Tabel 5.1. De indeling van de droogleggingstyperingen in de Verdiepte HELP-tabel op basis van de Waterpas-berekeningen voor het bedrijf met uniforme drooglegging zonder beheersgrasland, m.b.v. criteria uit Tabellen 4.4 en 4.5.*

Waterpas	→	Verdiepte HELP-tabel
<i>Drooglegging percelen</i>	<i>Droogleggingsklasse</i>	<i>Droogleggingstypering bedrijf</i>
100%: 60 cm	100% klasse A	Droog
100%: 50 cm	100% klasse B	Matig
100%: 40 cm	100% klasse B	
100%: 30 cm	100% klasse C	Nat

Zowel '100% drooglegging van 50 cm' als '100% drooglegging van 40 cm' vallen in droogleggingstypering bedrijf 'Matig'. We zullen in de 'Verdiepte HELP-tabel' voorlopig de gemiddelde resultaten van de beide peilen gebruiken en komen in de latere discussie op deze benadering terug.

De indeling van de droogleggingstyperingen is als volgt uitgevoerd voor het bedrijf met gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland (Tabel 5.2).

Tabel 5.2. De indeling van de droogleggingstyperingen in de Verdiepte HELP-tabel op basis van de Waterpas-berekeningen voor het bedrijf met gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland, m.b.v. criteria uit Tabellen 4.4 en 4.5.

Waterpas	→	Verdiepte HELP-tabel
<i>Drooglegging percelen</i>	<i>Droogleggingsklasse</i>	<i>Droogleggingstypering bedrijf</i>
40%: 60 cm 20%: 50 cm 20%: 40 cm 20%: 30 cm	40%: Klasse A 40%: Klasse B 20%: Klasse C	Matig droog
20%: 60 cm 40%: 50 cm 20%: 40 cm 20%: 30 cm	20%: Klasse A 60%: Klasse B 20%: Klasse C	Gemengd
20%: 60 cm 20%: 50 cm 40%: 40 cm 20%: 30 cm	20%: Klasse A 60%: Klasse B 20%: Klasse C	
20%: 60 cm 20%: 50 cm 20%: 40 cm 40%: 30 cm	20%: Klasse A 40%: Klasse B 40%: Klasse C	Matig nat

Twee droogleggingstyperingen vallen in droogleggingstypering bedrijf 'Gemengd'. We zullen in de 'Verdiepte HELP-tabel' voorlopig de gemiddelde resultaten van de beide droogleggingsverdelingen gebruiken voor het de droogleggingstypering 'Gemengd' en komen in de discussie op deze benadering terug.

## 5.2 Verdiepte HELP-tabel toegepast op polder Zegveld

We willen de Verdiepte HELP-tabel voor de gehele polder Zegveld toepassen. We gaan er vanuit dat op dit moment de meeste bedrijven geen beheersgrasland hebben. Tabel 5.3 zal gevuld moeten worden voor een bedrijf zonder beheersgrasland om gebiedsdekkende informatie voor GIS-toepassing is te verkrijgen. Aangezien niet alle droogleggingsvarianten op bedrijfsschaal zijn doorgerekend, zullen we in dit methodische rapport voorlopige schattingen maken om zo de Tabel 5.5 te vullen. De geschatte waarden in Tabel 5.5 zijn cursief en tussen haakjes aangegeven en zijn gebaseerd op de expertise van de auteurs van dit rapport, waarbij er voor is gezorgd dat de geschatte bedragen in redelijke verhouding staan tot de berekende bedragen van de berekende bedragen. Het is echter wenselijk ook voor deze varianten volledige Waterpas-berekeningen uit te voeren.

Tabel 5.3. 'Verdiepte HELP-tabel' voor een **'Melkveebedrijf van 40 ha met uniforme drooglegging zonder beheersgrasland op veengrond'** met de bedrijfskosten van peilveranderingen ten opzichte van een referentiesituatie ('Droog'). Referentiesituatie: polder Zegveld, weerreeks 1992-2001; prijspeil 2006.

Type	Droogleggingstypering	Beschrijving	Kosten (€/ha/jaar)			
			Gemiddeld	Minimum	Maximum	Standaardafwijking
1	Droog	Overwegend grote drooglegging	0	- 48	+ 61	+/- 28
2	Matig	Overwegend matige drooglegging	+ 130	+ 70	+ 173	+/- 32
3	Nat	Overwegend geringe drooglegging	+ 239	+ 63	+ 374	+/- 85
4	Matig droog	Matige tot grote drooglegging				
5	Matig nat	Geringe tot matige drooglegging				
6	Nat en droog	Geringe en grote drooglegging				
7	Gemengd	Grote, matige en geringe drooglegging				

Tabel 5.4. 'Verdiepte HELP-tabel' voor een **'Melkveebedrijf van 65 ha met gedifferentieerde drooglegging met 20% beheersgrasland op veengrond'** met de bedrijfskosten van peilveranderingen per vernatte hectare ten opzichte van een referentiesituatie ('Matig droog'). Referentiesituatie: polder Zegveld, weerreeks 1992-2001; prijspeil 2006.

Type	Droogleggingstypering	Beschrijving	Kosten (€/ha/jaar)			
			Gemiddeld	Minimum	Maximum	Standaardafwijking
1	Droog	Overwegend grote drooglegging	–	–	–	–
2	Matig	Overwegend matige drooglegging	–	–	–	–
3	Nat	Overwegend geringe drooglegging	–	–	–	–
4	Matig droog	Matige tot grote drooglegging	0	– 419	+ 193	+/- 209
5	Matig nat	Geringe tot matige drooglegging	+ 172	– 396	+ 455	+/- 249
6	Nat en droog	Geringe en grote drooglegging	–	–	–	–
7	Gemengd	Grote, matige en geringe drooglegging	+ 61	– 415	+ 254	+/- 222

Tabel 5.5. 'Verdiepte HELP-tabel' voor een **'Melkveebedrijf van 40 ha zonder beheersgrasland op veengrond'** met de bedrijfskosten van peilveranderingen ten opzichte van een referentiesituatie ('Droog'). Referentiesituatie: polder Zegveld, weerreeks 1992-2001; prijspeil 2006. De kosten voor typen 1, 2 en 3 zijn afgeleid van Waterpasberekeningen; de kosten voor typen 4, 5, 6 en 7 zijn geschat en daarom cursief en tussen haakjes weergegeven.

Type	Droogleggingstypering	Beschrijving	Kosten (€/ha/jaar)			
			Gemiddeld	Minimum	Maximum	Standaardafwijking
1	Droog	Overwegend grote drooglegging	0	-48	+61	+/- 28
2	Matig	Overwegend matige drooglegging	+130	+70	+173	+/- 32
3	Nat	Overwegend geringe drooglegging	+239	+63	+374	+/- 85
4	Matig droog	Matige tot grote drooglegging	<i>(+65)</i>	<i>(+11)</i>	<i>(+117)</i>	<i>(+/- 30)</i>
5	Matig nat	Geringe tot matige drooglegging	<i>(+185)</i>	<i>(+67)</i>	<i>(+274)</i>	<i>(+/- 59)</i>
6	Nat en droog	Geringe en grote drooglegging	<i>(+125)</i>	<i>(+39)</i>	<i>(+195)</i>	<i>(+/- 44)</i>
7	Gemengd	Grote, matige en geringe drooglegging	<i>(+127)</i>	<i>(+54)</i>	<i>(+184)</i>	<i>(+/- 38)</i>



### 5.3 Vergelijking met de 'klassieke' HELP-tabel

Om te kunnen beoordelen of toepassing van de verdiepte HELP-tabel op de polder Zegveld leidt tot een afwijking ten opzichte van de 'klassieke' HELP-methode is voor het gebied ook de HELP-tabel toegepast. De gedetailleerde werkwijze van de toepassing van de klassieke HELP\_tabel is beschreven in Bijlage 4. In het kort komt de toepassing van de klassieke HELP-tabel hier op neer. Voor alle percelen van de polder Zegveld worden de volgende eigenschappen bepaald: drooglegging (in klassen van 10 cm), GHG, GLG en de dominante bodemeenheid van de 1:50.000 bodemkaart en het landgebruik (in dit geval 'grasland zonder herinzaai'). Per unieke combinatie wordt de procentuele nat- en droogteschade berekend met behulp van de internetapplicatie HELP200x.alterra.nl. Dit schadepercentage worden vermenigvuldigd met het schadebedrag van 7,27 €/ha/jr per procent schade. Door sommatie is de totale schade in de polder Zegveld te berekenen en uit te drukken in een areaal gemiddelde voor de gehele polder. Door deze procedure voor verschillende droogleggingen te herhalen kan het financiële effect van peilverandering worden berekend (Tabel 5.6).

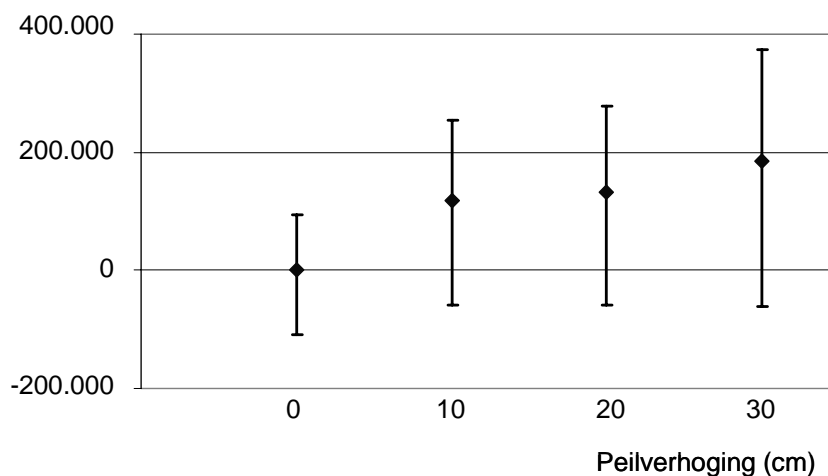
Tabel 5.6. Gemiddelde toename van de schade/kosten ten opzichte van de referentiesituatie (= huidige zomerpeil 2006) bij peilverhoging in de polder Zegveld geschat met de klassieke HELP-tabel en de verdiepte HELP-tabel.

Peil- verhoging (cm)	HELP-tabel 2006 Schade (€/ha/jr)	Verdiepte HELP-tabel Kosten (€/ha/jr)	HELP-tabel 2006 Schade polder Zegveld (€/jr)	Verdiepte HELP-tabel Kosten polder Zegveld (€/jr)
10	54	82	78 000	119 000
20	104	92	150 000	133 000
30	137	128	197 000	185 000

De orde van grootte van de schadebedragen en kostenverhoging van de HELP-tabel en verdiepte HELP-tabel is vergelijkbaar. De HELP-tabel heeft een wat gelijkmatigere toename in de schade, terwijl de verdiepte HELP-tabel een sterke toename heeft bij de peilverhoging van 10 cm en vervolgens maar een geringe toename in de kosten bij een verdere peilverhoging naar 20 cm. Dit laatste effect wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de gevoeligheid van de 'Verdiepte HELP-tabel' voor de indeling in slechts 7 bedrijfsdroogleggingsklassen.

Met de 'Verdiepte HELP-tabel' zijn ook de minimale en maximale kosten berekend voor de gehele polder Zegveld bij peilverhoging ten opzichte van het huidige (2006) peil (Referentiesituatie; 0 cm peilverhoging). In Figuur 5.1 is te zien dat de verschillen tussen minima en maxima toenemen bij peilverhoging. In drogere jaren kan peilverhoging leiden tot een afname in de kosten en zelfs tot extra inkomsten leiden (negatieve kosten). In natte jaren kan vernatting leiden tot een aanzienlijke toename in de kosten ten opzichte van het gemiddelde.

Kosten vernatting polder Zegveld (€/jaar)



Figuur 5.1. Extra kosten door vernatting bij verschillende peilverhogingen voor de polder Zegveld ten opzichte van de referentiesituatie (0 cm), berekend met behulp van de 'Verdiepte HELP-tabel'. Het gemiddelde en de minima en maxima zijn weergegeven

## 5.4 Discussie

### Verdiepte HELP-tabel

Het voordeel van een geheel gevulde 'Verdiepte HELP-tabel' is dat met één tabel de economische gevolgen van peilverandering eenvoudig doorgerekend kunnen worden. De verdieping ten opzichte van de HELP-tabel is dat de bedrijfsschaal is meegenomen en dat naast het gemiddelde ook de minima, maxima en standaardafwijking wordt gegeven, zodat een indruk van het bedrijfsrisico wordt verkregen. In de vereenvoudigings- en opschalingsstappen is echter wel informatie samengevoegd en gemiddeld, waardoor detail verloren gaat. Een heel gebied wordt in 7 droogleggingsklassen samengevat.

Als er in een gebied verschillende typen melkveebedrijven voorkomen, dan dient hiermee al rekening gehouden te worden in GIS-gebiedsindeling. Voor elk type bedrijf dient dan een 'Verdiepte HELP-tabel' te worden gevuld. Bij een vaste indeling van droogleggingstyperingen op bedrijfsschaal kan dit betekenen dat in sommige gevallen resultaten voor onwaarschijnlijke droogleggingsverdelingen moeten worden berekend. Zo is het niet waarschijnlijk dat een bedrijf met beheersgrasland met een droogleggingsverdeling 'Droog' voorkomt of dat een geheel bedrijf in de categorie 'Nat' valt. Wellicht kan een 'Verdiepte HELP-tabel' voor dergelijke onwaarschijnlijke combinaties beter niet gevuld worden.

Nog meer detail bevindt zich in de samenvatting van de oorspronkelijke bedrijfsberekeningen. In het geval van uniforme drooglegging van een bedrijf zonder beheersgrasland kan desgewenst ook van deze gegevens gebruik gemaakt worden. De keuze van de methodiek hangt in sterke mate samen met het doel van de berekening.

Als referentiesituatie hebben we gekozen voor een droogleggingsverdeling op bedrijfsschaal die niet de landbouwkundig optimale drooglegging is. Het is dus waarschijnlijk dat bijvoorbeeld bij een uniforme drooglegging van 90 cm er minder kosten worden gemaakt dan in de referentiesituatie. Dit kan op verschillende manieren in de 'Verdiepte HELP-tabel' worden opgenomen. Bij het beschikbaar komen van nieuwe gegevens met minder kosten kan de 'Verdiepte HELP-tabel' opnieuw gevuld worden ten opzichte van een nieuwe referentiesituatie. Het is echter eenvoudiger om een reële, niet optimale referentiesituatie te kiezen die aansluit bij de praktijk en zonodig negatieve kosten (=opbrengsten) in de 'Verdiepte HELP-tabel' op te nemen (zoals dat dus in deze studie gedaan is).

