NN31545.1853

In overleg met Righolt niet exemplaar I

ICW nota 1853
april 1988

BIBLIOTHEEK DE HAAFF
Droevendaalsesteeg 3a
Postbus 241
6700 AE Wageningen

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

nota

instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen

BEDRIJFSTECHNISCHE EN BEDRIJFSECONOMISCHE ASPECTEN VAN ONTWATERING EN BEREGENING VAN GRASLAND

ir. J.W. Righolt

1792010

16 FEB. 1998

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking



NOTA 1853

I N H O U D

		blz
1.	INLEIDING	1
2.	BETEKENIS VAN DE ONTWATERING	4
2.1	Effecten van wateroverlast	4
2.2	Korte karakteristiek van de PR-studie	5
2.3	Parallelberekeningen met Agreval	6
2.3.1	Keuze van het produktieniveau	6
2.3.2	Overige uitgangspunten	10
2.3.3	Betekenis van de produktieverliezen voor de arbeidsopbrengst	11
2.3.4	Effecten van de ontwatering op veldwerk en transport	13
2.3.5	Ruwvoerkwaliteit en lengte weideperiode	16
3.	ASPECTEN VAN BEREGENING	19
3.1	Kanttekeningen bij het Gelderse rapport	19
3.2	Uitgevoerde variantberekeningen	20
3.2.1	Keuze van de modellen	20
3.2.2	Uitgangspunten	21
3.2.3	Allocatie grastekorten	23
3.3	Resultaten van de berekeningen	24
3.3.1	Beregeningseffect bij vaste veebezetting	24
3.3.2	Effect bij aanpassing veestapel	27
3.3.3	Opbouw van de effecten op de arbeidsopbrengst	29
3.3.4	Betekenis van de bedrijfsgrootte	32
3.3.5	Verschillen tussen PR- en Agreval-benadering	35
3.4	Vragen rond de aankoop van ruw- en krachtvoer	37
3.5	De PR-variant met verzwaarde veebezetting	41

NOTA 1853

vervolg INHOUD

		blz
4.	EVALUATIE EN SLOTOPMERKINGEN	44
	4.1 Aanvullende opmerkingen bij de studies	44
	4.2 Wijze van benaderen van graslandproduktie en graslandgebruik	47
	4.3 Aanpassingen in het Agrevalprogramma	49
5.	SAMENVATTING	51
	LITERATUUR	54
	BIJLAGEN	

1. INLEIDING

Onderzoek naar de wijze waarop het landbouwbedrijf inspeelt op maatregelen op het gebied van waterafvoer en wateraanvoer en de baten die daarvan mogen worden verwacht, vormt een integrerend onderdeel van tal van waterbeheersstudies.
Bij het in bedrijfsverband waarderen van ingrepen van deze aard is voor het graslandbedrijf de problematiek van de bruto en netto grasproduktie en de daarbij optredende verliezen uiteraard veel directer en veel fundamenteler aan de orde dan bij het evalueren van maatregelen met betrekking tot de verkaveling (RIGHOLT, 1988a).
Kan daar veelal zonder veel bezwaar met jaarprodukties worden gewerkt, voor vraagstukken op het terrein van de waterhuishouding - die in nauwe samenhang met neerslag en verdamping moeten worden bezien - is een meer gedifferentieerd beeld van de grasproduktie vereist. Deze differentiatie in zowel bruto- als netto-grasproduktie kan worden verkregen door simulatie van de grasgroei over het seizoen onder nader aan te geven, door de bedrijfsvoering bepaalde condities ten aanzien van tijdstip, wijze en frequentie van oogsten.
Een eerste aanzet tot een dergelijke geintegreerde benadering is destijds gegeven in een voorstel ten behoeve van het HELP-overleg (RIGHOLT, 1983). Dit voorstel is in verband met een noodzakelijke prioriteitenstelling van de betrokken onderzoekers nooit tot verdere uitwerking gekomen. Wel is thans in het kader van het onderzoek 'Schadefuncties bij hoge grondwaterstanden' en mede ten behoeve van het project 'Waterbeheer Brabant' in samenwerking tussen ICW en Proefstation voor de Rundveehouderij (PR) een overeenkomstige geïntegreerde benadering van grasgroei en gebruik in ontwikkeling.

Vooruitlopend op een meer fundamentele aanpak van de onderliggende graslandgebruiksproblematiek en de met dit gebruik samenhangende graslandproduktie wordt in deze notitie uitgegaan van produkties zoals deze door het PR in studies op dit terrein zijn gehanteerd.

Zij zijn via een systeem van aftrekken en toeslagen afgeleid van de groeicurven die het PR op basis van empirie, mede op grond van proefveldwaarnemingen, heeft opgesteld voor een 'goed ontwaterde zandgrond' bij 'gemiddelde weersomstandigheden'.
Voor de evaluatie in bedrijfsverband wordt, deels bij wijze van experiment, gebruik gemaakt van Agreval, een systeem dat primair is ontwikkeld voor het landbouwkundig evalueren van verkaveling en ontsluiting, maar dat, eventueel met enkele aanpassingen, ook zeer wel bruikbaar moet worden geacht voor het waarderen van maatregelen op het gebied van de waterafvoer en watertoevoer.

Het doel van deze notitie is tweeledig. Enerzijds richt zij zich op een analyse van de effecten in bedrijfsverband zoals die in de betrokken PR-studies zijn weergegeven en toetst zij in hoeverre met een systeem als Agreval - dat afstand neemt van een aantal voor het betrokken probleem minder relevant geachte details - evenzeer tot verantwoorde resultaten kan worden gekomen. Anderzijds tracht zij uit een dergelijke analyse wetmatigheden af te leiden, die bij een meer fundamentele benadering van de grasproduktie onder de uiteenlopende waterhuishoudkundige omstandigheden van nut kunnen zijn voor een verantwoorde formulering van de bruto- en nettoproduktie bij de verschillende gebruikssituaties. Daarbij wordt met name gedacht aan de wijze waarop het patroon van weiden en maaien en de daarbij periodiek optredende vertragingen in de hergroei van het gras de bruto- en nettoproduktie beïnvloeden.

De opbouw van deze notitie is als volgt. Na een overzicht van de effecten die met betrekking tot de ontwatering van grasland op bedrijfsniveau in het geding zijn, vindt een kwantificering van de ontwateringseffecten plaats aan de hand van een studie die in 1980 in samenwerking tussen Proefstation en Landinrichtingsdienst (LD) tot stand kwam (v.d.STRATEN e.a.,1980). Dit onderzoek werd destijds uitgebracht als eerste van een reeks studies naar de effecten van landinrichtingsmaatregelen in bedrijfsverband.
Met behulp van Agreval wordt een aantal vergelijkende berekeningen uitgevoerd, die in eerste aanleg dienen te worden gezien als een

reconstructie van het - met behulp van lineaire programmering tot stand gekomen - PR-model. Aansluitend is aan de hand van het eerder gegeven overzicht via een aantal varianten naar verbreding en verdieping van het beeld gestreefd.

In het tweede deel van de notitie wordt een aantal bedrijfsaspecten van de beregening aan de orde gesteld. Aanleiding hiertoe was de studie die het PR in samenwerking met de provincie Gelderland heeft uitgevoerd met betrekking tot de watervoorziening van Gelderse landbouwgronden (MANDERSLOOT, 1984; RENDABILITEIT VAN BEREGENING, 1985). Ook hier is weer door het uitvoeren van enkele berekeningen getoetst of met behulp van Agreval via een vereenvoudigd grasland gebruikssysteem tot verantwoorde resultaten kan worden gekomen. Ook bij deze berekeningen is uitgegaan van de door het PR tot dit doel opgestelde groeicurven. Vervolgens is op deze basis een aantal varianten doorgerekend ten aanzien van onder meer veebezetting en bedrijfsgrootte.
Het primaire doel van deze exercitie was ervaring op te doen met een op een wat hoger abstractieniveau opererend rekensysteem en daarmee een bijdrage te leveren aan een modellering ten behoeve van de landbouwkundige evaluatie van waterafvoer en watertoevoer ten dienste van komende projecten. Tevens is hiermee een cijfermatige onderbouwing gegeven van de destijds met betrekking tot de Gelderse studie geuite kritiek met betrekking tot enkele bedrijfstechnische en bedrijfseconomische uitgangspunten.

Tot besluit van deze primair op het aftasten van mogelijkheden gerichte notitie wordt gepoogd op basis van de verkregen inzichten tot een evaluatie van de toegepaste werkwijzen te komen. Voorts worden enkele alternatieven aangegeven met betrekking tot de wijze waarop de relatie tussen graslandgebruik en graslandproduktie kan worden benaderd en wordt een aantal aanbevelingen geformuleerd.

Voor meer algemene informatie betreffende opbouw en werkwijze van Agreval wordt verwezen naar de desbetreffende publikaties (REINDS en RIGHOLT,1977; RIGHOLT en REINDS,1980) en de periodiek herziene KORTE INSTRUCTIE (1987).

2. BETEKENIS VAN DE ONTWATERING

2.1. Effecten van wateroverlast

De wijze waarop wateroverlast op grasland kosten en opbrengsten van de landbouwbedrijfsvoering beinvloedt is zeer complex. Als mogelijke effecten zoals die ook in het kader van het HELP-overleg naar voren kwamen, worden genoemd:

- een vertraging van de grasgroei in het voorjaar als gevolg van een lagere bodemtemperatuur en een mede als gevolg van een te geringe draagkracht van het land verlate eerste N-gift;

- beinvloeding van het groeiverloop over het seizoen, enerzijds via de aeratie en - op humeuze gronden - de stikstofmineralisatie in de bodem, anderzijds via het oogstpatroon van het gras, mede in verband met optredende fricties ten gevolge van een tekort aan draagkracht van het land;

- vertrapping bij het beweiden en rijschade bij de voederwinning, beide vooral van betekenis voor de benutting van het gras (de netto-opbrengst derhalve) maar daarnaast, via de hergroei, tevens van belang voor de bruto-produktie;

- een verlenging van de veldperiode bij de voederwinning, resulterend in grotere verliezen en een lagere voederwaarde van het kuilvoer en een vertraagde hergroei van het gras;

- een verkorting van het weideseizoen, met, vooral in de nazomer, een minder goede benutting van het groeipotentieel.

De aangeduide effecten hangen voor een belangrijk deel samen met een bij slechte ontwatering periodiek te geringe draagkracht van het land. Zij zullen in bedrijfsverband uiteindelijk dienen te worden geevalueerd via hun effect op de netto-grasproduktie, totaal en in zijn verdeling over het seizoen. Daarnaast spelen de al dan niet rechtstreeks daarmee samenhangende effecten van de ontwatering op de kosten van veeverzorging, veldwerk en transport een rol.

Mogelijke verschillen in de hoogte van de algemene kosten (sloot-en greppelonderhoud, afrastering) en met betrekking tot de diergezondheid zijn ook in deze notitie buiten beschouwing gebleven.

2.2. Korte karakteristiek van de PR-studie

Doel van de gezamenlijke PR/LD-studie (v.d.STRATEN e.a.,1980) was het in bedrijfsverband doorrekenen van een aantal effecten van een slechte ontwatering op de arbeidsopbrengst. Het zwaartepunt kwam daarbij te liggen op de mate waarin een lagere netto-produktie van het grasland bij verschillende bedrijfsgrootten en bedrijfssystemen de bedrijfsuitkomsten beinvloedt. Daarbij is gebruik gemaakt van lineaire programmering. In enkele aanvullende berekeningen werd aandacht gegeven aan het effect van een mogelijke afwijkende voederwaarde van het kuilvoer en een slechtere berijdbaarheid van het land.

In het licht van deze beperkte doelstelling is de naamgeving van de studie wat misleidend: zij doet geen uitspraken over de effecten van een slechte ontwatering, maar geeft slechts aan hoe bepaalde verliezen - als die zich zouden voordoen - bij de aangegeven randvoorwaarden de arbeidsopbrengst beïnvloeden.
Aangenomen werd dat de bruto-produktie van het grasland niet door de ontwatering wordt beïnvloed. Ook de aanvang van de grasgroei in het voorjaar, het groeiverloop van het gras tijdens het seizoen, de lengte van het weideseizoen en de duur van de veldperiode bij de wintervoerwinning zijn buiten beschouwing gelaten. De vraag is overigens of deze op het eerste gezicht wat verrassende aannamen bij de gegeven probleemformulering - met uitsluitend verschillen in netto-produktie als uitgangspunt - wel zo relevant zijn. Uiteraard zijn zij wel van betekenis voor de arbeidsorganisatie.
Bij het begroten van de effecten van ontwatering gaat de PR-studie er impliciet van uit, dat weiden en maaien steeds bij een passend groeistadium van het gras kunnen plaatsvinden. Zodra een minder goede ontwatering daarin, door een te geringe draagkracht van het land of anderszins, belemmerend gaat werken zal uiteraard met andere relaties tussen bruto- en netto-produktie, voederwaarde en gebruik moeten worden gerekend. Op deze problematiek wordt in paragraaf 2.3 teruggekomen.

Binnen de aangegeven beperkingen is in de betrokken PR-studie voor gezinsbedrijven van 15 tot 30 ha de te verwachten arbeidsopbrengst berekend voor een goed ontwaterde situatie met, afhankelijk van het graslandgebruikssysteem, weide- en voederwinningsverliezen van ca 20%. Zij is vergeleken met de arbeidsopbrengst voor situaties met, als gevolg van minder goede ontwatering, extra verliezen van 5, 10 en 15%.
Twee vormen van graslandgebruik werden in beschouwing genomen, beide met een vierdaagse weidecyclus:
- een systeem met dag en nacht weiden (O4) en
- een systeem van overdag weiden en 's nachts opstallen, waarbij per dag 1.5 kg krachtvoer wordt bijgevoerd (B4).

2.3. Parallelberekeningen met Agreval

2.3.1. Keuze van het produktieniveau

Reeds eerder is opgemerkt, dat de groeimogelijkheden van het gras en daarmee zowel de netto- als de brutoproduktie mede afhankelijk zijn van het gebruik van het grasland. Aanhouden van een vast, van het gebruik onafhankelijk produktieniveau is bij het bedrijfstechnisch en bedrijfseconomisch waarderen van inrichtingsmaatregelen dan ook alleen verantwoord voorzover de variatie in bedrijfsplan beperkt van omvang blijft. Bij maatregelen op het gebied van de waterhuishouding mag dit niet zonder meer worden verwacht.
Bedoelde afhankelijkheid komt duidelijk naar voren bij het bezien van de in de PR-studie onderscheiden gebruikspatronen zoals deze via een aantal kengetallen in de tabellen 1 en 2 zijn gekarakteriseerd. De weidegrasprodukties uit deze tabellen zijn gebaseerd op de normen die PR-rapport 94 (OVERVEST en LAEVEN-KLOOSTERMAN, 1984) hanteert voor het dagelijkse grasverbruik van een koe met 6000 kg melk op een goed ontwaterde zandgrond. Daarbij is rekening gehouden met verliezen van 20% bij dag en nacht weiden en van 14% bij uitsluitend overdag weiden. Voor het weiden van jongvee is een verliespercentage van 18 aangehouden, als voederwaarde van het weidegras 945 VEM per kg

drogestof (HANDBOEK, 1984). Op basis van de in de onderscheiden PR-studies aangetroffen informatie zijn in deze notitie voor de dagelijkse behoefte van een koe met 5500 kg melk en van een eenheid jongvee van gemiddeld 0.23/0.57 = 0.40 gve de normen gehanteerd die in onderstaand overzicht zijn gegeven:

melkkoe	O4	13.72 netto kVEM	14.52 netto-ds	18.15 bruto-ds
	B4	12.36	13.08	15.21
jongvee		4.77 netto kVEM	5.05 netto-ds	6.31 bruto-ds.

Op basis van deze cijfers, de gemiddelde veebezetting bij de onderscheiden gebruikspatronen (tabel 2 en 6 uit PR-rapport 71) en het aantal weidedagen (af te leiden uit tabel 7 en, voor jongvee, uit een combinatie van de tabellen 2 en 3) zijn de in de tabellen 1 en 2 per gebruikspatroon gegeven weidegrasprodukties afgeleid.
Voor de berekening van de bruto-ds aanspraken van het gewonnen kuilvoer is, inclusief de vervoederingsverliezen, op grond van de spreiding over het seizoen - 75% gemaaid voor 1 augustus - een gemiddeld verliespercentage van 21.3 aangehouden. De netto-produkties konden worden ontleend aan PR-tabel 4.
De totale produktie per ha voor de onderscheiden gebruiksvormen is verkregen door sommeren van de produkties ten behoeve van weiden en maaien.

Niet uitgesloten is dat als gevolg van niet geheel juiste omrekeningsfactoren de ingeschatte weidegrasbehoefte voor melkvee wat aan de lage kant is. Door aanhouden van deze waarde aan zowel produktie- als verbruikszijde is het bezwaar daarvan voor de modeluitkomsten evenwel minimaal.

Doordat er in de PR-studie van uit is gegaan dat de bruto-produktie per ha onafhankelijk is van de ontwateringssituatie en ook de brutosnedezwaarte voor de verschillende ontwateringssituaties gelijk is gehouden, is naast het maaipercentage impliciet de voederwaarde van het kuilvoer voor elke situatie gelijk verondersteld.