Beheersvergoedingen naar aanleiding van vernatting en kunnen in de 'Verdiepte HELP-tabel' opgenomen worden door gemiddelde, minima en maxima te corrigeren voor de beheersvergoeding per hectare vernat areaal.

#### *HELP-tabel*

Bij de HELP-tabel voor de polder Zegveld is in dit voorbeeld gebruik gemaakt van de bodemkaart 1:50.000. Dit houdt in dat ten opzichte van de Waterpas-benadering en 'Verdiepte HELP-tabel', waar één bodemprofiel voor de hele polder is gebruikt, een gedifferentieerder gebruik is gemaakt van de bodemeigenschappen. Echter deze bodemeigenschappen werken in HELP alleen door in de gewasgroei en niet op de draagkracht van de bodem.

De keuze van het schadebedrag in de HELP-tabel is een lastige zaak. In ons eerdere rapport (De Vos *et al.*, 2004) is een schadebedrag gebruikt van 7,27 €/ha/jr per procent schade. In dit rapport is datzelfde bedrag aangehouden. Er worden echter ook bedragen van 12,00 €/ha/jr per procent schade genoemd voor veenweidegebieden (De Haan, pers. comm.). Dit is bijna tweemaal zo hoog. Vooral de natschades voor veengronden in de HELP-tabel, die kunnen oplopen tot 50-80%, worden als (te) hoog beoordeeld (Van Bakel, pers. comm.), aangezien er bij dergelijke percentage geen rekening wordt gehouden met mogelijke compensatie op de bedrijfsschaal als er ook drogere percelen aanwezig zouden zijn (zie ook: Boland en Klaver, 2000).

## **6 Discussie en aanbevelingen**

### **6.1 Waterpas-methodiek**

In deze studie is gebruik gemaakt van de combinatie van het waterbalansmodel SWAP en de grasgroeimodule GRAMIN. Dit betekent dat de terugkoppeling tussen bodemwatergehalten en grasgroei niet op dagbasis is gemaakt, maar op een globalere wijze via een groeireductie door hogere grondwaterstanden. Echter in GRAMIN wordt de reductie in grasgroei uiteindelijk berekend met HELP-tabellen. Deze groeireductie is echter voor de natte situaties die we in deze studie beschouwd hebben van beperkte betekenis en de grootste effecten in opbrengstreductie treden op door een geringe draagkracht van de bodem. Deze draagkracht wordt wel in detail meegenomen doordat deze draagkracht een functie is van de drukhoogte, zoals die met SWAP op dagbasis wordt berekend. Echter ons uiteindelijk doel is om ook de grasgroeireductie in GRAMIN of ander grasgroeimodel (zoals CNGRAS) zonder gebruik van HELP-tabellen uit te voeren.

In de Voedingsvoorzieningswijzer is het nu nog zo dat als koeien eenmaal in de wei staan, ze daar 4 dagen blijven staan. In praktijk kan een boer de koeien eerder uitscharen.

In de Waterpas-berekeningen wordt nu gebruik gemaakt van de drukhoogte op 14 cm diepte om de draagkracht te berekenen. Historische meetgegevens en werkelijke draagkracht in het veld zal meer bepaald worden door de waarde van de drukhoogte op 5 cm diepte. Een gevoeligheidsanalyse en een evaluatie van de resultaten met bovenstaande aanpassingen is gewenst.

Het is bekend dat de draagkrachtgrenzen van veengronden veranderen bij verschillen in grondwatertrappen (Van Wijk, 1984). Bij een hoger slootwaterpeil of geringere drooglegging neemt door de lagere volumieke dichtheid ('verweking') de draagkracht af ten opzichte van een lager slootpeil. Dit soort lange termijneffecten van peilverandering is nu nog niet meegenomen in de Waterpas-berekeningen, maar verdienen wel verdere aandacht.

### **6.2 Bedrijfsberekeningen**

De bedrijfsberekeningen worden sterk beïnvloed door de keuzes van het bedrijfstype en de bedrijfsvoering. Wij zijn in deze studie uitgegaan van zelfvoorziening met betrekking tot ruwvoer en het streven naar zoveel mogelijk beweiding. De veranderende mestwetgeving en verschillen in prijspeilen leiden tot veranderingen in berekende resultaten ten opzichte van een eerder studie (De Vos *et al.*, 2004). In de technische berekeningen heeft de keuze van de draagkrachtgrenzen waarbij beweiden en gemaaid kan worden een grote invloed op de resultaten. Wij zijn in deze studie uitgegaan van de eerder gebruikte grenzen voor de draagkracht (De Vos *et al.*, 2004). De beschrijving van de draagkracht kan verfijnd worden door onderscheid te maken tussen type mechanisatie en tussen verschillende diergroepen, zoals hierboven al is aangegeven. We hebben geen extra vergoeding voor de eventuele toename van eigen

arbeid meegerekend. Vergoedingen voor bijvoorbeeld beheersovereenkomsten ter compensatie van verhoogde kosten door vernatting zijn niet meegenomen. Aangezien deze vergoedingen nog sterk kunnen fluctueren afhankelijk van het actuele beleid, lijkt het ook beter deze vergoedingen pas achteraf vast te stellen en te verrekenen met de Waterpas-resultaten. Er is geen rekening gehouden met de kosten voor grond (rente, waterschapslasten e.d.) die door verminderde productie per hectare over minder opbrengst van eigen bedrijf verdisconteerd zouden moeten worden. Daarnaast is de waardedaling van de grond door vernatting is een belangrijk aandachtspunt wat verdere aandacht verdient.

### **6.3 Opschaling**

Dit rapport laat zien hoe het mogelijk is Waterpas-resultaten van bedrijfsschaal op te schalen naar een polder. Het gebruik van beschikbare geografische bestanden is daarbij het uitgangspunt. In dit geval is onder andere gebruik gemaakt van bedrijfsinformatie om zo een veenweidegebied te kunnen indelen m.b.t. droogleggingskarakteristieken voor melkveebedrijven. Wij hebben het gebied gekarakteriseerd in 7 droogleggingsklassen voor melkveebedrijven zonder beheersgrasland. Bij de indeling in klassen gaat veel detailinformatie verloren, maar het doel is om op gebiedsschaal een schatting te maken van de gevolgen van veranderend peilbeheer. Dit soort informatie is dus niet geschikt om individuele bedrijven mee door te rekenen, maar om gevolgen op gebiedsschaal in te schatten.

Bij de opschaling zijn keuzes gemaakt en is beschreven over hoe we omgaan met randen van een perceel; hoe de drooglegging van een perceel vastgesteld kan worden (30-percentiel); en wat we doen met bedrijven die maar voor een gedeelte binnen het beschouwde gebied liggen. De gevoeligheid van de resultaten voor deze keuzes kon in deze studie nog niet worden onderzocht en geeft dus aanleiding tot onzekerheid.

De opschalingsberekeningen zijn eerst in een GIS-omgeving uitgevoerd. Zodra de bedrijfskarakterisering van het gebied beschikbaar is, kan overgeschakeld worden op een Excel-spreadsheet om de verdere berekeningen uit te voeren. De berekeningen in deze spreadsheet zijn ook nog wel gecompliceerd, maar bij consensus over de methodiek is deze berekeningswijze verder te stroomlijnen en gebruikersvriendelijk te maken. De vraag is wel of bijvoorbeeld een waterschap op basis van dit rapport zelf in staat is voor een polder de opschaling van Waterpas-resultaten zelf uit voeren, met name wat betreft de beschikbaarheid en toegankelijkheid van de gebruikte GIS-bestanden. Dit aspect zal verder uitgezocht dienen te worden, waarbij wellicht nog vereenvoudigingen mogelijk zijn.

### **6.4 Verdiepte HELP-tabellen**

De verdiepte HELP-tabellen zijn gebaseerd op een vereenvoudigde weergave van de bedrijfsberekeningen. De Tabellen 5.3. en 5.4. zijn gevuld met gegevens voor een melkveebedrijf van 40 ha met uniforme drooglegging zonder beheersgrasland en een melkveebedrijf met gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland. De bedrijfsberekeningen en de ontwikkeling van een opschalingsmethodiek vonden simultaan plaats. Hierdoor bleek achteraf dat bepaalde droogleggingstyperingen op

bedrijfsschaal tweemaal voor kwamen in de bedrijfsberekeningen. Voor deze gevallen zijn de gemiddelden gebruikt in de 'Verdiepte HELP-tabel'. Het proces om tot een 'Verdiepte HELP-tabel' te komen zou er in de toekomst zo uit kunnen zien:

1. Bepaal in een gebied het aantal melkveebedrijven en hun karakteristieken (hectares, veestapel, melkquotum, ...).
2. Bepaal de drooglegging (of andere hydrologische karakteristiek) van de percelen.
3. Deel het gebied in circa 7 bedrijfsdroogleggingsklassen in.
4. Voer voor deze 7 bedrijfsdroogleggingsklassen of andere hydrologische klasse-indeling Waterpas-berekeningen uit.
5. Controleer of de klassen gevoelig genoeg zijn voor een goede indeling van het gebied; de klassen moeten bijvoorbeeld 75 €/ha/jaar verschillen in kosten. Zo ja: leid de 'Verdiepte HELP-tabellen' af.  
Zo nee: pas de 7 bedrijfsdroogleggingsklassen aan zodat wel aan dit criterium wordt voldaan.

In deze studie is voor 3 bedrijfsdroogleggingsklassen en 2 bedrijfstypen de 'Verdiepte HELP-tabel' gevuld. Om de opschalingsmethodiek te kunnen demonstreren is voor het melkveebedrijf van 40 ha zonder beheersgrasland de rest van de Tabel 5.5 ingevuld door een schatting te maken, dat wil zeggen dat de categorieën met een gedifferentieerde drooglegging voor een bedrijf van 40 ha zijn geschat. Deze schatting is later te vervangen door nog uit te voeren Waterpas-berekeningen.

We hebben aangenomen dat de polder Zegveld voornamelijk bestaat uit bedrijven zonder beheersgrasland. In het geval dat we te maken hebben met een gebied met verschillende vormen van landbouw (bijvoorbeeld met en zonder beheersgrasland), dan dient daar bij de GIS-analyse van de bedrijfskarakteristiek al rekening mee gehouden te worden. Voor beide bedrijfstypen kan dan een andere 'Verdiepte HELP-tabel' worden gebruikt. Ook kunnen binnen een gebied de bodemeigenschappen sterk verschillen. In dat geval dient het bodemtype en/of de verdeling van het bodemtype over het bedrijf in combinatie met de hydrologische situatie te worden beschouwd. De kunst blijft ook dan om tot een beperkt aantal bedrijfstypen en klassen te komen voor de 'Verdiepte HELP-tabel' waarmee het gebied kan worden doorgerekend.

## **6.5 Aanbevelingen**

Onze verwachting is dat de resultaten van de Waterpas-berekeningen gevoelig zijn voor de keuze van de draagkrachtgrenzen. Deze draagkrachtgrenzen zijn vastgesteld op basis van praktijkgegevens met betrekking tot mechanisatie en betreding door vee. De beschrijving van de bodemfysische eigenschappen van de bovengrond bepalen ook hoe snel bepaalde kritische draagkrachtgrenzen worden bereikt. Daarnaast worden de draagkrachtgrenzen opgerekt als de noodzaak tot beweiden of berijden toeneemt (adaptieve bedrijfsvoering). Een systematisch onderzoek naar de onzekerheden in de economische Waterpas-resultaten geeft inzicht in de orde van grootte van deze onzekerheden en kan aanwijzingen geven op welke aspecten inhoudelijke verbeteringen wenselijk zijn. Het vergelijken van Waterpas-berekeningen met een verschillende mate van complexiteit, bijvoorbeeld wel of geen directe koppeling op dagbasis tussen grasgroei en vochttoestand, past ook in deze lijn.

In dit rapport is uitgegaan van de gangbare ontwateringstoestand in het veenweidegebied. Dit betekent dat aangenomen is dat er een goede relatie is tussen de drooglegging en de ontwaterings situatie op een perceel. Deze aanname is alleen geldig bij vaste afstanden tussen de waterlopen en vergelijkbare hydrologische weerstanden in het gebied. Voor andere hydrologische situaties, zoals bij het introduceren van 'onderwaterdrainage' in een deel van het gebied of het introduceren van vormen van flexibel of dynamisch peilbeheer zal deze benadering niet meer opgaan. In een Larenstein-afstudeerproject zal binnenkort de effecten van onderwaterdrainage voor de polder Zegveld worden onderzocht. Voor de Vlietpolder in het beheersgebied van het Hoogheemraadschap van Rijnland zullen de gevolgen van flexibel peilbeheer met Waterpas worden doorgerekend en zal een plan van aanpak worden opgesteld voor verdere ontwikkelingen van de Waterpas-methodiek. In alle gevallen zal het nodig zijn om een goede vereenvoudigde hydrologische beschrijving te vinden waarmee bedrijven gekarakteriseerd kunnen worden om zodoende tot nieuwe 'Verdiepte HELP-tabellen' te komen.

Voor het veenweidegebied hebben we met Waterpas inmiddels een aantal bedrijfs-situaties doorgerekend (De Vos *et al.*, 2004; Hoving en De Vos, 2006). Onze intentie is om voor alle gebieden in Nederland in staat te zijn Waterpas-berekeningen uit te voeren en 'Verdiepte HELP-tabellen' op te stellen. Voor Hoog-Nederland zijn reeds de eerste Waterpas-berekeningen uitgevoerd voor een melkveebedrijf op zandgrond waarbij op een deel van het bedrijf piekwaterberging plaatsvond (De Vos en Hoving, 2005). Het zou een goede en praktische strategie zijn om verdere Waterpas-berekeningen uit te voeren in gebieden waar natschade wordt verwacht en voor deze gebieden ook opschalingsregels af te leiden.

In de economische BBPR-berekeningen zijn blauwe en groene diensten niet meegenomen. Wij denken dat vooral blauwe diensten een bijdrage zullen gaan leveren in de oplossing van het nationale waterbergingsvraagstuk. Blauwe en groene diensten kunnen worden gefinancierd in de vorm van eenmalige afwaardering van de grond of door een jaarlijkse uitkering voor de geleverde blauwe of groene dienst. Er is meer aandacht nodig voor het meenemen van deze inkomsten in de bedrijfs-economische analyse, waarbij dan veelal direct het aspect van de extensivering van een gedeelte van het melkveebedrijf aan de orde komt.