Tabel 1. De in PR-rapport 71 onderscheiden graslandgebruikspatronen met de daarbij behorende normatief afgeleide bruto-produkties in kg ds per ha (zie tekst). Eigen ruwvoer per dier in kg ds per staldag

Graslandgebruik	Melkvee				Jongvee
Eigen ruwvoer per dier	9.0	5.1	2.0	0.4	3.8
Bedrijfsysteem O4					
1. Aantal weidedagen	182	173	160	140	160
2. Maaipercentage*	145	111	65	22	188
3. VEM per kg netto-ds*	806	818	840	922	812
4. Weidegras, bruto ds	7598	8635	9903	10799	6280
5. Kuilvoer, idem	4811	3411	1773	458	6152
6. Totale ds produktie	12410	12050	11680	11260	12430
relatief (9 ds=100)	100	97.1	94.1	90.7	100.2
Bedrijfssysteem B4					
1. Aantal weidedagen	182	174	158	138	160
2. Maaipercentage"	162	121	75	24	188
3. VEM per kg netto-ds"	803	814	836	899	812
4. Weidegras, bruto ds	7114	8257	9444	10495	6280
5. Kuilvoer, idem	5363	3846	2061	543	6152
6. Totale ds produktie	12480	12100	11510	11040	12430
relatief (9 ds=100)	100	97.0	92.2	88.5	100.2

* maaipercentage ontleend aan de bijlagen 1 en 2, voederwaarde per kg drogestof aan een combinatie van de tabellen 3, 4 (O4) en 6 (B4) uit het PR-rapport

Tabel 2. Produktie bij de onderscheiden ontwateringssituaties in netto-kVEM per ha. Het aantal weidedagen en het maaipercentage is onafhankelijk geacht van de ontwatering (zie tabel 1)

Graslandgebruik	Melkvee met -- kg ds/dag				Jongvee
	9.0	5.1	2.0	0.4	3.8 ds
O4 goed ontwaterd					
1. Veebezetting	2.30	2.75	3.41	4.25	6.22
2. Weidegras, kVEM	5743	6527	7486	8163	4747
3. Kuilvoer, kVEM	3055	2196	1173	333	3933
4. Snedezwaarte, kVEM*	2107	1978	1805	1514	2092
5. Totale opbrengst	8800	8720	8660	8500	8680
5 % extra depressie					
1. Veebezetting	2.16	2.58	3.20	3.98	5.85
2. Weidegras, kVEM	5394	6124	7025	7645	4465
3. Kuilvoer, kVEM	2866	2059	1100	312	3695
4. Snedezwaarte, kVEM*	1977	1855	1692	1418	1965
5. Totale opbrengst	8260	8180	8130	7960	8160
10% extra depressie					
1. Veebezetting	2.02	2.41	2.99	3.72	5.47
2. Weidegras, kVEM	5044	5720	6564	7145	4175
3. Kuilvoer, kVEM	2678	1923	1028	291	3459
4. Snedezwaarte, kVEM*	1847	1732	1582	1323	1840
5. Totale opbrengst	7720	7640	7590	7440	7630
15% extra depressie					
1. Veebezetting	1.88	2.24	2.78	3.45	5.10
2. Weidegras, kVEM	4694	5317	6103	6627	3892
3. Kuilvoer, kVEM	2490	1788	954	272	3223
4. Snedezwaarte, kVEM*	1717	1611	1468	1236	1714
5. Totale opbrengst	7180	7110	7060	6900	7120
B4 goed ontwaterd					
1. Veebezetting	2.57	3.12	3.93	5.00	6.22
2. Weidegras, kVEM	5781	6710	7675	8528	4747
3. Kuilvoer, kVEM	3392	2466	1357	385	3933
4. Snedezwaarte, kVEM*	2094	2038	1809	1604	2092
5. Totale opbrengst	9170	9180	9030	8910	8680
10% extra depressie					
1. Veebezetting	2.27	2.75	3.47	4.41	5.47
2. Weidegras, kVEM	5106	5914	6776	7522	4175
3. Kuilvoer, kVEM	2991	2175	1198	338	3459
4. Snedezwaarte, kVEM*	1846	1798	1597	1408	1840
5. Totale opbrengst	8100	8090	7970	7860	7630

* kuilvoerproduktie (3) / maaipercentage (tabel 1); netto-opbrengst kuilvoer na inrekenen voederverliezen

Omdat de relatie tussen produktieniveau en gebruik nogal wat afwijkt van een eerder op basis van de gegevens uit PR-rapport 94 afgeleid verband, is geen poging gedaan om via een daarop afgestemde invoerfunctie vooruit te lopen op de eerder gedane aanbeveling een functioneel verband tussen produktie en gebruik in te bouwen.
Volstaan is voorshands met het invoeren van de voor de onderscheiden gebruikssituaties representatief geachte netto-kVEM-produkties uit tabel 2.

2.3.2. Overige uitgangspunten

Ook de overige in Agreval in te voeren bedrijfsgegevens zijn ter wille van de vergelijkbaarheid van de resultaten zoveel mogelijk in overeenstemming gebracht met de in de PR-studie gehanteerde uitgangspunten. Dit houdt onder meer in, dat bij het bedrijfssysteem dag en nacht weiden per melkkoe 0.30 kalf en 0.27 pink worden aangehouden (ca. 0.23 gve). Het systeem met 's nachts opstallen is uitsluitend op basis van melkvee doorgerekend: de opfok van jongvee is uitbesteed gedacht. Uitgegaan is van een een melkproduktie van 5500 kg per koe en een bemestingsniveau van 400 kg N per ha grasland.

Omtrent de aangehouden percelering geeft het rapport geen informatie. Daarom zijn onder meer ten behoeve van de berekening van de arbeidsbehoefte eigen kencijfers hieromtrent geformuleerd. Voor elk van de onderscheiden bedrijfsgrootten - 15, 20, 25 en waar mogelijk 30 ha - is uitgegaan van percelen ter grootte van 0.1x de bedrijfsoppervlakte met vaste lengte (200 m) en wisselende breedte (respectievelijk 75, 100, 125 en 150m). De (enige) kavel is omgeven door sloten, de perceelsscheidingen binnen de kavel worden geacht uit rasters te bestaan. Als diepte van de kavel is 1000 m aangehouden.
Bijlage 3 geeft een korte samenvatting van de op basis van deze uitgangspunten verkregen invoer en een verantwoording van de daarbij gehanteerde gedragsregels. Nadere informatie omtrent de aangehouden saldi biedt bijlage 2. Voor meer gedetailleerde informatie omtrent bedrijfsopzet en bedrijfsvoering wordt verwezen naar het PR-rapport.

2.3.3. Betekenis van de produktieverliezen voor de arbeidsopbrengst

Een extra verlaging van de netto-grasproduktie van circa 80% van de bruto-produktie (bij goede ontwatering) met 5, 10 of 15% tot ca 75, 70 of 65 % van de bruto-produktie (bij minder goede ontwatering) betekent bij overeenkomstige verkleining van de netto-snedezwaarte en gelijkblijvend maaipercentage, zoals deze in de PR-studie worden aangehouden, een eveneens overeenkomstige verlaging van de veedichtheid. Dit beeld wordt dan ook voor bedrijfsgrootten waar de potentiële grasproduktie bepalend is voor de omvang van de veestapel, teruggevonden in de cijfers die het PR geeft voor de veebezetting in de onderscheiden situaties (tabel 3). Dit is voor de bedrijven waar dag en nacht wordt geweid het geval tot een oppervlakte van ca 25 ha. Daarboven stelt in de gebruikelijke PR-modellen niet het grasaanbod, maar de arbeidsbeschikbaarheid een grens aan het aantal melkkoeien. Een verlaging van de netto-grasproduktie uit zich in dat geval - bij een voorshands op peil blijvende veestapel - in een verlaging van de, nu bovenminimale, eigen voederwinning. Voor de bedrijven waar 'snachts wordt opgestald leidt een produktieverlies van 10% volgens de PR-cijfers voor twee van de drie opgenomen bedrijfsgrootten tot een teruggang van zowel veebezetting als maaipercentage.
De tabel laat zien dat de gevolgen voor de arbeidsopbrengst met het geschetste beeld in overeenstemming zijn. Waar opbrengstverlies leidt tot een reductie van de melkveestapel resulteert een aanmerkelijk grotere inkomensachteruitgang - 44 tot 53 gld per procent opbrengstverlies - dan waar de, uit andere hoofde reeds beperkte melkveestapel op peil kan blijven en het produktieverlies geheel via vermindering van de eigen voederwinning tot waarde wordt gebracht. Op deze - veelal grotere - bedrijven resulteert blijkens tabel 3 een inkomensachteruitgang van ca 35 gld per procent opbrengstverlies per ha.

Tabel 3. Veebezetting, maaipercentage en arbeidsopbrengstdepressie in gld per ha per procent opbrengstverlies bij goede ontwatering en 5, 10 en 15% extra opbrengstdepressie, berekend via Agreval en naar PR-studie (excl. directe effecten op veldwerk en transport). Prijs-niveau PR-rapport 71 (1980), minimum eigen ruwvoer 5.1 kg ds/dag.

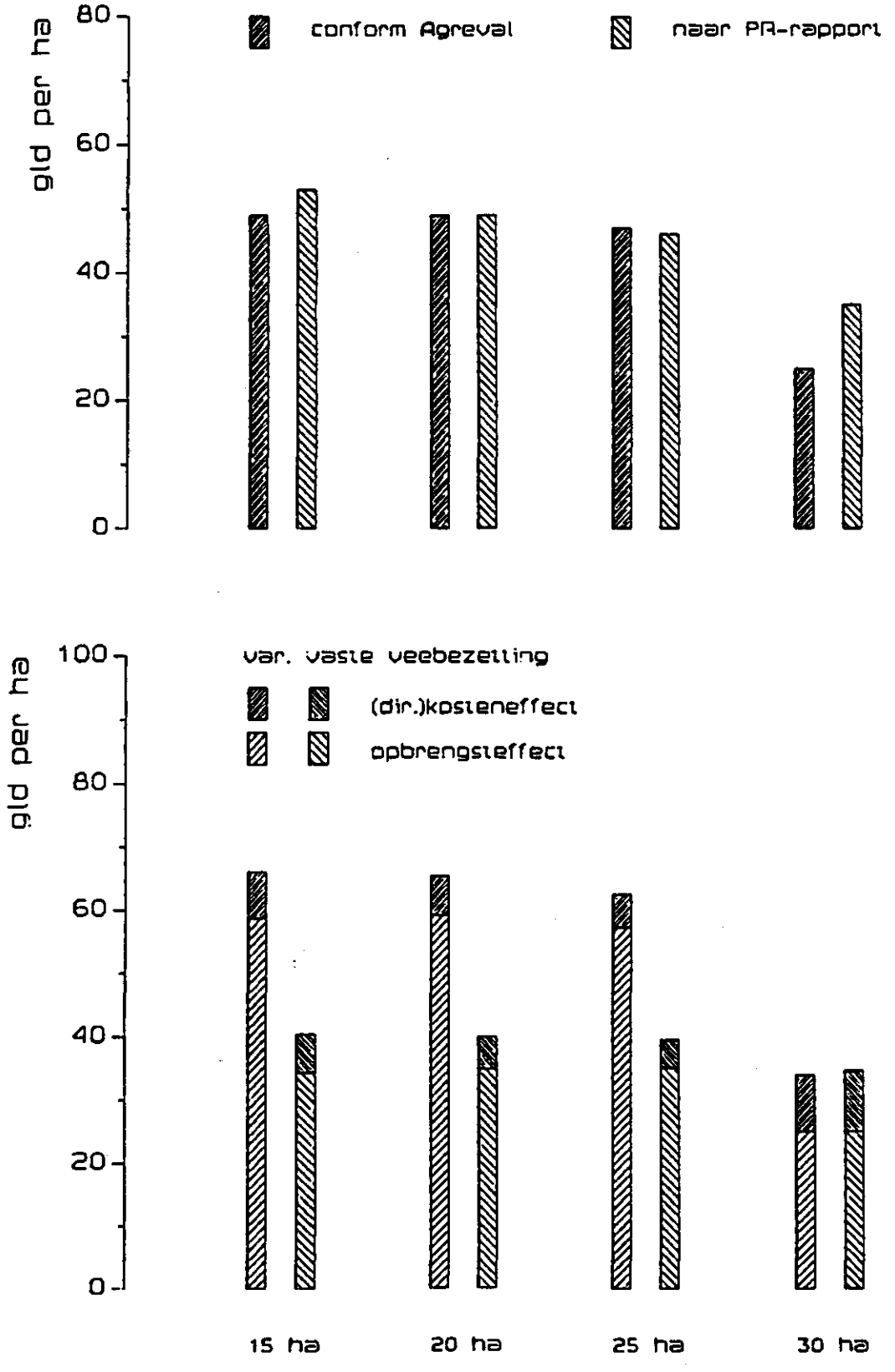
BEDRIJFSMODEL			AGREVAL UITKOMSTEN			UITKOMSTEN PR-STUDIE		
Syst	Ha	% Opbr depr.	Aantal melkk.	Maai % grasl.	Depr/ % ha	Aantal melkk.	Maai% grasl.	Depr/ % ha
04	15	0	31.5	120	-	32.9	126	-
		5	29.5	113	48	30.9	126	53
		10	27.6	105	49	28.9	126	53
		15	25.6	98	48	26.9	126	53
	20	0	42.3	120	-	43.9	126	-
		5	39.6	113	49	41.2	126	49
		10	37.0	105	49	38.5	126	49
		15	34.4	98	49	35.8	126	49
	25	0	53.0	120	-	54.9	126	-
		5	49.8	113	45	51.5	126	44
		10	46.4	105	47	48.2	126	46
		15	43.2	98	47	44.8	126	47
	30	0	55.0	164	-	55.4	153	-
		5	55.0	137	25	55.4	147	35
		10	55.0	109	25	56.0	132	35
		15	52.0	98	26	53.7	126	38
B4	15	0	44.8	116	-	46.8	121	-
		10	39.3	101	48	41.3	121	52
	20	0	60.2	116	-	56.3	144	-
		10	52.7	101	42	52.8	130	48
	25	0	70.0	141	-	72.2	138	-
		10	66.2	101	25	68.8	121	52

Geheel in overeenstemming met het bovenstaande is, dat de gevoeligheid van de arbeidsopbrengst voor produktieverliezen het grootst is op de bedrijven met een hoge veedichtheid waar het melkvee 's nachts wordt opgestald. Daar zal zich per eenheid produktieverlies immers de grootste reductie in het aantal melkkoeien voordoen.

De eveneens in tabel 3 gegeven benadering via Agreval geeft in grote lijnen eenzelfde beeld te zien. Het voornaamste verschil met de PR-benadering is, dat de teruggang van de voederwinning bij afnemende grasopbrengst zich bij Agreval primair uit in een daling van het maaipercentage en in de PR-studie primair in een verkleining van de snedegrootte. De kostenverlaging die samenhangt met deze daling van het maaipercentage, zal er toe hebben geleid dat het nadelig effect van de opbrengstdepressies in de Agreval-uitkomsten in het algemeen wat lager uitvalt dan in de PR-benadering.

2.3.4. Effecten van de ontwatering op veldwerk en transport

Agreval rekent bij de programmakeuze 'slechte ontwatering' naast de effecten van de - extern ingevoerde - netto-opbrengstverliezen ook het directe effect van de ontwatering op de kosten van veldwerk en transport in. Ingebouwd zijn onder meer een verlaging van de gemiddelde transportsnelheid als gevolg van een geringere draagkracht van het land en - in verband met een slechtere droging van het gemaaide gewas - een extra werkgang bij de ruwvoederwinning. De uitkomsten van een berekening die mede deze aspecten omvat zijn, bij een wat recenter prijsniveau en uitsluitend voor het model dag en nacht weiden, gegeven in figuur 1. Daarbij is uitgegaan van een situatie met 10% extra opbrengstdepressie. Ook zijn, om vergelijking met de PR-uitkomsten mogelijk te maken, enkele resultaten van de eerder uitgevoerde berekeningen bij prijsniveau 1980 ingetekend. De problematiek rond de beperking van de melkproduktie was voorts aanleiding tevens een variant met vaste veebezetting - passend bij de situatie met 15 % extra opbrengstdepressie - op te nemen. Het zal duidelijk zijn dat de baten van een verbeterde ontwatering in dat geval uitsluitend worden verkregen via het winnen van meer eigen ruwvoer.



Figuur 1. Boven : Verlaging van de arbeidsopbrengst in gld per ha per procent produktieverlies conform Agreval en naar PR-rapport 71 (prijsniveau 1980). Bedrijfssysteem dag en nacht weiden

Onder : Agreval-uitkomsten bij variabele en vaste veebezetting en met inrekenen van het directe effect van de ontwatering op de bewerkingskosten (prijsniveau 1984)

De figuur laat zien dat de baten van ontwatering bij het prijsniveau van 1984 voor de modellen waar het aantal melkkoeien met de netto-grasproduktie kan varieren, nogal wat hoger zijn dan op grond van de uitgangspunten van rapport 71 kon worden berekend. Met name de hogere melkprijs blijkt daaraan te hebben bijgedragen. Daartegenover zijn als gevolg van het vrijwel gelijkblijven van de voederprijzen sinds 1979 de effecten voor bedrijven waar de baten overwegend of geheel uit een ruimere eigen voederwinning moeten komen nauwelijks gewijzigd.

Aan het mede opnemen van het effect van de ontwatering op veldwerk en transport in figuur 1 ligt uiteraard de veronderstelling ten grondslag, dat de kostentoeslagen die Agreval programma-intern voor slecht ontwaterde gronden hanteert de effecten in de betrokken situatie juist representeren. De hogere arbeidsbehoefte bij slechte ontwatering komt in het niveau van de arbeidsopbrengst bovendien slechts tot uiting voorzover het totaal van de arbeidsaanspraken de 3000 uur beschikbare arbeid overschrijdt. In tabel 4 is daarom naast het effect op de arbeidsopbrengst het effect op de arbeidsbehoefte en het netto-overschot gegeven.

Tabel 4. Invloed van een slechte ontwatering op arbeidsopbrengst, arbeidsbehoefte en netto-overschot op grond van de in het Agreval-programma ingebouwde directe effecten op veldwerk en transport (arbeid gewaardeerd tegen *f* 19.10 per uur)

Bedr. opp.	Effect op: Arb.opbr. gld/bedr	Arb.beh. mu/bedr	Netto-overschot, gld per bedr	per ha
15 ha	-1040	+44	-1880	-125
20 ha	-1180	+54	-2210	-111
25 ha	-1260	+65	-2500	-100
30 ha	-2920	+73	-4310	-144

2.3.5. Ruwvoerkwaliteit en lengte weideperiode

Een verlaging van de voederwaarde van het kuilgras met 5 VEM per kg ds per procent extra verlies aan drogestof, waaraan de PR-studie in een toegevoegde variant aandacht besteedt, heeft geen invloed op het bedrijfsplan. Zij wordt opgevangen door extra krachtvoeraankopen. Deze verlagen de arbeidsopbrengst met ca 49 gld per 100 kVEM minder verkregen voederwaarde. Wanneer een kwaliteitsteruggang van deze omvang zich voordoet in een situatie met een netto-opbrengstverlies van 10% betekent dat een additionele inkomstenverlaging van ca 250 gld per ton gewonnen drogestof.