De milieu-aspecten van veranderend waterbeheer en bedrijfsvoering zouden integraal meegenomen dienen te worden. De belasting van het grond- en oppervlaktewater met stikstof en fosfaat, de emissie van ammoniak en broeikasgassen naar de atmosfeer en verandering van de bodemkwaliteit zijn belangrijke aspecten. Deze aspecten kunnen op verschillende wijze beschreven worden, van kwalitatief (De Vos en Hoving, 2005) tot eenvoudig kwantitatief met behulp van een 'meta-model', waarin de resultaten van modelberekeningen vereenvoudigd zijn samengevat (Schoumans *et al.*, 2002; De Vos *et al.*, 2006) tot kwantitatief met een complexe gekoppelde modelbeschrijving zoals ANIMO (Groenendijk en Kroes, 1999). Onze pragmatische aanbeveling is om eenvoudig te beginnen met een 'meta-model' en zonodig de complexiteit op te voeren als meer detail gewenst is.

## 7 Conclusies

We hebben een opschalingsmethode ontwikkeld waarmee de berekende financiële gevolgen van peilverandering op bedrijfsschaal voor melkveebedrijven toegepast kan worden op een groter gebied. Voor de polder Zegveld laten we zien dat op basis van bestaande geografische informatie over bodemtype, maaiveldhoogte, ligging van bedrijven en overige bedrijfsinformatie een veenweidegebied ingedeeld kan worden in een aantal bedrijven met karakteristieke droogleggingsklassen. Voor deze droogleggingsklassen kunnen bedrijfsberekeningen worden uitgevoerd, waarmee het gemiddelde en de maxima en minima van de verandering in bedrijfskosten voor een periode van 10 (weer)jaren wordt uitgerekend. Voor een melkveebedrijf van 40 ha met uniforme drooglegging zonder beheersgrasland, namen de gemiddelde kosten toe met 89, 170 en 239 €/ha/jaar bij een peilverhoging van 10, 20 en 30 cm ten opzichte van de referentiesituatie met 60 cm drooglegging. De stijging van de kosten wordt vooral veroorzaakt door extra voeraankoop en een toename van de loonwerkkosten. Voor een melkveebedrijf van 65 ha met gedifferentieerde drooglegging met beheersgrasland, namen de kosten toe met 44, 77 en 172 €/ha/jaar bij een geleidelijke toename van de vernatting op 13 hectare van het bedrijf. In de bedrijfseconomische berekeningen zijn niet alle vaste kosten doorgerekend en zijn beheersvergoedingen buiten beschouwing gelaten.

Op basis van 5 x 5 m<sup>2</sup> GIS-bestanden met gebiedsgrenzen, peilgebieden, onderbemalingen, bedrijfsinformatie, actuele hoogtebestanden kunnen we voor de polder Zegveld percelen en bedrijven karakteriseren. Voor de polder Zegveld is het verschil in drooglegging tussen huis- en veldkavel gering en is daarom is dit onderscheid verder niet in de berekeningen meegenomen. Door peilverhoging schuiven meer bedrijven richting 'Nat', wat extra kosten met zich meebrengt.

Wij hebben een nieuwe vorm voor de HELP-tabellen gecreëerd, de 'Verdiepte HELP-tabel', waarbij het melkveebedrijf en de droogleggingsverdeling als ingang zijn gekozen. In deze 'Verdiepte HELP-tabel' staan voor een type melkveebedrijf de bedrijfseconomische kosten vermeld ten opzichte van een referentiesituatie. Voor de polder Zegveld hebben we Waterpas-resultaten aangevuld met schatting om een 'Verdiepte HELP-tabel' om zo alle 7 droogleggingstyperingen voor een melkveebedrijf zonder beheersgrasland te vullen. Met de 'Verdiepte HELP-tabel' kwamen we op een toename van de bedrijfskosten voor de gehele polder Zegveld (1438 ha grasland) van 119.000, 133.000, 185.000 €/jaar bij een zomerpeilverhoging van respectievelijk 10, 20 en 30 cm ten opzichte van het huidige (2006) zomerpeil. In deze berekeningen zijn bestaande onderbemalingen gehandhaafd. De traditionele HELP-methode berekent schade van 77.000, 150.000, 197.000 €/jaar bij zomerpeilverhoging van respectievelijk 10, 20 en 30 cm voor dezelfde situatie, bij een veronderstelde inkomstendering van 7,27 €/ha/jaar per procent nat- of droogteschade.

Bovenstaande resultaten moeten vooral gezien worden als een illustratie van de functionaliteit van de opschalingsmethodiek, waarbij we in staat zijn de financiële gevolgen van peilveranderingen op gebiedsschaal te schatten. Zonder een gedegen onzekerheidsanalyse is het moeilijk aan te geven hoeveel waarde we aan de absolute bedragen moeten hechten. De relatieve verschillen tussen resultaten zijn een betere



maat. Voor de Waterpas-methode verwachten we een grote gevoeligheid van de resultaten voor de keuze van de draagkrachtgrenzen voor beweiding en maaien en de keuze voor het wel of niet meerekenen van bepaalde kosten en inkomsten in de bedrijfsbegroting. Bij de opschaling heeft de keuze van klassengrenzen voor de drooglegging van percelen en de daaropvolgende indeling in droogleggingsverdeling per bedrijf gevolgen hebben voor de gevoeligheid van de opschalingsmethode. Wij zien de hier ontwikkelde opschalingsmethodiek, onderbouwd met inzichtelijke bedrijfsberekeningen, als een belangrijk tussenresultaat op weg naar een nieuwe manier van shadeberekeningen in de landbouw. Wij bevelen aan om de Waterpas-methodiek verder te ontwikkelen door andere vormen van flexibel of dynamisch peilbeheer en/of onderwaterdrainage voor veenweidegebieden door te rekenen en daarbij aangepaste 'Verdiepte HELP-tabellen' ten behoeve van de opschaling af te leiden. Voor andere gebieden in Nederland, zoals de zandgebieden in Hoog-Nederland, dienen bij voorrang situaties met vernatting of waterberging te worden doorgerekend. Prioriteit ligt bij gebieden waar natschade wordt verwacht. In de (bedrijfs)economische analyse is meer aangedacht gewenst voor blauwe en groene diensten. Voor een integrale analyse van de gevolgen van veranderingen in het waterbeheer dienen de belasting van het grond- en oppervlaktewater met stikstof en fosfaat, de emissie van ammoniak en broeikasgassen naar de atmosfeer en verandering van de bodemkwaliteit meegenomen te worden.

## 8 Literatuur

- ASG, 2005. KWIN-Veehouderij. Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2005-2006. Praktijkboek 46. Animal Sciences Group van Wageningen UR, Lelystad.
- Bakel, P.J.T. van en W.J.M. Heijkers, 2004. Is de HELP-tabel aan vervanging toe? *H<sub>2</sub>O*; 23-1: 8-9.
- BBPR, 2001. Bedrijfs Begrotings Programma Rundvee (BBPR). Handleiding BBPR versie 8. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.
- Beuving, J., K. Oostindie & Th.V. Vellinga, 1989. Vertrappingsverliezen door onvoldoende draagkracht van veengrasland. Staring Centrum-rapport 6, Wageningen.
- Boland, D. & K. Klaver, 2000. Omgaan met vernatting. CLM-rapport451-2000, Utrecht.
- Brouwer, F. & J.T.M. Huinink, 2002. Opbrengstdervingspercentages voor combinaties van bodemtypen en grondwatertrappen. Geactualiseerde HELP-tabellen en opbrengstdepressiekaarten. Alterra-rapport 429, Wageningen.
- Conijn, J.G., 2005. CNGRAS: a dynamic simulation model for grassland management and C and N flows at field scale. Plant Research International, report 107, Wageningen.
- Dam, J.C. van, J. Huygen, J.G. Wesseling, R.A. Feddes, P. Kabat, P.E.V. van Walsum, P. Groenendijk & C.A. van Diepen, 1997. Theory of SWAP version 2.0. Simulation of water flow, solute transport and plant growth in the Soil-Water-Atmosphere-Plant environment. Technical document 45, DLO Winand Staring Centre, Wageningen.
- GGP, 2000. Graslandgebruiksplanner (GGP). Handleiding GGP versie 2. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.
- Groenendijk, P. & J.G. Kroes, 1999. Modelling the nitrogen and phosphorus leaching to groundwater and surface water with ANIMO 3.5. Report 144, DLO-Staring Centrum, Wageningen.
- HELP-tabel, 1987. De invloed van de waterhuishouding op de landbouwkundige productie. Rapport van de werkgroep HELP-tabel. Mededelingen Landinrichtingsdienst 176, Utrecht
- Hijink, J.W.F. & G.J. Remmelink, 1987. Invloed van verhoogd grasaanbod op melkproductie, ruwvoeropname en graslandopbrengst. Rapport nr. 104. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.
- Holshof, G., Th.V. Vellinga & J. Beuving, 1994. Vertrapping en grasaanbod op veengrasland met een slechte draagkracht. Rapport nr. 153, Proefstation voor de Rundveehouderij (PR), Lelystad.
- Hoving, I.E. & J.A. de Vos, 2006. Verminderde drooglegging op melkveebedrijven in de Krimpenerwaard. Praktijkrapport Rundvee 95, Animal Sciences Group, Lelystad.
- Kamp, A. van der, J. de Boer, A. Evers, G. Holshof & R. Zom, 2003. Voedervoorziening in BBPR. Intern Rapport 496. Animal Sciences Group, Lelystad.

- Kroes, J.G. & J.C. van Dam (eds.) (2003) SWAP 3.0.3 Reference manual. Wageningen, Report 773, Alterra.
- Mandersloot, F., 1989. Simulatie van voeding en groei van jongvee. Rapport nr. 116, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR), Lelystad.
- Mandersloot, F. & M.A. van der Meulen, 1991. Simulatie van voeding en groei van jongvee. Publicatie 71, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.
- Mandersloot, F., A.T.J. van Scheppingen & J.M.A. Nijssen, 1991. Modellen rundveehouderij: overzicht en onderlinge samenhang modellen voor simulatie van melkveebedrijven. Rapport 72, Proefstation voor de Rundveehouderij (PR), Lelystad.
- Naeff, H.S.D., 2006. Geactualiseerd GIAB-bestand 2005 voor Nederland. Intern rapport Alterra, Wageningen.
- Nijssen, J.M.A. & A.G. Evers, 1999. Rekenmethode voor vaststelling van schade in vernattingsprojecten. Intern rapport 384, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Lelystad.
- Schoumans, O.F, J.P. Mol-Dijkstra, W. Akkermans & C.W.J. Roest, 2002. SIMPLE: Assessment of non-point phosphorus from agricultural land to surface waters by means of a new methodology. *Water Science & Technology* 45; 17-182.
- STOWA, 2005. HELP-2005. Uitbreiding en actualisering van de HELP-tabellen ten behoeve van het Waterlood-instrumentarium. STOWA-rapport 2005-16.
- Vos, J.A. de, I.E. Hoving, P.J.T. van Bakel, J. Wolf, J.G. Conijn & G. Holshof, 2004a. Effecten van peilbeheer in de polders Zegveld en Oud-Kamerik op de nat- en droogteschade in de landbouw. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 987.
- Vos, J.A. de, P.J.T. van Bakel, I.E. Hoving & J.G. Conijn, 2004b. Van HELP naar Waterpas? *H<sub>2</sub>O*: 24: 17-20.
- Vos, J.A. de & I.E. Hoving, 2005. Verkenning van bedrijfsvarianten en milieukundige gevolgen bij piekwaterberging op landbouwgrond in Salland. Alterra-rapport 1224, Wageningen.
- Vos, J.A. de, P.J.T. van Bakel, I.E. Hoving & J.G. Conijn, 2006. Waterpas-model: a predictive tool for water management, agriculture, and environment. *Agric. Wat. Man.* 86: 187-195.
- Vos, J.A. de, J.G. Conijn, J. Wolf, I.E. Hoving, P.J.T. van Bakel, M. Heinen, F.B.T. Assinck, S.J.E. van Dijck, M.J.D. Hack-ten Broeke & A.J. Otjens, 2007. Waterpas: Waterbeheer, landbouw en milieu. Alterra-rapport (in voorbereiding).
- Waterlood, 1998. Grondwater als leidraad voor het oppervlaktewater. Een op grondwater georiënteerde aanpak voor inrichting en beheer van oppervlaktewatersystemen. Projectgroep Waterlood. Dienst Landelijk Gebied (DLG)-publicatie 1998/2, Utrecht.
- Werkgroep Normen voor de Voederveorziening, 1991. Normen voor de Voederveorziening. Publicatie nr. 71, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.

- Wijk, A.L.M. van, 1984. Physical soil degradation: analysis, modeling and effects of soil compaction due to field traffic in modern agriculture. Nota 1524, Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen.
- Zom, R.L.G., J.W. van Riel, G. André & G. van Duinkerken, 2002. Voorspelling voeropname met Koemodel 2002. Praktijkrapport Rundvee 11. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.



## Bijlage 1 Technische en economische resultaten bedrijfsberekeningen

Tabel B1.1. Technische resultaten voor het bedrijf met een 'uniforme drooglegging zonder beheersovereenkomsten' bij de variant 'Droog' ('Referentiesituatie').

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
<b>Grasland</b>															
Stikstofjaargift grasland	(kg/ha)	233	234	226	227	227	223	230	231	232	234	229,7	3,8	223,0	234,0
Bruto opbrengst grasland	(ton/ha)	12,8	12,0	12,4	12,8	12,9	13,6	13,1	12,4	12,6	12,0	12,7	0,5	12,0	13,6
Netto opbrengst grasland	(kVEM/ha)	8,9	8,1	8,6	9,1	9,2	9,3	8,5	8,8	8,8	8,4	8,8	0,4	8,1	9,3
Energie-inhoud	(VEM/kg ds)	844	845	836	848	846	813	821	845	843	848	839	12,2	813,0	848,0
1e snede	Maaipercantage (%)	60	54	60	55	60	49	60	55	60	60	57	3,9	49,0	60,0
Overige sneden	Maaipercantage (%)	194	155	160	206	195	188	126	204	184	181	179	25,1	126,0	206,0
Totaal	Maaipercantage (%)	254	209	220	261	255	236	186	259	244	241	237	24,5	186,0	261,0
Kuilopbrengst	(ton ds)	236	204	229	227	236	279	232	237	226	228	233	18,6	203,9	278,7
Zelfvoorzieningsgraad ruwvoer	(%)	98,5	83,5	95,2	100,7	103,5	118,7	99,7	96,5	97,2	90,0	98,4	9,1	83,5	118,7
<b>Voeropname melkkoep per jaar</b>															
Weidegras	(kg ds)	2386	2288	2235	2614	2560	2203	2269	2278	2430	2120	2338	157,6	2120,0	2614,0
Ruwvoer	(kg ds)	2862	2924	2930	2682	2704	2824	2792	2963	2800	3073	2855	120,3	2682,0	3073,0
Krachtvoer	(kg)	1735	1727	1772	1695	1695	2021	1915	1724	1747	1738	1777	106,2	1695,0	2021,0
<b>Aankoop voer</b>															
Ruwvoer totaal	(ton ds)	3,7	40,7	11,9	0,0	0,0	0,0	0,8	8,8	6,9	25,6	9,8	13,4	0,0	40,7
Graskuil	(ton ds)	3,7	4,3	4,4	0,0	0,0	0,0	0,8	2,6	4,1	2,3	2,2	1,9	0,0	4,4
Overige ruwvoerders	(ton ds)	0,0	36,3	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	2,7	23,2	7,6	12,4	0,0	36,3
Krachtvoer totaal	(ton)	117,4	116,3	120,6	114,3	114,7	137,8	131,7	116,5	118,3	117,2	120,5	7,8	114,3	137,8
<b>Verkoop voer</b>															
Graskuil	(ton ds)	0,0	0,0	0,0	1,8	8,5	46,8	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	14,7	0,0	46,8

Tabel B1.2. Economische resultaten voor het bedrijf met een 'uniforme drooglegging zonder beheersovereenkomsten' bij de variant 'Droog' ('Referentiesituatie').

Kosten		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
Voerkosten	(€)	19661	19572	20306	19061	19138	22774	22039	19499	19819	19643	20151	1250	19061	22774
Kunstmest (N)	(€)	4493	4558	4345	4665	4655	4400	4425	4564	4734	4556	4540	125	4345	4734
Loonwerk	(€)	23158	20926	21472	23506	23208	22266	19786	23406	22662	22514	22290	1216	19786	23506
Totaal	(€)	47312	45056	46123	47231	47001	49439	46249	47469	47215	46712	46981	1133	45056	49439

Tabel B1.3. Technische resultaten voor het bedrijf met een 'uniforme drooglegging zonder beheersovereenkomsten' bij de variant 'Matig droog - droog'.

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
<b>Grasland</b>															
Stikstofjaargift grasland	(kg/ha)	232	233	231	233	235	235	230	235	229	237	233	2,5	229,0	237,0
Bruto opbrengst grasland	(ton/ha)	12,1	11,9	12,6	13,1	12,6	12,6	12,3	12,5	13,3	12,7	12,6	0,4	11,9	13,3
Netto opbrengst grasland	(kVEM/ha)	8,1	7,7	8,4	8,9	8,5	8,5	7,8	8,4	8,6	8,2	8,3	0,4	7,7	8,9
Energie-inhoud	(VEM/kg ds)	821	807	810	819	825	825	789	816	802	824	814	11,8	789,0	825,0
1e snede	Maaipcentage (%)	50	59	55	60	59	59	60	54	60	60	58	3,4	50,0	60,0
Overige sneden	Maaipcentage (%)	176	155	170	201	185	185	111	199	153	179	171	26,6	111,0	201,0
Totaal	Maaipcentage (%)	226	214	225	261	244	244	171	253	213	239	229	25,9	171,0	261,0
Kuilopbrengst	(ton ds)	223	226	237	235	218	218	232	240	238	218	228	9,1	217,6	240,4
Zelfvoorzieningsgraad ruwvoer	(%)	90,8	88,7	99,4	106,8	96,5	96,5	97,0	97,6	105,6	92,6	97,3	6,6	88,7	106,8
<b>Voeropname melkkoel per jaar</b>															
Weidegras	(kg ds)	2180	1907	2169	2533	2485	2485	1970	2138	2322	2349	2254	217,4	1907,0	2533,0
Ruwvoer	(kg ds)	2934	3116	2895	2625	2691	2691	2902	2981	2722	2793	2835	155,7	2625,0	3116,0
Krachtvoer	(kg)	1918	2016	2005	1955	1896	1896	2204	1950	2036	1925	1980	92,9	1896,0	2204,0
<b>Aankoop voer</b>															
Ruwvoer totaal	(ton ds)	23,2	28,9	1,5	0,0	8,4	8,4	7,5	6,1	0,0	17,9	10,2	10,0	0,0	28,9
Graskuil	(ton ds)	8,2	3,4	1,5	0,0	7,5	7,5	5,6	5,3	0,0	8,6	4,8	3,3	0,0	8,6
Overige ruwvoerders	(ton ds)	15,0	25,5	0,0	0,0	0,9	0,9	1,9	0,8	0,0	9,3	5,4	8,6	0,0	25,5
Krachtvoer totaal	(ton)	130,8	138,4	137,6	133,5	129,3	129,3	153,5	133,5	140,3	131,6	135,8	7,3	129,3	153,5
<b>Verkoop voer</b>															
Graskuil	(ton ds)	0,0	0,0	0,0	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	3,0	6,2	0,0	15,9

Tabel B1.4. Economische resultaten voor het bedrijf met een 'uniforme drooglegging zonder beheersovereenkomsten' bij de variant 'Matig droog - droog'.

Kosten		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
Voerkosten	(€)	22136	23284	23035	22243	21830	21830	25888	22468	23400	22247	22836	1212	21830	25888
Kunstmest (N)	(€)	4275	4301	4404	4778	4680	4680	4220	4531	4578	4688	4514	200	4220	4778
Loonwerk	(€)	23022	22394	22970	24856	23966	23966	20140	24437	22341	23704	23180	1355	20140	24856
Totaal	(€)	49433	49979	50409	51877	50476	50476	50248	51436	50319	50639	50529	691	49433	51877

Tabel B1.5. Technische resultaten voor het bedrijf met een 'uniforme drooglegging zonder beheersovereenkomsten' bij de variant 'Matig droog'.

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
<b>Grasland</b>															
Stikstofjaargift grasland	(kg/ha)	236	235	233	238	235	228	216	240	229	242	233,2	7,5	216,0	242,0
Bruto opbrengst grasland	(ton/ha)	12,0	10,5	12,4	13,2	11,6	13,8	11,6	12,9	12,4	12,3	12,3	0,9	10,5	13,8
Netto opbrengst grasland	(kVEM/ha)	7,6	6,3	7,7	8,4	7,6	8,3	6,6	8,1	7,5	7,9	7,6	0,7	6,3	8,4
Energie-inhoud	(VEM/kg ds)	796	802	765	778	799	745	757	779	768	791	778	19,2	745,0	802,0
1e snede	Maaipercentage (%)	55	55	53	60	54	55	60	54	60	60	57	3,0	53,0	60,0
Overige sneden	Maaipercentage (%)	165	99	150	159	178	120	61	168	114	190	140	40,6	61,0	190,0
Totaal	Maaipercentage (%)	220	154	203	219	231	175	121	221	174	250	197	39,8	121,0	250,0
Kuilopbrengst	(ton ds)	217	160	242	234	211	270	189	250	219	252	224	32,5	160,5	270,1
Zelfvoorzieningsgraad ruwvoer	(%)	89,2	62,8	100,9	108,4	86,8	121,8	79,3	102,9	94,7	98,2	94,5	16,3	62,8	121,8
<b>Voeropname melkkoer per jaar</b>															
Weidegras	(kg ds)	2093	1889	1908	2429	2084	2129	1897	2003	2105	1843	2038	172,9	1843,0	2429,0
Ruwvoer	(kg ds)	2923	3105	2959	2567	2948	2657	2817	2984	2776	3145	2888	184,5	2567,0	3145,0
Krachtvoer	(kg)	2144	2068	2334	2174	2093	2477	2477	2192	2332	2180	2247	149,0	2068,0	2477,0
<b>Aankoop voer</b>															
Ruwvoer totaal	(ton ds)	26,7	98,1	0,0	0,0	32,4	0,0	49,5	0,0	12,6	4,8	22,4	31,6	0,0	98,1
Graskuil	(ton ds)	8,2	51,5	0,0	0,0	5,4	0,0	5,4	0,0	6,4	3,1	8,0	15,6	0,0	51,5
Overige ruwvoerders	(ton ds)	18,5	46,6	0,0	0,0	27,0	0,0	44,1	0,0	6,2	1,7	14,4	18,7	0,0	46,6
Krachtvoer totaal	(ton)	148,3	139,9	164,5	151,4	143,8	176,5	166,9	153,2	163,2	150,8	155,9	11,5	139,9	176,5
<b>Verkoop voer</b>															
Graskuil	(ton ds)	0,0	0,0	2,2	19,3	0,0	51,4	0,0	7,5	0,0	0,0	8,0	16,4	0,0	51,4

Tabel B1.6. Economische resultaten voor het bedrijf met een 'uniforme drooglegging zonder beheersovereenkomsten' bij de variant 'Matig droog'.

Kosten		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
Voerkosten	(€)	25548	25599	28044	25934	24841	29770	28820	26137	27860	25862	26841	1649	24841	29770
Kunstmest (N)	(€)	4289	4204	4216	4769	4329	4244	3828	4461	4147	4400	4289	241	3828	4769
Loonwerk	(€)	23944	20301	23006	23889	24551	21460	18479	23999	21405	25600	22663	2195	18479	25600
Totaal	(€)	53781	50104	55266	54592	53721	55474	51127	54597	53412	55862	53793	1869	50104	55862



Tabel B1.7. Technische resultaten voor het bedrijf met een 'uniforme drooglegging zonder beheersovereenkomsten' bij de variant 'Nat'.

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
<b>Grasland</b>															
Stikstofjaargift grasland	(kg/ha)	236	204	209	227	231	219	209	222	225	239	222,1	11,9	204,0	239,0
Bruto opbrengst grasland	(ton/ha)	12,6	9,0	12,4	13,9	12,9	13,9	11,8	12,3	12,6	11,8	12,3	1,4	9,0	13,9
Netto opbrengst grasland	(kVEM/ha)	7,3	4,6	6,9	7,8	7,4	7,4	6,1	6,8	7,1	6,9	6,8	0,9	4,6	7,8
Energie-inhoud	(VEM/kg ds)	762	808	700	705	731	707	728	726	746	751	736	32,4	700,0	808,0
1e snede	Maaipercantage (%)	70	55	48	38	49	54	55	54	60	54	54	8,2	38,0	70,0
Overige sneden	Maaipercantage (%)	125	35	84	138	130	69	55	66	110	128	94	36,7	35,0	138,0
Totaal	Maaipercantage (%)	195	90	131	175	179	123	110	120	170	181	147	36,5	90,0	195,0
Kuilopbrengst	(ton ds)	230	87	232	269	243	246	180	213	224	226	215	50,5	87,2	269,4
Zelfvoorzieningsgraad ruwvoer	(%)	94,3	33,1	105,2	131,2	108,5	115,3	74,7	93,7	93,9	89,9	94,0	26,4	33,1	131,2
<b>Voeropname melkkoer per jaar</b>															
Weidegras	(kg ds)	1933	1738	1803	2063	1983	2036	1776	1881	1878	1709	1880	123,6	1709,0	2063,0
Ruwvoer	(kg ds)	2985	3207	2683	2475	2706	2605	2878	2810	2902	3102	2835	226,4	2475,0	3207,0
Krachtvoer	(kg)	2330	2065	2946	2889	2667	2682	2618	2592	2497	2439	2573	258,8	2065,0	2946,0
<b>Aankoop voer</b>															
Ruwvoer totaal	(ton ds)	14,4	184,0	0,0	0,0	0,0	0,0	62,1	14,7	14,9	25,5	31,5	56,8	0,0	184,0
Graskuil	(ton ds)	6,7	135,2	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	4,8	4,8	2,8	17,1	41,8	0,0	135,2
Overige ruwvoerders	(ton ds)	7,7	48,8	0,0	0,0	0,0	0,0	45,2	9,9	10,1	22,7	14,4	18,6	0,0	48,8
Krachtvoer totaal	(ton)	165,5	141,7	210,7	208,3	190,8	195,2	178,1	186,8	176,2	173,7	182,7	20,6	141,7	210,7
<b>Verkoop voer</b>															
Graskuil	(ton ds)	0,0	0,0	12,2	68,1	20,2	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	22,5	0,0	68,1

Tabel B1.8. Economische resultaten voor het bedrijf met een 'uniforme drooglegging zonder beheersovereenkomsten' bij de variant 'Nat'.

Kosten		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
Voerkosten	(€)	28573	28511	35620	35080	32330	32990	31156	31852	30274	29763	31615	2468	28511	35620
Kunstmest (N)	(€)	4150	3358	3659	4269	4179	4045	3581	4013	3967	4245	3947	310	3358	4269
Loonwerk	(€)	23730	17640	20018	22570	22802	19554	18800	19380	22280	22918	20969	2116	17640	23730
Totaal	(€)	56453	49509	59297	61919	59311	56589	53537	55245	56521	56926	56531	3408	49509	61919

Tabel B1.9. Technische resultaten voor het bedrijf met een 'gedifferentieerde drooglegging met beheersovereenkomsten' bij de variant 'Matig droog 1' ('Referentiesituatie').

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
<b>Grasland</b>															
Stikstofjaargift grasland	(kg/ha)	178	168	164	185	191	173	148	181	175	179	174,2	12,1	148,0	191,0
Bruto opbrengst grasland	(ton/ha)	11,3	9,7	10,9	12,0	11,6	12,1	10,5	11,2	11,6	10,7	11,2	0,7	9,7	12,1
Netto opbrengst grasland	(kVEM/ha)	7,1	6,0	6,8	7,7	7,5	7,6	6,2	7,1	7,2	6,8	7,0	0,6	6,0	7,7
Energie-inhoud	(VEM/kg ds)	801	823	787	796	804	781	786	792	789	795	795	12,0	781,0	823,0
1e snede e	Maaipercantage (%)	60	44	62	60	64	60	56	68	66	64	60	6,7	44,0	68,0
Overige sneden	Maaipercantage (%)	163	119	129	169	168	145	87	142	145	153	142	25,2	87,0	169,0
Totaal	Maaipercantage (%)	223	163	191	229	232	205	143	210	211	217	202	29,0	143,0	232,0
Kuilopbrengst	(ton ds)	339	259	325	359	341	380	288	353	350	332	333	35,3	258,7	379,6
Zelfvoorzieningsgraad ruwvoer	(%)	102,4	74,2	99,7	119,8	110,3	125,1	86,9	105,6	109,3	96,4	103,0	15,0	74,2	125,1
<b>Voeropname melkkoel per jaar</b>															
Weidegras	(kg ds)	2219	2048	2216	2544	2543	2409	2011	2178	2315	2118	2260	189,6	2011,0	2544,0
Ruwvoer	(kg ds)	3069	3141	2974	2742	2779	2743	3053	3054	2914	3152	2962	159,4	2742,0	3152,0
Krachtvoer	(kg)	1337	1368	1461	1360	1302	1517	1569	1383	1428	1336	1406	86,3	1302,0	1569,0
<b>Aankoop voer</b>															
Ruwvoer totaal	(ton ds)	0,0	91,3	1,0	0,0	0,0	0,0	43,8	0,0	0,0	12,7	14,9	30,2	0,0	91,3
Graskuil	(ton ds)	0,0	25,1	1,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	4,1	3,7	7,9	0,0	25,1
Overige ruwvoerders	(ton ds)	0,0	66,2	0,0	0,0	0,0	0,0	37,1	0,0	0,0	8,6	11,2	22,6	0,0	66,2
Krachtvoer totaal	(ton)	135,3	126,4	145,1	136,5	131,6	153,6	153,5	138,5	142,8	133,8	139,7	9,0	126,4	153,6
<b>Verkoop voer</b>															
Graskuil	(ton ds)	8,4	0,0	0,0	63,0	33,8	81,1	0,0	19,9	31,8	0,0	23,8	28,9	0,0	81,1

Tabel B1.10. Economische resultaten voor het bedrijf met een 'gedifferentieerde drooglegging met beheersovereenkomsten' bij de variant 'Matig droog 1' ('Referentiesituatie').