De onzekerheid ten aanzien van de mate waarin kwaliteitsverlies van het ruwvoer de arbeidsopbrengst beinvloedt ligt primair in de mate waarin dit kwaliteitsverlies zich voordoet en veel minder in de wijze van geldelijke waardering van dit verlies. In wat mindere mate geldt dat evenzeer voor de betekenis van een slechte ontwatering voor de lengte van het weideperiode.
Langer op stal houden van het melkvee in voor- of najaar leidt zowel tot hogere voederkosten als tot hogere arbeidsaanspraken van melken en veeverzorgen. Voor een eerste benadering hiervan met behulp van Agreval is gebruik gemaakt van de in dit programma ingebouwde zomer stalvoederingsprocedure, die in werking treedt bij een onvoldoende huisbedrijfskavelgrootte. Een - betrekkelijk arbitrair gekozen - verkorting van de weideperiode met 10 dagen is in deze conceptie gerealiseerd door het terugbrengen van de huisbedrijfskavelgrootte van 69 tot 65% van de bedrijfsoppervlakte. Een dergelijke ingreep vergroot de arbeidsbehoefte voor melken en veeverzorgen met ca 1 uur per ha bij een gelijktijdige daling van de arbeidsopbrengst van - afhankelijk van de bedrijfsgrootte - 20 tot 40 gld per ha.

Inmiddels een programmaversie gereedgekomen waarmee de zojuist geschetste kunstgreep ter inkorting van de weideperiode kan komen te vervallen. Zij kent namelijk de mogelijkheid tot rechtstreekse invoer van het aantal weidedagen.
Toepassing van deze versie leidt zoals tabel 5 laat zien, tot nogal wat andere uitkomsten. Dit hangt samen met het feit, dat toename van

de veebezetting als gevolg van het wegvallen van beweidingsverliezen destijds in de procedure via de huisbedrijfskavel, anders dan in de huidige programma-versie, uitdrukkelijk is uitgesloten. Als zodanig zouden de uitkomsten van de procedure via de huisbedrijfskavel dan vooral representatief zijn voor situaties waar uitbreiding van de veestapel - om welke reden dan ook- niet mogelijk is. Daartegenover zouden de resultaten via de herziene benadering, althans in de toegepaste vorm, het best situaties representeren waar uitbreiding van de veestapel niet is uitgesloten.

Tabel 5. Effect verkorting weideperiode melkvee op arbeidsbehoefte en arbeidsopbrengst. Naar bedrijfsgrootte en wijze van benaderen

Bedr	Effect zonder grasverlies			Extra tgv 50% grasverlies		
opp.	Arb.beh.	Arbeidsopbr.gld		Arb.beh.	Arbeidsopbr.gld	
in ha	in uren	p.bedr.	per ha	in uren	p.bedr.	per ha
Via grootte huisbedrijfskavel (geen wijziging veestapel)						
15	+14	-305	-20	-17	-1020	-68
20	+21	-404	-20	-23	-1380	-69
25	+26	-502	-20	-29	-1740	-69
30	+33	-1290	-43	-22	-1230	-41
Rechtstreeks (aanpassing veestapel mogelijk)						
15	+37	-115	-8	-17	-1010	-67
20	+50	-144	-7	-23	-1360	-68
25	+62	-172	-7	-29	-1710	-68
30	+70	-1980	-66	-30	-1120	-37

Van wezenlijke betekenis voor de grootte van het effect is uiteraard de vraag of het gras, dat als gevolg van het door tekort aan draagkracht vervroegd opstallen van het vee niet wordt afgeweid, als verloren moet worden beschouwd of dat het voor een groter of kleiner deel nog op andere wijze winbaar moet worden geacht. Acht men het, overigens geheel arbitrair, voor 50% verloren dan betekent dat een extra verlies aan arbeidsopbrengst van, afhankelijk van de bedrijfsgrootte,

40 tot 70 gld per ha. Daarbij dient men zich voor een eventuele sommering van deze effecten met de effecten uit tabel 3 uiteraard af te vragen, of het grasverlies door vervroegd opstallen niet reeds begrepen is in het produktieverlies dat aan de effecten in tabel 3 ten grondslag ligt. Ook zal de aangehouden inkorting van de weideperiode -- zoals eerder het kwaliteitsverlies van het gewonnen ruwvoer - 'passend' moeten worden bevonden voor een van de situaties uit deze tabel. De onzekerheden ten deze benadrukken nog eens de reeds eerder gememoreerde povere fysieke grondslagen van de gegeven evaluatie.

3. ASPECTEN VAN BEREGENING

3.1. Kanttekeningen bij het Gelderse rapport

In het commentaar dat destijds door het instituut is gegeven op het Gelderse beregeningsrapport (RENDABILITEIT VAN BEREGENING, 1985) zijn onder meer enkele opmerkingen gemaakt over de wijze waarop het effect van beregening op de (netto-)grasproduktie in bedrijfsverband in het kader van deze studie door het PR is geinterpreteerd. Er werd uitgegaan van een vast, van de watervoorziening onafhankelijk bedrijfsplan, zoals dat voor de onderscheiden bedrijfsgrootten en -typen als optimaal naar voren kwam voor een situatie met een 'gemiddeld vochttekort' voor een (onberegende) zandgrond met 90 mm opneembaar water in de wortelzone.

Het zal in het licht van de eerder gegeven interpretatie van de ontwateringseffecten duidelijk zijn, dat de wijze waarop de extra grasproduktie als gevolg van beregening door het bedrijf tot waarde wordt gebracht, in hoge mate bepalend is voor het effect op de arbeidsopbrengst. Er zijn zeker omstandigheden, eens te meer na het in werking treden van de superheffing, die een gelijke veebezetting voor de situaties met en zonder beregening op korte termijn tot een alleszins acceptabel uitgangspunt maken. Desondanks is het goed, op wat langere termijn met name op niveau van het individuele bedrijf niet al te statisch te denken. Een fixatie van het bedrijfsplan moet dan ook als uitgangspunt voor een rendabiliteitsberekening op wat langere termijn minder juist worden geacht. Doorrekenen van een alternatief is op zijn minst gewenst.

Destijds werd eveneens een vraagteken gezet bij het niveau van de veebezetting. Een bedrijfsplan dat optimaal is bevonden voor een situatie met gemiddeld vochttekort voor een zandgrond met 90 mm opneembaar vocht behoeft dat nog niet te zijn voor een reeks van jaren met wisselend vochttekort en voor gronden met een afwijkend profiel.
De aangehouden veedichtheid lijkt ons in het onderhavige geval aan de hoge kant. In alle vier de weerjaren die door de studiegroep voor

het zandprofiel zijn doorgerekend - waarvan er overigens drie als relatief droog moeten worden aangemerkt - doet zich bij het niet toepassen van beregening een tekort aan weidegras voor en een daaruit voortvloeiende noodzaak tot tussentijds opstallen van het melkvee.

3.2. Uitgevoerde variantberekeningen

3.2.1. Keuze van de modellen

Bovenstaande overwegingen zijn aanleiding geweest om, grotendeels op basis van de uitgangspunten van voornoemd rapport, met behulp van Agreval een aantal aanvullende berekeningen uit te voeren. Daarbij is er in eerste aanleg van uitgegaan, dat de extra grasgroei door beregening die aan de calculaties in het Gelderse rapport ten grondslag ligt, het in bedrijfsverband optredende produktie-effect juist weergeeft. Voor kanttekeningen bij de fysieke grondslagen van de studie en mogelijke, al dan niet via een aangepaste strategie van beregening te verkrijgen aanvullende effecten op de bedrijfsvoering wordt verwezen naar het destijds geleverde commentaar en een door de Brabantse consulenten uitgebracht rapport (WERKGROEP BEREGENING, 1986). Inbouw van een of meer van deze elementen in het huidige model, bijvoorbeeld in de vorm van enkele alternatieven, valt buiten het bestek van deze studie. Zij zou door het tekort aan kennis van de onderliggende relaties ook zeer speculatief zijn. Dat neemt uiteraard niet weg, dat op basis van de uitgevoerde berekeningen wel een indicatie kan worden gegeven van de betekenis die onder gegeven omstandigheden aan bijvoorbeeld het als gevolg van beregening eerder op gang komen van de hergroei na een maaisnede kan worden toegekend.