Kosten		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
Voerkosten	(€)	22697	22226	24398	22869	22077	25507	26117	23248	23901	22662	23570	1384	22077	26117
Kunstmest (N)	(€)	6004	5259	5397	6889	6996	6080	4368	6248	6250	6170	5966	782	4368	6996
Loonwerk	(€)	37560	32397	34806	38077	38335	36011	30676	36442	36528	37044	37560	32397	34806	38077
Totaal	(€)	66261	59882	64601	67835	67408	67598	61161	65938	66679	65876	66261	59882	64601	67835

Tabel B1.11. Technische resultaten voor het bedrijf met een 'gedifferentieerde drooglegging met beheersovereenkomsten' bij de variant "Matig droog 2'.

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
<b>Grasland</b>															
Stikstofjaargift grasland	(kg/ha)	175	168	170	180	192	178	157	171	173	181	174,5	9,3	157,0	192,0
Bruto opbrengst grasland	(ton/ha)	10,9	9,8	11,0	12,0	11,6	11,8	10,7	11,3	11,5	10,6	11,1	0,7	9,8	12,0
Netto opbrengst grasland	(kVEM/ha)	6,7	5,9	6,9	7,5	7,2	7,3	6,2	7,1	7,1	6,6	6,9	0,5	5,9	7,5
Energie-inhoud	(VEM/kg ds)	793	822	789	791	801	784	779	786	780	794	792	12,5	779,0	822,0
1e snede	Maaipercantage (%)	64	44	66	64	64	60	56	64	62	68	61	6,9	44,0	68,0
Overige sneden	Maaipercantage (%)	131	119	137	161	164	145	83	150	145	149	138	23,6	83,0	164,0
Totaal	Maaipercantage (%)	195	163	203	225	228	205	139	214	207	217	200	28,1	139,0	228,0
Kuilopbrengst	(ton ds)	311	246	337	348	327	335	285	358	354	322	322	34,6	245,6	357,8
Zelfvoorzieningsgraad ruwvoer	(%)	95,0	71,7	102,5	116,6	106,3	111,6	88,5	107,7	110,2	93,3	103,7	10,1	88,5	116,6
<b>Voeropname melkkoel per jaar</b>															
Weidegras	(kg ds)	2215	2144	2186	2543	2537	2529	2101	2197	2256	2087	2280	184,2	2087,0	2543,0
Ruwvoer	(kg ds)	3026	3072	3010	2736	2767	2697	2950	3028	2936	3161	2938	155,3	2697,0	3161,0
Krachtvoer	(kg)	1421	1356	1469	1395	1354	1474	1600	1453	1484	1365	1437	76,1	1354,0	1600,0
<b>Aankoop voer</b>															
Ruwvoer totaal	(ton ds)	16,8	99,1	0,0	0,0	0,0	0,0	37,3	0,0	0,0	23,2	17,6	31,5	0,0	99,1
Graskuil	(ton ds)	8,5	32,8	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	4,1	5,2	10,2	0,0	32,8
Overige ruwvoerders	(ton ds)	8,3	66,3	0,0	0,0	0,0	0,0	30,6	0,0	0,0	19,1	12,4	21,7	0,0	66,3
Krachtvoer totaal	(ton)	142,7	125,5	145,9	139,9	136,2	148,4	158,3	144,6	148,8	136,6	142,7	8,9	125,5	158,3
<b>Verkoop voer</b>															
Graskuil	(ton ds)	0,0	0,0	8,9	52,6	20,6	37,0	0,0	27,4	34,9	0,0	18,1	19,2	0,0	52,6

Tabel B1.12. Economische resultaten voor het bedrijf met een 'gedifferentieerde drooglegging met beheersovereenkomsten' bij de variant "Matig droog 2'.

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
<b>Kosten</b>															
Voerkosten	(€)	23995	22229	24388	23383	22718	24602	26761	24114	24812	23046	24005	1286	22229	26761
Kunstmest (N)	(€)	5859	5270	5676	6548	6955	6286	4781	5652	6229	6338	5959	642	4781	6955
Loonwerk	(€)	35530	32747	36225	38139	38400	36399	30659	37182	36573	37443	35930	2441	30659	38400
Totaal	(€)	65384	60246	66289	68070	68073	67287	62201	66948	67614	66827	65894	2631	60246	68073

Tabel B1.13. Technische resultaten voor het bedrijf met een 'gedifferentieerde drooglegging met beheersovereenkomsten' bij de variant 'Matig droog 3'.

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
<b>Grasland</b>															
Stikstofjaargift grasland	(kg/ha)	171	164	166	179	188	168	155	176	167	185	171,9	10,1	155,0	188,0
Bruto opbrengst grasland	(ton/ha)	10,5	9,6	10,9	12,1	11,5	12,1	11,2	11,3	11,7	11,3	11,2	0,7	9,6	12,1
Netto opbrengst grasland	(kVEM/ha)	6,4	5,6	6,8	7,5	7,2	7,3	6,2	7,0	7,1	6,9	6,8	0,6	5,6	7,5
Energie-inhoud	(VEM/kg ds)	786	809	781	781	792	758	766	776	775	789	781	14,2	758,0	809,0
1e snede	Maaipercantage (%)	64	44	66	60	64	60	56	64	62	68	61	6,8	44,0	68,0
Overige sneden	Maaipercantage (%)	115	95	133	157	164	121	67	138	137	153	128	29,8	67,0	164,0
Totaal	Maaipercantage (%)	179	139	199	217	228	181	123	202	199	221	189	34,5	123,0	228,0
Kuilopbrengst	(ton ds)	290	224	330	349	330	357	280	352	347	321	318	42,0	223,7	356,8
Zelfvoorzieningsgraad ruwvoer	(%)	89,3	66	100,9	119	107,9	123,2	91,3	106,7	110	99,2	101,4	16,5	66,0	123,2
<b>Voeropname melkkoel per jaar</b>															
Weidegras	(kg ds)	2207	2143	2190	2545	2530	2477	2221	2165	2308	2358	2314	154,7	2143,0	2545,0
Ruwvoer	(kg ds)	2997	3038	3005	2677	2753	2617	2788	3022	2877	2917	2869	152,6	2617,0	3038,0
Krachtvoer	(kg)	1446	1413	1494	1475	1414	1652	1698	1500	1530	1421	1504	98,8	1413,0	1698,0
<b>Aankoop voer</b>															
Ruwvoer totaal	(ton ds)	35,4	118,5	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1	0,0	0,0	2,7	18,4	37,5	0,0	118,5
Graskuil	(ton ds)	8,2	52,6	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	2,7	7,3	16,3	0,0	52,6
Overige ruwvoerders	(ton ds)	27,2	66,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3	0,0	0,0	0,0	11,0	21,5	0,0	66,0
Krachtvoer totaal	(ton)	145,0	131,6	148,8	147,8	142,1	168,8	168,1	150,9	153,7	141,9	149,9	11,5	131,6	168,8
<b>Verkoop voer</b>															
Graskuil	(ton ds)	0,0	0,0	3,1	59,4	25,7	71,4	0,0	23,5	33,4	0,0	21,6	26,4	0,0	71,4

Tabel B1.14. Economische resultaten voor het bedrijf met een 'gedifferentieerde drooglegging met beheersovereenkomsten' bij de variant 'Matig droog 3'.

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
<b>Kosten</b>															
Voerkosten	(€)	24361	23683	24817	24568	23588	27754	28323	25058	25524	23691	25137	1660	23588	28323
Kunstmest (N)	(€)	5606	4912	5456	6565	6759	5826	4722	5959	5903	6510	5822	679	4722	6759
Loonwerk	(€)	34503	30987	36260	37842	38809	34678	29581	36524	36260	38193	35364	3033	29581	38809
Totaal	(€)	64470	59582	66533	68975	69156	68258	62626	67541	67687	68394	66322	3145	59582	69156

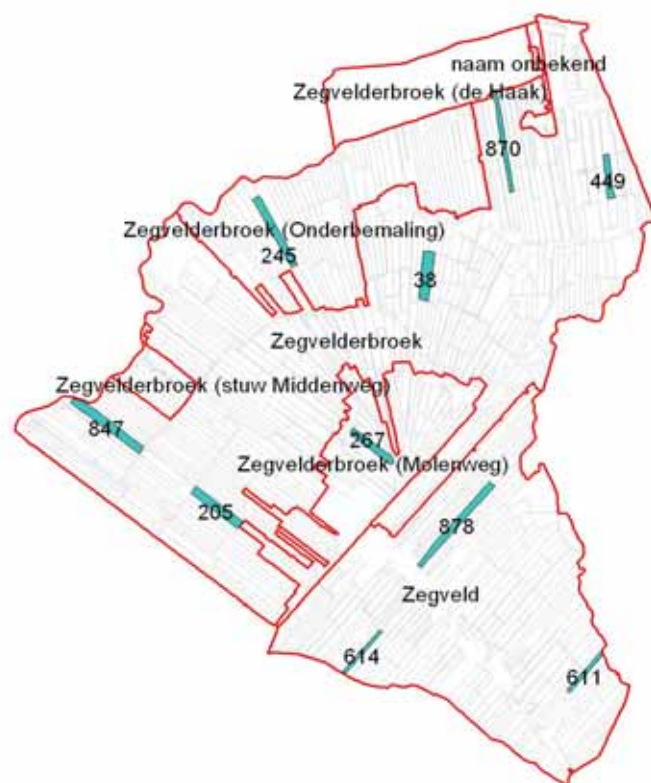
Tabel B1.15. Technische resultaten voor het bedrijf met een 'gedifferentieerde drooglegging met beheersovereenkomsten' bij de variant 'Matig nat'.

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
<b>Grasland</b>															
Stikstofjaargift grasland	(kg/ha)	174	165	158	172	179	165	146	166	170	174	166,9	9,5	146,0	179,0
Bruto opbrengst grasland	(ton/ha)	11,6	9,3	11,4	12,2	11,8	11,9	10,7	11,3	11,6	10,5	11,2	0,9	9,3	12,2
Netto opbrengst grasland	(kVEM/ha)	6,8	5,4	6,8	7,4	7,2	7,1	6,0	7,0	6,9	6,4	6,7	0,6	5,4	7,4
Energie-inhoud	(VEM/kg ds)	775	806	752	752	770	743	757	767	771	775	767	17,6	743,0	806,0
1e snede	Maaipercantage (%)	60	44	66	60	64	60	56	64	62	68	60	6,7	44,0	68,0
Overige sneden	Maaipercantage (%)	127	87	113	137	144	101	75	138	133	129	118	23,5	75,0	144,0
Totaal	Maaipercantage (%)	187	131	179	197	208	161	131	202	195	197	179	28,4	131,0	208,0
Kuilopbrengst	(ton ds)	322	211	352	359	342	354	289	360	335	321	324	45,5	211,0	360,4
Zelfvoorzieningsgraad ruwvoer	(%)	103,1	62,4	113,9	128,3	115,3	122,8	90,4	110,8	106,6	94,8	104,8	18,9	62,4	128,3
<b>Voeropname melkkoe per jaar</b>															
Weidegras	(kg ds)	2322	2117	2152	2504	2474	2421	2009	2146	2293	2039	2248	180,0	2009,0	2504,0
Ruwvoer	(kg ds)	2860	3031	2847	2575	2683	2618	2960	2984	2871	3110	2854	178,9	2575,0	3110,0
Krachtvoer	(kg)	1540	1456	1766	1710	1608	1747	1763	1592	1572	1555	1631	108,3	1456,0	1766,0
<b>Aankoop voer</b>															
Ruwvoer totaal	(ton ds)	0,0	130,9	0,0	0,0	0,0	0,0	31,2	0,0	0,0	17,9	18,0	41,1	0,0	130,9
Graskuil	(ton ds)	0,0	65,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	3,6	7,6	20,3	0,0	65,0
Overige ruwvoerders	(ton ds)	0,0	66,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,8	0,0	0,0	14,4	10,4	21,2	0,0	66,0
Krachtvoer totaal	(ton)	154,6	135,6	177,7	173,4	162,5	178,4	175,2	160,4	157,7	154,6	163,0	13,5	135,6	178,4
<b>Verkoop voer</b>															
Graskuil	(ton ds)	10,3	0,0	45,6	84,3	48,2	69,7	0,0	37,4	22,0	0,0	31,7	30,3	0,0	84,3

Tabel B1.16. Economische resultaten voor het bedrijf met een 'gedifferentieerde drooglegging met beheersovereenkomsten' bij de variant 'Matig nat'.

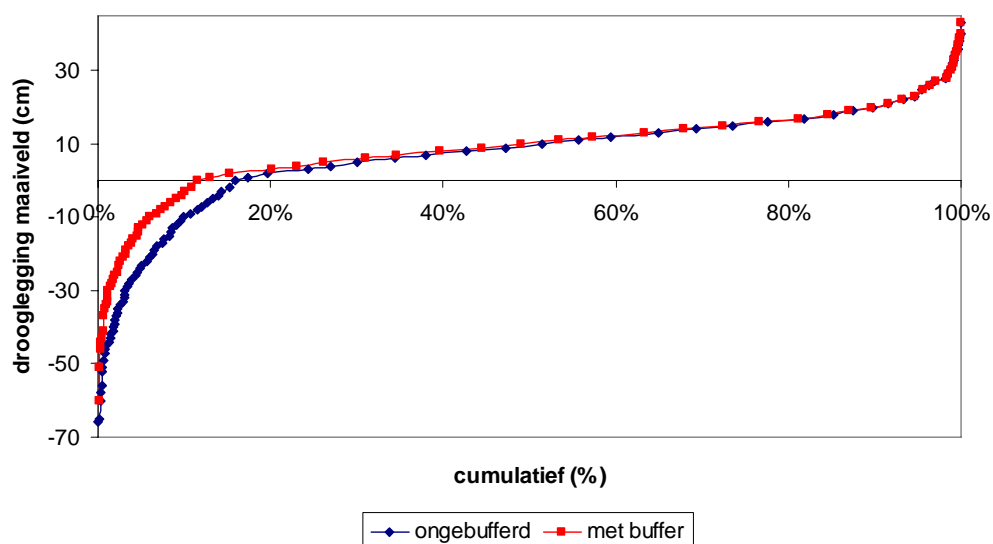
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Gem.	Stdev	Min	Max
<b>Kosten</b>															
Voerkosten	(€)	25546	24584	29370	28558	26723	29247	29323	26502	26098	25723	27167	1793	24584	29370
Kunstmest (N)	(€)	5839	4992	5048	6211	6306	5564	4209	5557	5956	5764	5545	638	4209	6306
Loonwerk	(€)	35577	30605	34867	36465	37442	33269	30605	36909	36288	36465	34849	2523	30605	37442
Totaal	(€)	66962	60181	69285	71234	70471	68080	64137	68968	68342	67952	67561	3240	60181	71234

## Bijlage 2 Maaiveldshoogteverdelingen overige voorbeeldpercelen



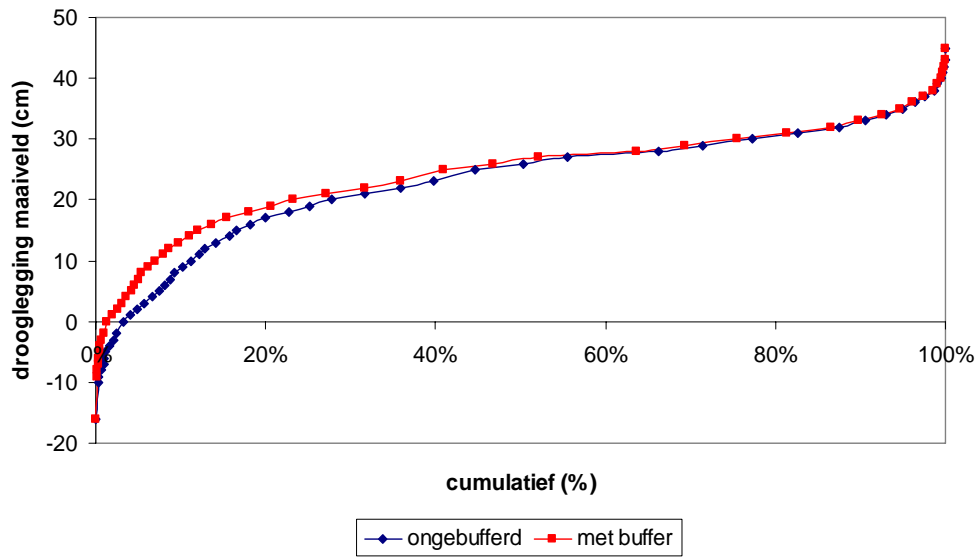
Figuur B2.1. Ligging van de voorbeeldpercelen, waarvan de maaiveldhoogte verdeling is berekend.

### maaiveldshoogteverdeling perceel 38



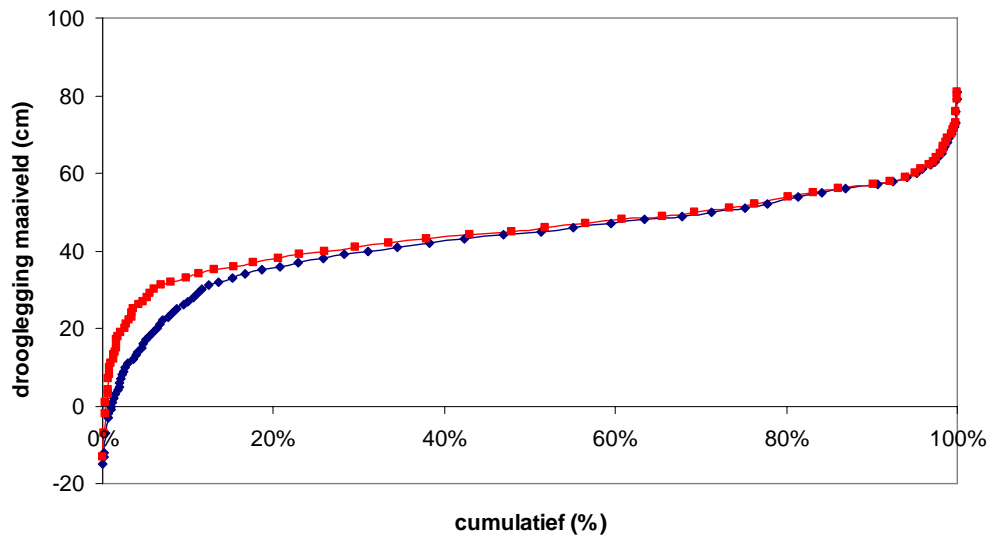
Figuur B2.2. Maaiveldshoogteverdeling van perceel 38.

maaiveldshoogteverdeling perceel 205



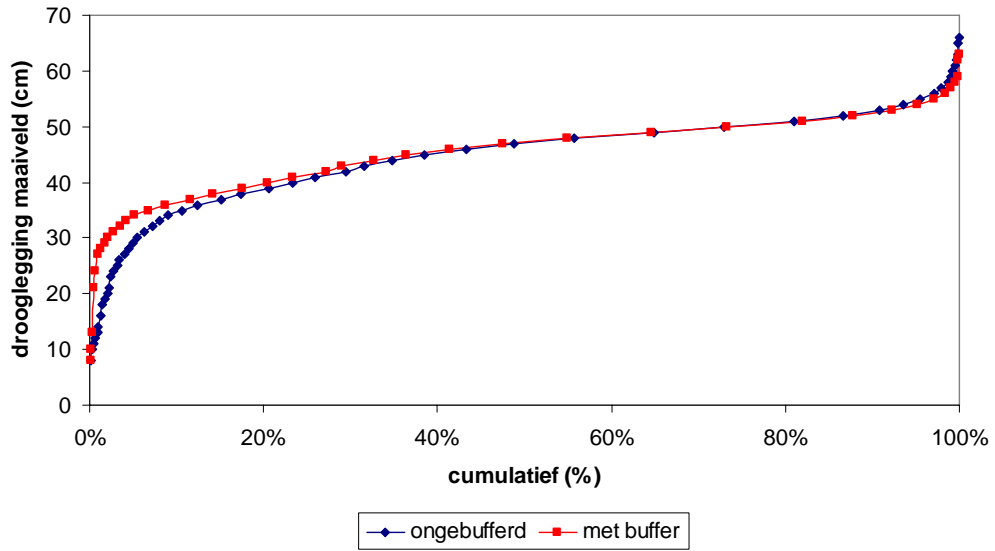
Figuur B2.3. Maaiveldshoogteverdeling van perceel 205.

maaiveldshoogteverdeling perceel 245



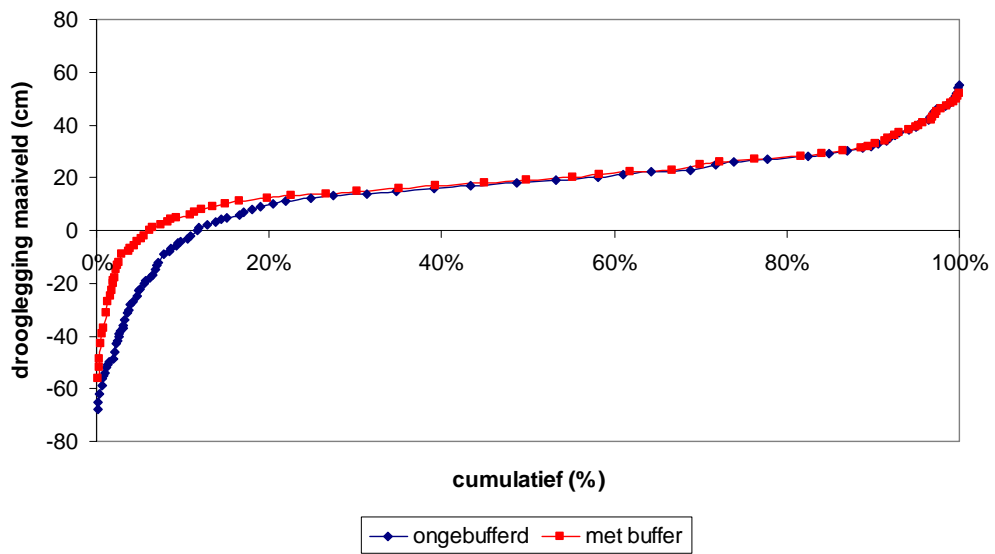
Figuur B2.4. Maaiveldshoogteverdeling van perceel 245.

### maaiveldshoogteverdeling perceel 267



Figuur B2.5. Maaiveldshoogteverdeling van perceel 267.

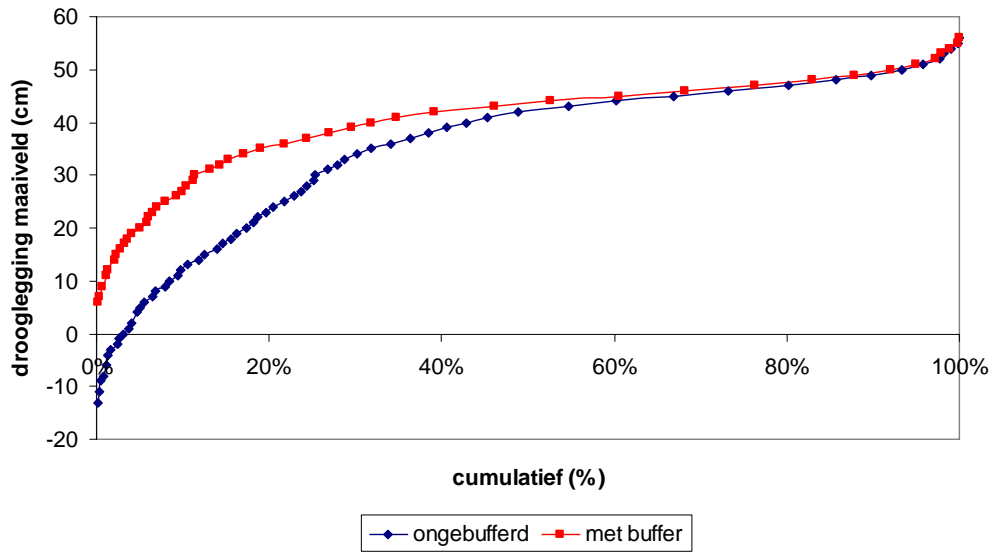
### maaiveldshoogteverdeling perceel 449



Figuur B2.6. Maaiveldshoogteverdeling van perceel 449.

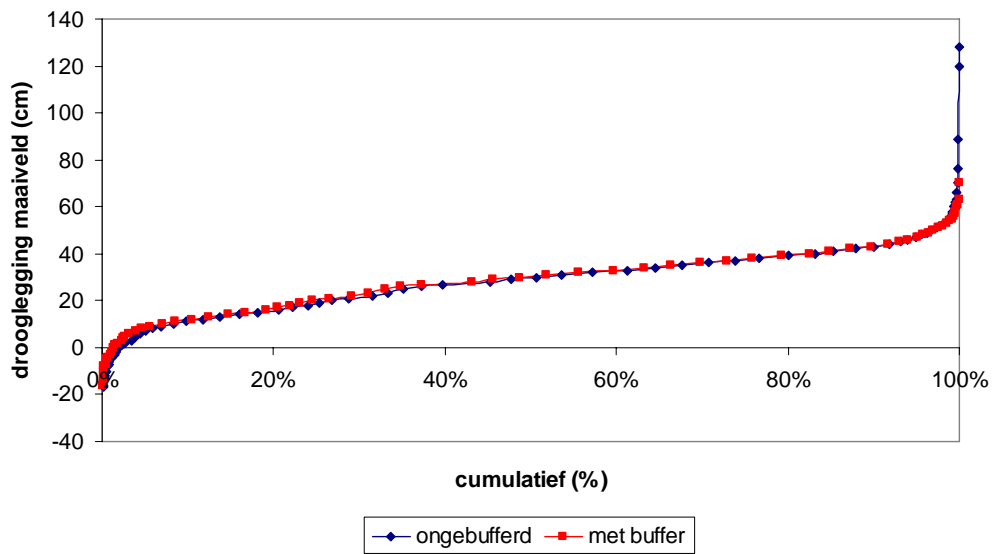


### maaiveldshoogteverdeling perceel 614



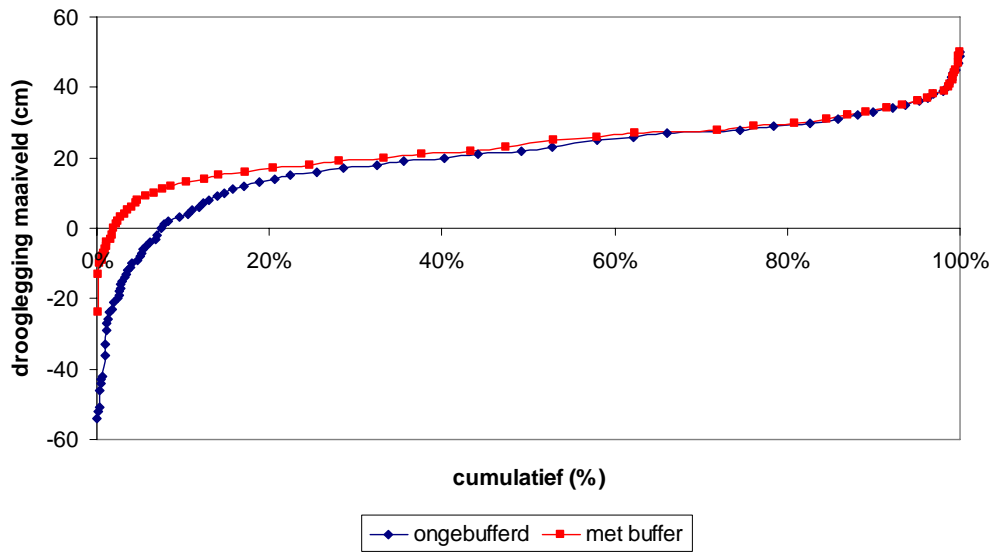
Figuur B2.7. Maaiveldshoogteverdeling van perceel 614.