Naast het referentiemodel met een vaste veebezetting op het niveau van de PR-studie (aangeduid als variant 2.3) is, in overeenstemming met het eerder gegeven commentaar, in eerste aanleg een model met een lagere vaste veebezetting doorgerekend (variant 3.1). Als variant hierop (aangeduid als 3.2) is een overeenkomstig model doorgerekend waarbij de veebezetting voor situaties met beregening op een uit hoofde van de voedervoorziening verantwoord geacht hoger niveau is gedacht.

Mede om dit niveau af te tasten is een denkbeeldige variant 1 geconstrueerd met een van geval tot geval en van jaar tot jaar geheel vrije veebezetting.

Het basismodel dient, overeenkomstig de bij de ontwateringsstudie gevolgde gedragslijn, in eerste aanleg als een reconstructie van het Gelderse PR-model te worden gezien, op basis waarvan vervolgens via varianten naar verbreding en verdieping van het inzicht is gestreefd. Evenals in de eerder besproken ontwateringsstudie is ook nu de opzet, te toetsen in hoeverre een van een aantal praktische invullingen abstraherend systeem als Agreval ook ten aanzien van de huidige problematiek tot aanvaardbare resultaten leidt en door de betere hanteerbaarheid die hiermee samenhangt kan bijdragen tot een meer geïntegreerde en meer flexibele benadering van de betrokken waterhuishoudkundige vraagstukken.

3.2.2. Uitgangspunten

Als bedrijfsgrootte is met het oog op de vergelijkingsmogelijkheden met de Gelderse studie voor zowel het systeem met dag en nacht weiden (04) als bij 's nachts opstallen (B4) 15 en 20 ha aangehouden. De keuze van het PR ten deze lijkt gebaseerd op de overweging, dat bij bedrijven van deze grootte beregening door het beschikbaar zijn van voldoende arbeid in het algemeen het beste mogelijk zal zijn. Deze opvatting staat overigens wel haaks op het feit, dat in de praktijk beregening juist op de grotere bedrijven het meest voorkomt (REINDS, 1986).
Naast de bedrijfsgrootte zijn ook de overige uitgangspunten voor de berekeningen met Agreval zoveel mogelijk in overeenstemming met de PR-studie gekozen. Zo is er van uitgegaan dat slechts de huiskavel - die 80 % van de totale bedrijfsoppervlakte omvat - kan worden beregend. De inrichting van het bedrijf is voor het overige gelijk gehouden aan het eerder voor de ontwateringsstudie ontworpen model (paragraaf 2.3.2).

Heel wezenlijk is uiteraard de informatie die het basisrapport van de Gelderse studie geeft omtrent het fysieke opbrengsteffect dat in bedrijfsverband van beregening wordt verwacht. Het rapport vestigt er de aandacht op, dat de produktiestijging die in bedrijfsverband zal kunnen worden gerealiseerd, aanmerkelijk lager zal zijn dan het effect dat in proefveldsituaties wordt gemeten. Het noemt in dit verband een reductie tot circa 75 %. Een van de verschillen is, dat op proefvelden het gras veelal kan uitgroeien tot ca 3500 kg ds per ha, terwijl bij beweiding meestal reeds wordt ingeschaard bij ca 1700 kg ds, waardoor minder wordt geprofiteerd van de, bij verdere ontwikkeling van het gras, hogere potentiele groeisnelheid van het gewas. Daarnaast gaat in de praktijk van de bedrijfsvoering nog een aantal groeidagen verloren. Aangenomen is namelijk, dat de groei tijdens de voederwinningsperiode - veelal vijf dagen - geheel stil staat en tijdens de beweiding slechts op halve kracht plaats vindt. Daartegenover pleegt in een proefveldsituatie het veld onmiddellijk na de oogst te worden geruimd, waardoor de hergroei sneller op gang kan komen.

Voor de berekeningen met Agreval is, mede in verband met de uitvoerige informatie rond de opbouw van deze cijfers, uitgegaan van de produkties die in de door de het PR doorgerekende modellen in de vier onderzochte weerjaren via het gebruik blijken te zijn gerealiseerd (bijlage 6, 2). De betrokken produkties zijn berekend op basis van de in paragraaf 2.3.1 gegeven weidegrasnormen. De op overeenkomstige wijze verkregen produktiecijfers voor vier bij 'gemiddeld' produktieniveau geformuleerde standaardgebruikspatronen (bijlage 6, 1) bieden daarnaast informatie omtrent de differentiatie in opbrengst die bij gelijke groeiomstandigheden met het verschil in gebruik samenhangt. Op basis hiervan is het binnen zekere grenzen mogelijk bij afwijkend gebruik correcties op de voor de jaren '71, '73, '75 en '76 afgeleide produktiewaarden door te voeren. Bij sterk afwijkende maai/weideverhoudingen, zoals deze zich in de varianten met gewijzigde veebezetting en/of bedrijfsgrootte voordoen, heeft aanpassing van de netto-kVEM-produkties inderdaad op deze basis plaats gevonden. Op de problematiek van graslangebruik en graslandproduktie die hier in het geding is, wordt in ander verband teruggekomen.

3.2.3. Allocatie grastekorten

Voor het uitgangsmodel met zijn relatief hoge veebezetting dreigt zich bij niet-beregenen in nogal wat jaren een tekort aan eigen ruwvoer voor te doen. Om deze veebezetting ook in jaren met weinig gras mogelijk te doen zijn, is de in het programma voorgeschreven minimumbehoefte aan ruwvoer van eigen bedrijf verlaagd. In dit verband is een tweetal alternatieven afgetast.
Bij het eerste wordt aan de ingevoerde standaardwaarde voor de eigen wintervoerwinning vastgehouden (vv = 2.6, neerkomend op ca 3 kg ds per koe per dag, zie voor de gebruikte symbolen bijlage 1) en wordt de verlaging van de voorgeschreven behoefte aan eigen ruwvoer geheel gerealiseerd via een verlaging van de weidegrasbehoefte door vermindering van het aantal weidedagen (lw < 180, variant 2.1).
Bij het tweede (aangeduid als variant 2.2) wordt in eerste aanleg de weidegrasvoorziening in tact gelaten (lw = 180) en in plaats daarvan op de wintervoerwinning gekort (vv = 0.4). Door deze verlaging van de minimaal voorgeschreven wintervoerwinning kiest het programma nu een passende waarde voor dit eigen ruwvoer tussen 0.4 en 2.6 netto kVEM per koestaldag. Door de uitkomsten van deze varianten met elkaar te vergelijken kan een indruk worden verkregen van het belang van de wijze waarop een eventueel grastekort in het model wordt opgevangen en van de relevantie van het doen van een keuze ten deze op zich.
In de praktijk zal de wijze waarop een eventueel grastekort over een reductie van het aantal weidedagen en een vermindering van de eigen voederwinning moet worden verdeeld van jaar tot jaar verschillen. Naast de omvang van het tekort zal ook de spreiding ervan over het seizoen van invloed zijn. Het meest realistisch lijken voorshands tussenwaarden voor lw en vv uit beide zojuist besproken extremen in de vorm van een vaste verdeling van het tekort over weiden en maaien en de gevoeligheid van de bedrijfsuitkomsten voor de gekozen waarden af te tasten via de varianten 2.1 en 2.2. Mede omdat de voederwinning reeds is teruggebracht tot het minimum van 2.6 kVEM netto per koe per staldag voordat op de lengte van de weideperiode wordt gekort, is - overigens geheel arbitrair - in het als variant 2.3 vormgegeven compromis gekozen voor een fifty-fifty verdeling van de schaarste beneden

dit niveau over weiden en maaien. Een interessante bijkomstigheid is, dat hiermee het aantal opstaldagen nagenoeg op het niveau dat de PR-schema's komt.