### maaiveldshoogteverdeling perceel 847



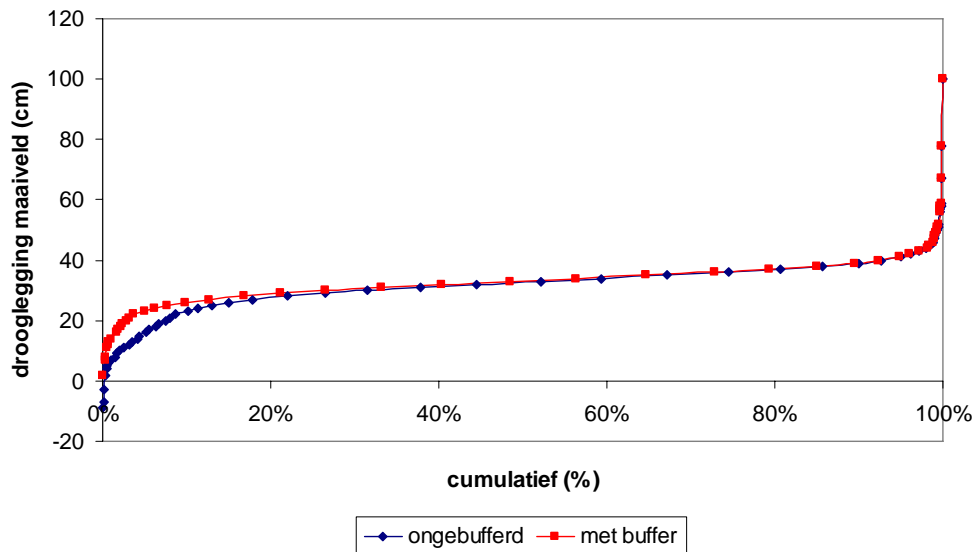
Figuur B2.8. Maaiveldshoogteverdeling van perceel 847.

maaiveldshoogteverdeling perceel 870



Figuur B2.9. Maaiveldshoogteverdeling van perceel 870.

maaiveldshoogteverdeling perceel 878



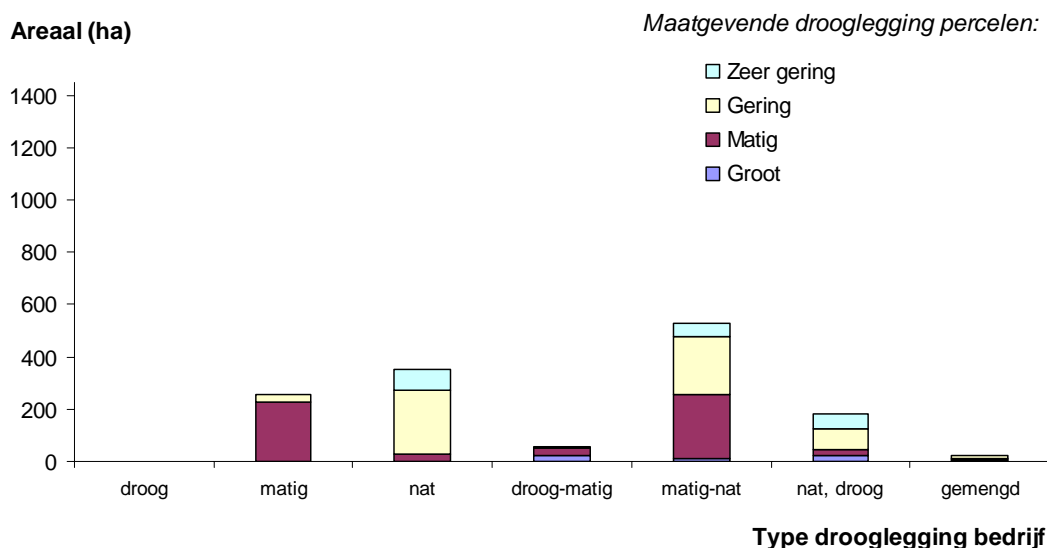
Figuur B2.10. Maaiveldshoogteverdeling van perceel 878.



## Bijlage 3 Droogleggingstypering zonder onderbemaling

Tabel B3.1. Droogleggingstypering en -verdeling in de polder Zegveld over de droogleggingsklassen in de referentiesituatie (zonder onderbemaling).

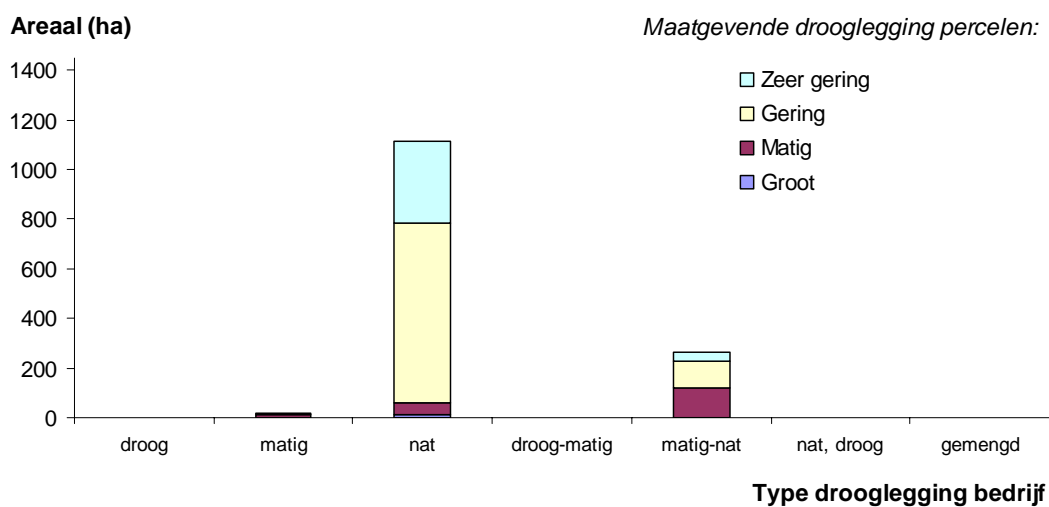
Type	Bedrijfs- droogleggings- typering	Areaal (ha)	Verdeling over droogleggingsklassen percelen			
			Groot	Matig	Gering	Zeer gering
1	droog	0	0	0	0	0
2	matig	258	0	228	30	0
3	nat	351	1	27	246	77
4	droog-matig	55	21	29	5	0
5	matig-nat	530	10	245	224	52
6	nat, droog	180	23	23	80	55
7	gemengd	21	5	8	9	0



Figuur B3.1. Areaalverdeling in de polder Zegveld per type drooglegging voor de variant 0 cm (zonder onderbemaling).

Tabel B3.2. Droogleggingstypering en -verdeling in de polder Zegveld over de bij peilverhoging van 10 cm (zonder onderbemaling).

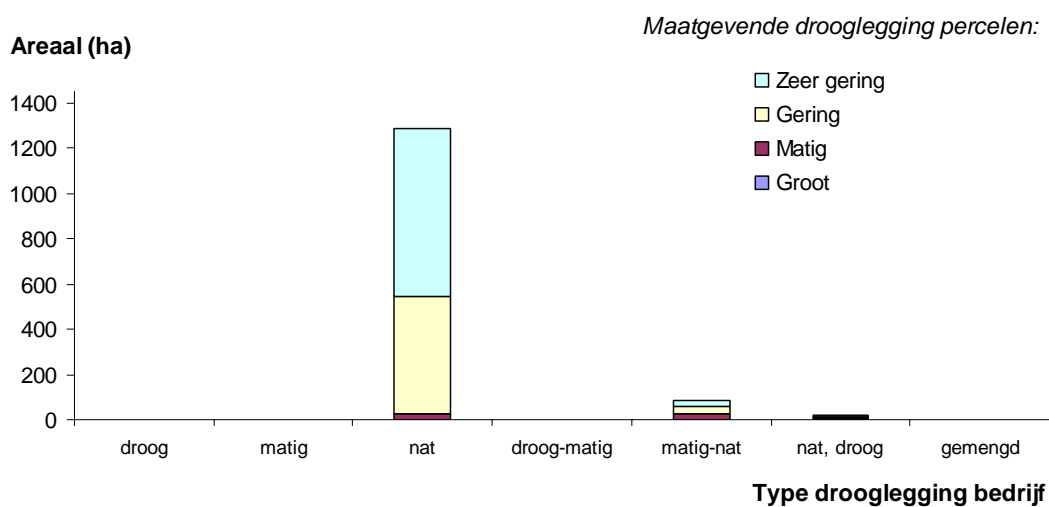
Type	Bedrijfs- droogleggings- typering	Areaal (ha)	Verdeling over droogleggingsklassen percelen			
			Groot	Matig	Gering	Zeer gering
1	droog	0	0	0	0	0
2	matig	18	0	15	3	0
3	nat	1115	12	45	727	331
4	droog-matig	0	0	0	0	0
5	matig-nat	263	2	121	105	36
6	nat, droog	0	0	0	0	0
7	gemengd	0	0	0	0	0



Figuur B3.2. Areaalverdeling in de polder Zegveld per type drooglegging voor de variant +10 cm (zonder onderbemaling).

Tabel B3.3. Droogleggingstypering en -verdeling in de polder Zegveld over de droogleggingsklassen van peilvariant +20 cm (zonder onderbemaling).

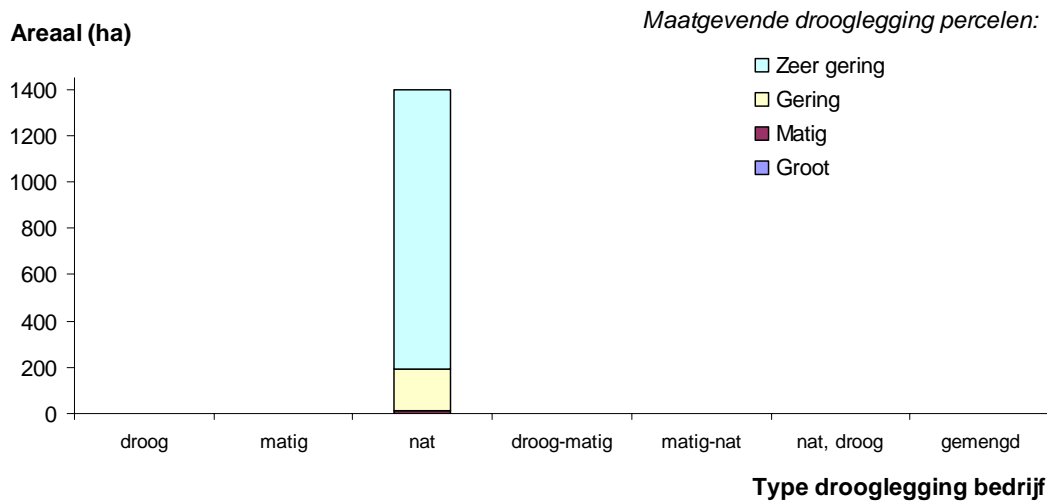
Type	Bedrijfs- droogleggings- typering	Areaal (ha)	Verdeling over droogleggingsklassen percelen			
			Groot	Matig	Gering	Zeer gering
1	droog	0	0	0	0	0
2	matig	0	0	0	0	0
3	nat	1287	2	24	519	742
4	droog-matig	0	0	0	0	0
5	matig-nat	88	0	29	33	26
6	nat, droog	21	0	4	8	9
7	gemengd	0	0	0	0	0



Figuur B3.3. Areaalverdeling in de polder Zegveld per type drooglegging voor de variant +20 cm (zonder onderbemaling).

Tabel B3.4. Droogleggingstypering en -verdeling in de polder Zegveld over de droogleggingsklassen van peilvariant +30 cm (zonder onderbemaling).

Type	Bedrijfs- droogleggings- typering	Areaal (ha)	Verdeling over droogleggingsklassen percelen			
			Groot	Matig	Gering	Zeer gering
1	droog	0	0	0	0	0
2	matig	0	0	0	0	0
3	nat	1396	1	13	180	1202
4	droog-matig	0	0	0	0	0
5	matig-nat	0	0	0	0	0
6	nat, droog	0	0	0	0	0
7	gemengd	0	0	0	0	0



Figuur B3.4. Areaalverdeling in de polder Zegveld per type drooglegging voor de variant +30 cm (zonder onderbemaling).

## Bijlage 4 Toepassing van de klassieke HELP-tabel

### Werkwijze

Om te kunnen beoordelen of toepassing van de verdiepte HELP-tabel op polder Zegveld leidt tot een verbetering ten opzichte van de 'klassieke' HELP-methode is voor het gebied ook de HELP-tabel toegepast. Daartoe is voor de toepassing van de HELP-tabel de volgende werkwijze gevolgd.

1. Per perceel is de drooglegging berekend uit hoogte maaiveld op 30-percentiel en peil. Elk perceel wordt ingedeeld in een droogleggingsklasse, waarbij 9 klassen zijn gedefinieerd: <10, 10-20; 20-30; 30-40; 40-50; 50-60; 60-70; 70-80; 70-80 en > 80 cm.
2. Elk perceel krijgt een unieke bodemeenheid van de bodemkaart 1:50.000 toegekend door de dominante eenheid te nemen.
3. Elk perceel krijgt een unieke landgebruikstypering volgens de HELP-2005 gewasgroepen (STOWA, 2005). Voor de polder Zegveld is dat 'Grasland zonder herinzaaikosten'.
4. Uit berekeningen met SWAP volgt voor de doorgerekende droogleggingen per perceel een GHG en GLG. Deze waarden zijn gebruikt om een relatie af te leiden tussen drooglegging enerzijds en GHG en GLG anderzijds.
5. Er wordt een spreadsheet-tabel aangelegd voor alle mogelijk aanwezige unieke combinaties bepaald van bodemeenheid, landgebruik en de 9 klassen van drooglegging uit stap 1.
6. Per unieke combinatie wordt de GHG en GLG bepaald uit de in stap 4 afgeleide relatie.
7. Per unieke combinatie wordt de procentuele nat- en droogteschade bepaald door toepassing van de internetapplicatie Help200x.alterra.nl en wordt het totale schadepercentage per unieke combinatie berekend conform De Vos *et al.* (2004a).
8. Voor de huidige (2006) drooglegging worden voor alle percelen de bijbehorende totale schadepercentages opgezocht (stap 5 t/m 7).
9. Per unieke combinatie wordt het perceeloppervlak vermenigvuldigd met het totale schadepercentage uit stap 8 en vermenigvuldigd met het corresponderende bedrag van 7.27 €/ha per procent schade (€/ha/%).
10. Door sommatie wordt de totale schade berekend.
11. Deling van de totale schade door het gesommeerde areaal van de graslandpercelen in de polder levert een areaalgewogen middeling over alle combinaties op en dit levert de gemiddelde geldelijke opbrengstderving voor de gehele polder Zegveld.
12. Door stappen 8 t/m 11 uit te voeren voor huidige (2006) drooglegging en een aangepaste drooglegging en van elkaar af trekken wordt geldelijke opbrengstverandering voor polder Zegveld als gevolg van het gekozen droogleggingsscenario, in dit geval peilverhoging, verkregen.