3.3. Resultaten van de berekeningen

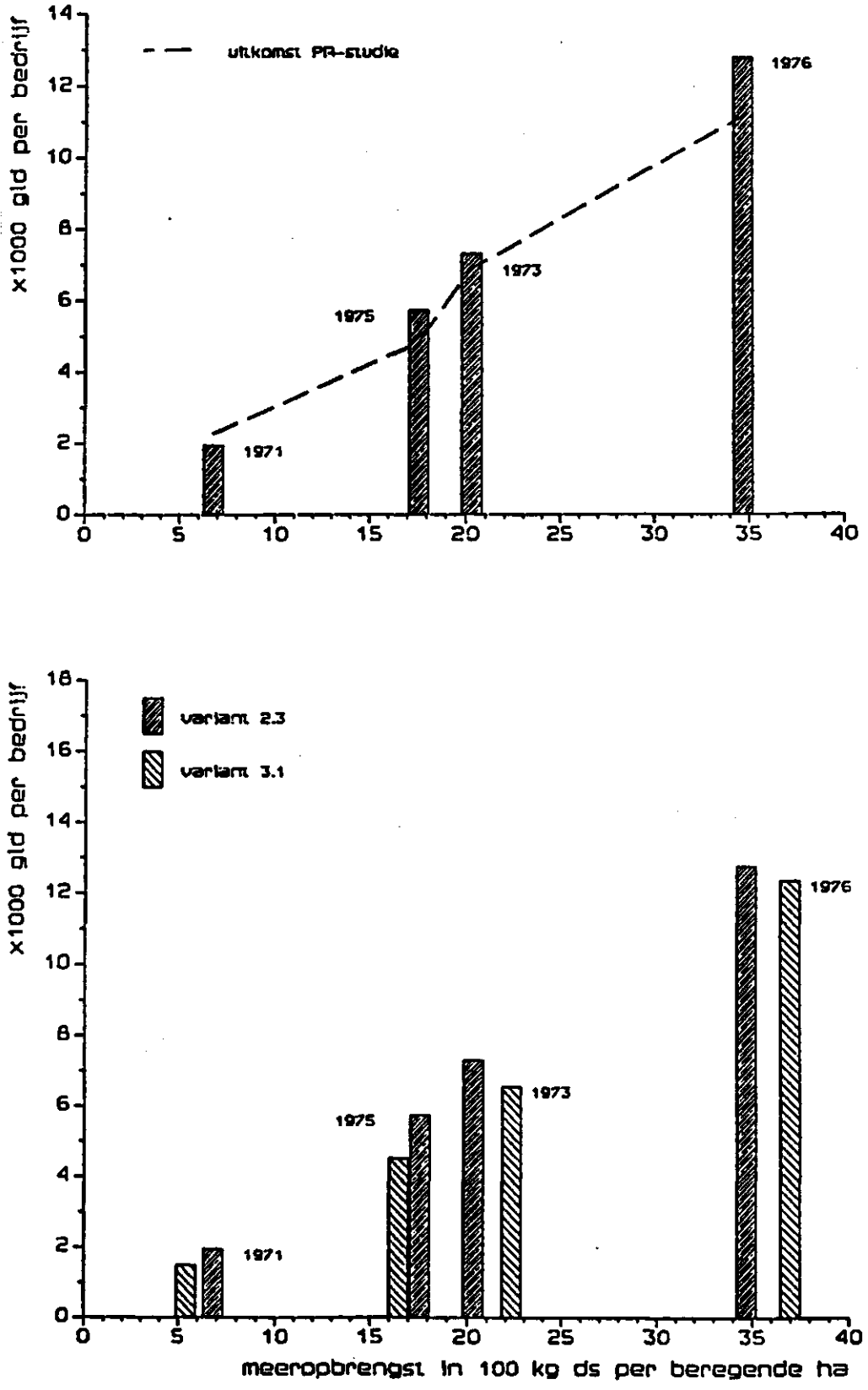
3.3.1. Beregeningseffect bij vaste veebezetting

De resultaten van het basismodel 2.3 met vaste veebezetting op niveau van het PR en van model 3.1 met verlaagde veebezetting zijn voor de bedrijfssystemen O4 en B4 gegeven in tabel 6. In figuur 2 worden zij, uitsluitend voor het 20 ha bedrijf met bedrijfssysteem O4 (dag en nacht weiden) tezamen met de uitkomsten van het overeenkomstige PR-model in beeld gebracht.
De baten van beregening zijn uiteraard het hoogst in het zeer droge jaar 1976 met, volgens het Gelderse rapport, zonder beregening een vochttekort van ruim 143 mm en het laagst in het jaar 1971, met een vochttekort zonder beregening van ca 36 mm. Figuur 2 laat zien, dat de uitkomsten van de via Agreval berekende basisvariant, ondanks het verschil in werkwijze, redelijk aansluiten bij die van de PR-studie.

De cijfers uit tabel 6 bevestigen de reeds uit de PR-studie verkregen indruk, dat de veebezetting van het basismodel voor de situatie zonder beregening aan de hoge kant is. Blijkens het aantal door toepassing van beregening op te heffen opstaldagen doen zich in de situatie zonder beregening in tenminste drie van de vier onderzoeksjaren problemen voor met de weidegrasvoorziening. In de PR-studie blijkt dat zelfs in alle vier de jaren het geval te zijn (bijlage 15). Deze conclusie was ook de aanleiding aanvullend variant 3.1 door te rekenen met een veebezetting als in de modellen met 'vrije' veebezetting (bijlage 9) als optimaal naar voren kwam voor 1973, een jaar met een min of meer gemiddeld vochttekort uit de reeks van vier.

Tabel 6. Effect van beregening op maaipercentage, aantal opstaldagen, arbeidsopbrengst en arbeidsbehoefte voor de varianten 2.3 en 3.1 met vaste veebezetting en variant 3.2 met bij beregenen verhoogde veebezetting. Bedrijfsgrootten 15, 20 en 25 ha. Zie voor uitvoeriger informatie de bijlagen 12.1, 12.2 en 12.3.

Jaar	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976
BEDRIJFSGROOTTE 15 HA	dag en nacht weiden				's nachts opstallen			
VARIANT 2.3	zonder en met beregening 36				resp. 42 melkkoeien			
maaipercentage	+18	+29	+33	+38	+19	+23	+25	+31
opstaldagen '		-14	-7	-30		-19	-12	-33
arbeidsopbrengst	+1430	+5460	+4310	+9480	+1550	+6380	+4740	+10510
arbeidsbehoefte	+23	+16	+28	+19	+27	+7	+19	+1
VARIANT 3.1	zonder en met beregening 33				resp. 37 melkkoeien			
maaipercentage	+14	+56	+43	+67	+10	+61	+43	+73
opstaldagen '		-1		-18				-17
arbeidsopbrengst	+1080	+4890	+3310	+9200	+650	+4970	+3290	+9390
arbeidsbehoefte	+19	+69	+57	+67	+14	+87	+62	+84
VARIANT 3.2	met beregening 37 mk (+4)				met beregening 42 mk (+5)			
opstaldagen '		-1		-16				-15
maaipercentage	-36	-1	-11	+20	-37	+4	-11	+17
arbeidsopbrengst	+4550	+7360	+6280	+11400	+5890	+9260	+7820	+13270
arbeidsbehoefte	+73	+114	+108	+136	+98	+158	+136	+159
BEDRIJFSGROOTTE 20 HA	dag en nacht weiden				's nachts opstallen			
VARIANT 2.3	zonder en met beregening 48				resp. 50 melkkoeien			
maaipercentage	+17	+29	+34	+40	+19	+58	+47	+65
opstaldagen '		-13	-6	-29				-18
arbeidsopbrengst	+1940	+7300	+5730	+12750	+1330	+5800	+4070	+12000
arbeidsbehoefte	+31	+21	+40	+25	+35	+107	+87	+89
VARIANT 3.1	zonder en met beregening 44				resp. 50 melkkoeien			
maaipercentage	+14	+57	+42	+68	+19	+58	+47	+65
opstaldagen '				-17				-18
arbeidsopbrengst	+1480	+6540	+4500	+12340	+1330	+5800	+4070	+12000
arbeidsbehoefte	+25	+96	+75	+91	+35	+107	+87	+89
VARIANT 3.2	met beregening 50 mk (+6)				met beregening 56 mk (+6)			
maaipercentage	-42	-4	-17	+20	-23	+8	-1	+30
opstaldagen '	0	+1	0	-14	0	0	0	-17
arbeidsopbrengst	+6560	+10140	+8900	+15410	+5400	+9070	+7550	+12790
arbeidsbehoefte	+106	+186	+157	+204	+139	+196	+179	+223
BEDRIJFSGROOTTE 25 HA	dag en nacht weiden, 60 mk				dag en nacht weiden, 55 mk			
maaipercentage	+17	+31	+36	+42	+14	+55	+41	+70
opstaldagen '	0	-12	-5	-28	0	0	0	-16
arbeidsopbrengst	+1650	+8490	+5990	+15300	+1160	+5440	+3560	+13040
arbeidsbehoefte	+38	+28	+54	+31	+30	+118	+90	+115



Figuur 2. Toename van de arbeidsopbrengst door beregening voor aftrek beregeningskosten voor het basismodel 2.3 en het overeenkomstige PR-model met 48 melkkoeien (boven) en voor het basismodel en variant 3.1 (44 koeien, onder). Bedrijfsmodel 20 ha, dag en nacht weiden.