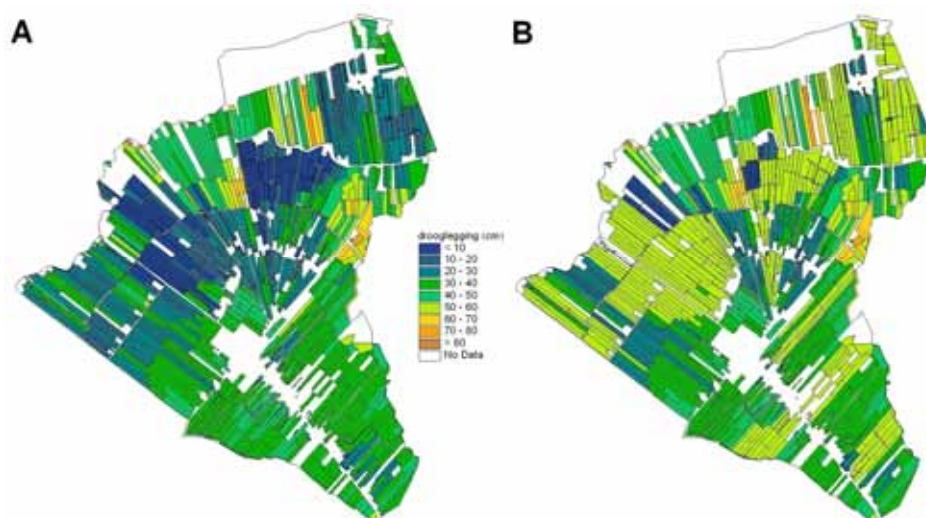


## Resultaten

Per stap zullen de resultaten voor de huidige (2006) droogleggingsituatie worden weergegeven

### ***Stap 1: drooglegging per perceel***

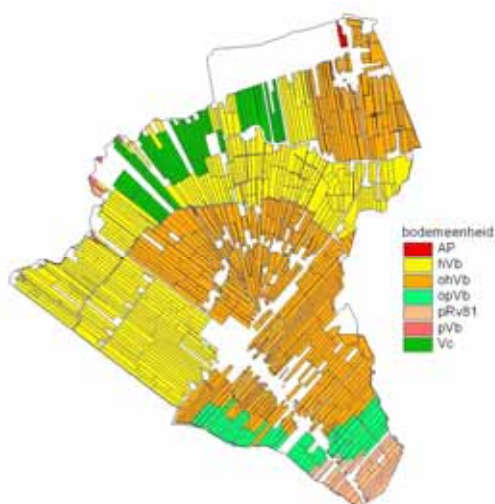
De maaiveldshoogte van het 30-percentiel (bepaald op de gebufferde percelen, paragraaf 4.3.2) minus peil levert de drooglegging in cm die vervolgens wordt geclassificeerd naar de 9 klassen uit de vorige paragraaf (Figuur B4.1).



*Figuur B4.1. Drooglegging per perceel (A: zonder onderbemaling; B: met onderbemaling).*

### ***Stappen 2 en 3: dominante bodemeenheid en landgebruik per perceel***

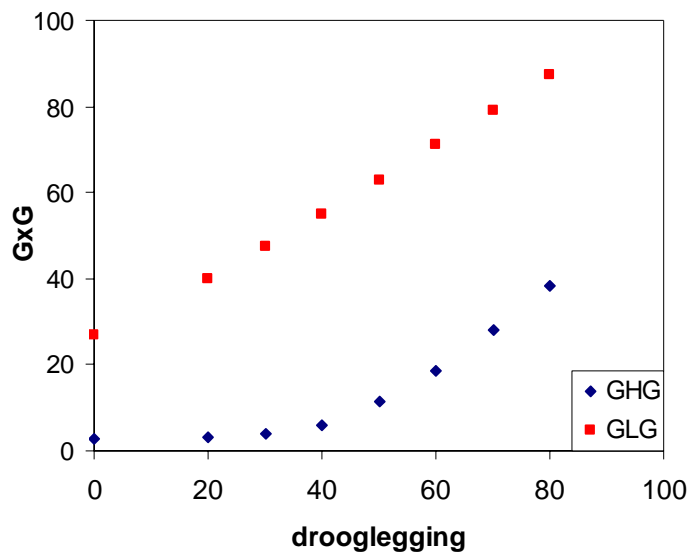
In Figuur B4.2 is de dominante bodemeenheid van de graslandpercelen te zien, bepaald met de bodemkaart 1:50.000.



*Figuur B4.2. Dominante Bodemeenheid 1:50.000 per graslandperceel.*

#### ***Stap 4: GHG en GLG als functie van de drooglegging***

In Figuur B4.3 zijn de relaties tussen drooglegging en GHG resp. GLG, zoals berekend door SWAP, weergegeven. Op basis van deze figuur zijn voor de klasse-middens van de drooglegging GHG en GLG-waarden bepaald (Tabel B4.1).



*Figuur B4.3. GHG en GLG bij 5 verschillende waarden van de drooglegging berekend met SWAP.*

*Tabel B4.1. GHG en GLG per droogleggingsklasse.*

Droogleggingklasse (cm)	GHG (cm)	GLG (cm)
<10	3	30
10-20	3	35
20-30	4	44
30-40	5	51
40-50	8	58
50-60	14	66
60-70	23	75
70-80	33	84
>80	43	101

### **Stap 5 t/m 8: Koppeling schadepercentages aan Unieke Combinaties**

In Tabel B4.2 zijn schadepercentages per hectare weergegeven volgend uit de berekeningen per unieke combinatie. In deze tabel zijn de schadepercentages behorende bij de unieke combinaties grondgebruik, bodemeenschap en drooglegging bij de verschillende peilvarianten zijn opgezocht (stappen 5 t/m 8).

*Tabel B4.2. Bepaling van de nat-, droogte- en totale schade per unieke combinatie van drooglegging, bodemeenschap en grondgebruik.*

Unieke combinatie	vl_BOD	DL	GHG	GLG	Schade (%/ha)		
					nat-schade	droogte-schade	totaal
<10_AP_gras	AP	<10	3	30	85	0	85
10-20_AP_gras	AP	10-20	3	35	85	0	85
20-30_AP_gras	AP	20-30	4	44	65	1	65
30-40_AP_gras	AP	30-40	5	51	54	2	55
40-50_AP_gras	AP	40-50	8	58	40	2	41
50-60_AP_gras	AP	50-60	14	66	26	3	28
60-70_AP_gras	AP	60-70	23	75	16	4	19
70-80_AP_gras	AP	70-80	33	84	8	5	13
>80_AP_gras	AP	>80	43	101	4	6	10
<10_hVb_gras	hVb	<10	3	30	85	0	85
10-20_hVb_gras	hVb	10-20	3	35	78	1	78
20-30_hVb_gras	hVb	20-30	4	44	64	1	64
30-40_hVb_gras	hVb	30-40	5	51	53	2	54
40-50_hVb_gras	hVb	40-50	8	58	39	2	40
50-60_hVb_gras	hVb	50-60	14	66	25	3	27
60-70_hVb_gras	hVb	60-70	23	75	14	4	17
70-80_hVb_gras	hVb	70-80	33	84	7	5	12
>80_hVb_gras	hVb	>80	43	83	3	5	8
<10_ohVb_gras	ohVb	<10	3	30	85	0	85
10-20_ohVb_gras	ohVb	10-20	3	35	78	1	78
20-30_ohVb_gras	ohVb	20-30	4	44	64	1	64
30-40_ohVb_gras	ohVb	30-40	5	51	53	2	54
40-50_ohVb_gras	ohVb	40-50	8	58	39	2	40
50-60_ohVb_gras	ohVb	50-60	14	66	25	3	27
60-70_ohVb_gras	ohVb	60-70	23	75	14	4	17
70-80_ohVb_gras	ohVb	70-80	33	84	7	5	12
>80_ohVb_gras	ohVb	>80	43	83	3	5	8
<10_opVb_gras	opVb	<10	3	30	84	0	84
10-20_opVb_gras	opVb	10-20	3	35	77	0	77
20-30_opVb_gras	opVb	20-30	4	44	63	1	63
30-40_opVb_gras	opVb	30-40	5	51	51	1	51
40-50_opVb_gras	opVb	40-50	8	58	37	1	38
50-60_opVb_gras	opVb	50-60	14	66	22	2	24
60-70_opVb_gras	opVb	60-70	23	75	12	3	15
70-80_opVb_gras	opVb	70-80	33	84	6	3	9

Unieke combinatie	vl_BOD	DL	GHG	GLG	Schade (%/ha)		
					nat-schade	droogte-schade	totaal
>80_opVb_gras	opVb	>80	43	101	4	3	7
<10_pRv81_gras	pRv81	<10	3	30	84	0	84
10-20_pRv81_gras	pRv81	10-20	3	35	77	0	77
20-30_pRv81_gras	pRv81	20-30	4	44	63	0	63
30-40_pRv81_gras	pRv81	30-40	5	51	51	1	51
40-50_pRv81_gras	pRv81	40-50	8	58	37	1	38
50-60_pRv81_gras	pRv81	50-60	14	66	22	1	23
60-70_pRv81_gras	pRv81	60-70	23	75	12	1	13
70-80_pRv81_gras	pRv81	70-80	33	84	6	1	7
>80_pRv81_gras	pRv81	>80	43	101	4	2	6
<10_pVb_gras	pVb	<10	3	30	84	0	84
>80_pVb_gras	pVb	>80	43	101	4	4	8
10-20_pVb_gras	pVb	10-20	3	35	77	0	77
20-30_pVb_gras	pVb	20-30	4	44	63	1	63
30-40_pVb_gras	pVb	30-40	5	51	51	1	51
40-50_pVb_gras	pVb	40-50	8	58	37	1	38
50-60_pVb_gras	pVb	50-60	14	66	22	2	24
60-70_pVb_gras	pVb	60-70	23	75	12	3	15
70-80_pVb_gras	pVb	70-80	33	84	6	3	9
<10_Vc_gras	Vc	<10	3	30	85	0	85
10-20_Vc_gras	Vc	10-20	3	35	79	1	79
20-30_Vc_gras	Vc	20-30	4	44	65	1	65
30-40_Vc_gras	Vc	30-40	5	51	54	2	55
40-50_Vc_gras	Vc	40-50	8	58	40	2	41
50-60_Vc_gras	Vc	50-60	14	66	26	3	28
60-70_Vc_gras	Vc	60-70	23	75	16	4	19
70-80_Vc_gras	Vc	70-80	33	84	8	5	13
>80_Vc_gras	Vc	>80	43	101	4	6	10

### **Stap 9 t/m 11: Berekening gemiddelde opbrengstderving totale polder**

In stap 9 wordt per unieke combinatie het perceeloppervlak vermenigvuldigd met het corresponderende schadebedrag uit Tabel B4.2. De totale opbrengstderving is als areaalgewogen gemiddelde uit de totalen eenvoudig af te leiden door deling van de totale geldelijke schade door het corresponderende areaal. In Tabel B4.3 is een voorbeeld voor de situatie bij huidig (2006) peil nader uitgewerkt onder verdiscontering van de onderbemaling in de drooglegging.

*Tabel B4.3. Arealen en berekende totaalschade per unieke combinatie.*

Unieke_Combi	Areaal (ha)	Totale schade (€)
<10_hVb_gras	13,4	8285
<10_ohVb_gras	4,6	2861
<10_opVb_gras	1,0	600
<10_Vc_gras	10,3	6375
10-20_hVb_gras	14,1	8033
10-20_ohVb_gras	4,2	2371
10-20_opVb_gras	0,4	246
10-20_Vc_gras	7,0	4004
20-30_hVb_gras	89,4	41.850
20-30_ohVb_gras	79,1	37.032
20-30_opVb_gras	2,8	1307
20-30_pRv81_gras	7,8	3554
20-30_Vc_gras	1,9	882
30-40_AP_gras	1,5	593
30-40_hVb_gras	106,3	41.690
30-40_ohVb_gras	184,1	72.202
30-40_opVb_gras	32,0	11.983
30-40_pRv81_gras	24,9	9329
30-40_Vc_gras	20,2	8055
40-50_AP_gras	0,8	231
40-50_hVb_gras	75,6	22.106
40-50_ohVb_gras	63,7	18.621
40-50_opVb_gras	9,0	2459
40-50_pRv81_gras	13,4	3666
40-50_pVb_gras	0,3	91
40-50_Vc_gras	55,3	16.571
50-60_hVb_gras	237,0	46.946
50-60_ohVb_gras	281,2	55.715
50-60_opVb_gras	41,0	7017
50-60_pRv81_gras	3,4	562
50-60_pVb_gras	1,4	231
50-60_Vc_gras	12,7	2611
60-70_AP_gras	0,0	0
60-70_hVb_gras	22,7	2878
60-70_ohVb_gras	4,2	534
60-70_Vc_gras	3,0	425
70-80_hVb_gras	6,4	540
>80_hVb_gras	0,2	10
>80_ohVb_gras	0,5	30
>80_pRv81_gras	0,2	9
>80_pVb_gras	0,5	26
Totaal	1437,5	442.530

Toepassen van de gehele werkwijze levert in bovengenoemd voorbeeld een gemiddelde schade van 308 €/ha voor de referentie situatie ('0 cm peilverhoging').

**Stap 12: Gemiddelde schade per hectare bij andere peilvarianten**

Bij peilverhoging van 10, 20 resp. 30 cm in de gehele polder zijn opnieuw stappen 8 t/m 11 doorlopen met als resultaat de gemiddelde schades zoals in Tabel B4.5 zijn weergegeven.

*Tabel B4.5. Gemiddelde schade per hectare en verschil-schade bij peilvarianten.*

Peilverhoging (cm)	Gemiddelde schade (€/ha/jaar) conform klassieke HELP-tabel 2006
0	308
10	362
20	412
30	445