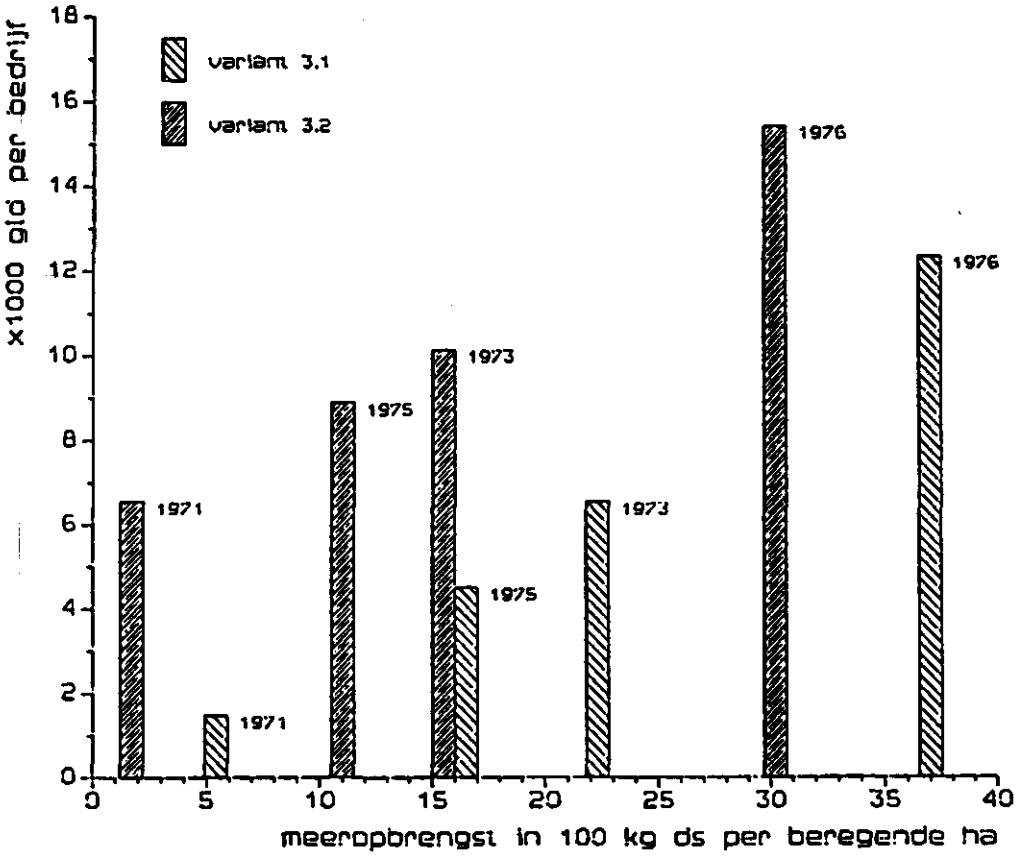
In deze variant doen zich dan ook alleen in het extreem droge jaar 1976 nog weidegrastekorten van betekenis voor. Wel blijken bij deze wat verlaagde veebezetting vooral in de minder droge jaren ook de baten van beregening nogal wat lager te zijn. Zo valt de toename van de arbeidsopbrengst door beregening (voor aftrek van kosten) voor het 20 ha bedrijf met bedrijfssysteem 04 in 1973 terug van 7300 (variant 2.3) tot 6540 gld per bedrijf (variant 3.1).

3.3.2. Effect bij aanpassing veestapel

Veel gunstiger wordt het effect van beregening, wanneer tegenover de wat verlaagde veebezetting voor de onberegende situatie, een verhoogde, op overeenkomstige wijze verantwoorde veedichtheid voor de situatie met beregening wordt gesteld. In variant 3.2 is dat gerealiseerd door introductie van een melkveestapel die blijkens het model met vrije veebezetting (bijlage 9) in geval van beregening in slechts een van de vier jaren problemen met de voedervoorziening oplevert. Bij aanhouden van een zelfde beregeningseffect op de grasproduktie als op grond van de PR-cijfers in het basismodel 2.3 is ingevoerd, zouden de baten, afhankelijk van de bedrijfsgrootte, 4000 tot 6000 gulden hoger uitvallen dan bij handhaven van de oorspronkelijke veebezetting (variant 3.1). De hoogte van dit verschil wordt geheel bepaald door de wijze waarop door de uitbreiding van het aantal melkkoeien het zelf gewonnen plus aangekochte voer beter tot waarde wordt gebracht. Het is onder de aangegeven voorwaarden dan ook, bij constante prijzen voor veevoeder en de beschikbaarheid van voldoende arbeid, van jaar tot jaar nagenoeg constant.

Aanpassing van het beregeningseffect aan de van het standaardmodel afwijkende maai/weideverhouding binnen de varianten 3.1 en 3.2 bleek dit beeld aanzienlijk te wijzigen. Een zware beweiding zoals zich bij de relatief hoge veebezetting in de situatie met beregening in variant 3.2 voordoet, drukt blijkens de in bijlage 6 afgeleide produktiecijfers de groei(kansen) van het gras en daarmee tevens het produktie-effect van de beregening aanmerkelijk. Daartegenover biedt het

relatief hoge maaipercentage in variant 3.1 het gras juist betere groeikansen dan in de situatie met de basisveebezetting. Dit komt in de figuren 2 en 3 tot uiting in de plaats van deze varianten langs de horizontale as - waar de onderzoeksjaren zijn gerangschikt naar de meeropbrengst in kg ds per ha - ten opzichte van de plaats van de basisvariant 2.3 in de overeenkomstige jaren.



Figuur 3. Toename van de arbeidsopbrengst door beregening voor aftrek beregeningskosten voor de varianten 3.1 en 3.2 met 44 respectievelijk 44 cq (bij beregening) 50 koeien. Bedrijfsmodel 20 ha, dag en nacht weiden.

Basis voor de aanpassing van het produktieniveau was de relatie tussen produktie en gebruik zoals deze zich op grond van door het PR gehanteerde normen uit de betrokken PR-studie laat afleiden (bijlage 6) op de wijze die in paragraaf 3.2.2 is aangegeven. Deze aanpassing brengt het verschil in arbeidsopbrengst door beregening voor het 20 ha bedrijf terug van een, vrijwel constant, bedrag van 6000 gld per jaar tot, afhankelijk van - in negatieve zin - de grootte van het op te heffen

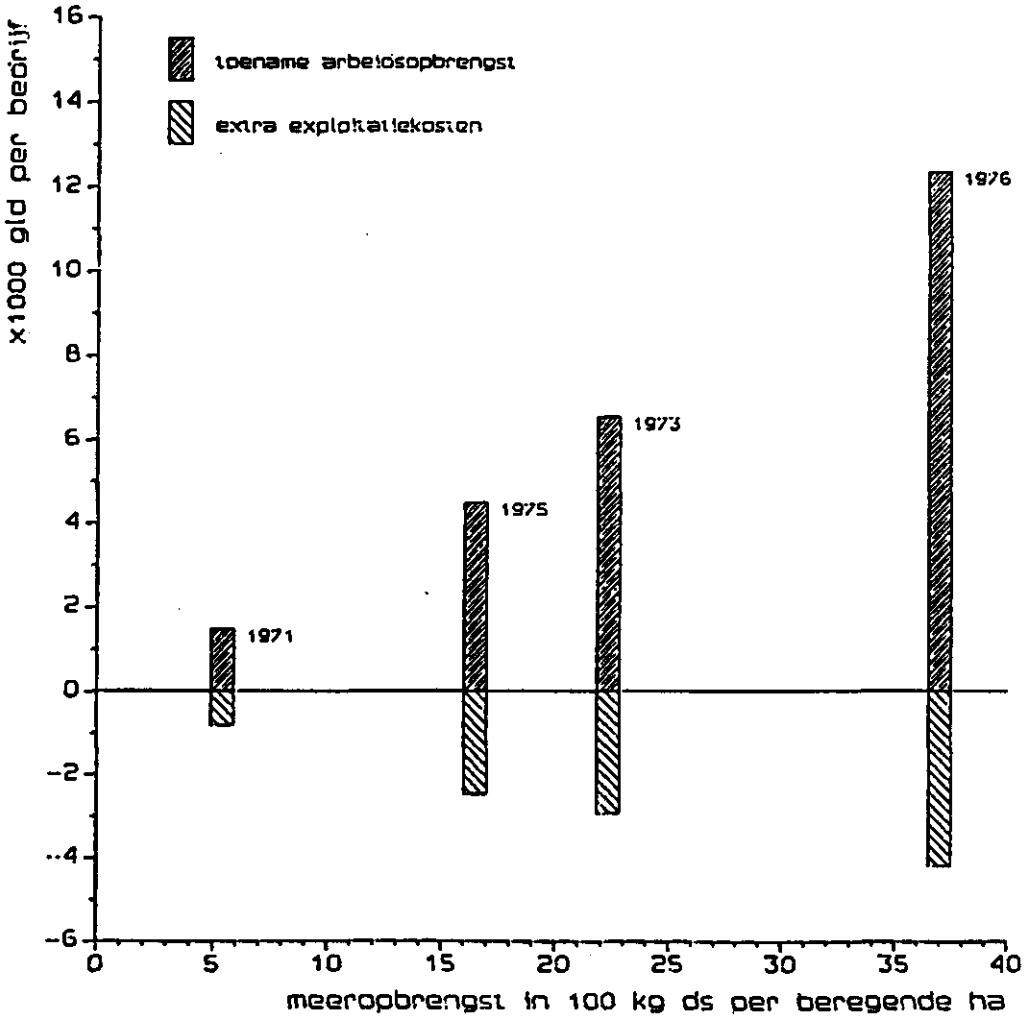
vochttekort, 3000 tot 5000 gld bedrijf per per jaar. Deze reduktie van de baten laat overigens onverlet, dat aanpassing van het bedrijfsplan aan de geschapen mogelijkheden tot aanzienlijk hogere baten kan leiden dan bij fixatie van de veestapel realiseerbaar is. In feite worden de baten van beregening daarbij vooral gevonden in het zonder te veel risico kunnen boeren met een zware veebezetting. Dat betekent, dat een beregeningsinstallatie primair haar geld kan opbrengen in de uit kostenoogpunt voordelige jaren dat zij niet of nauwelijks wordt gebruikt.

3.3.3. Opbouw van de effecten op de arbeidsopbrengst

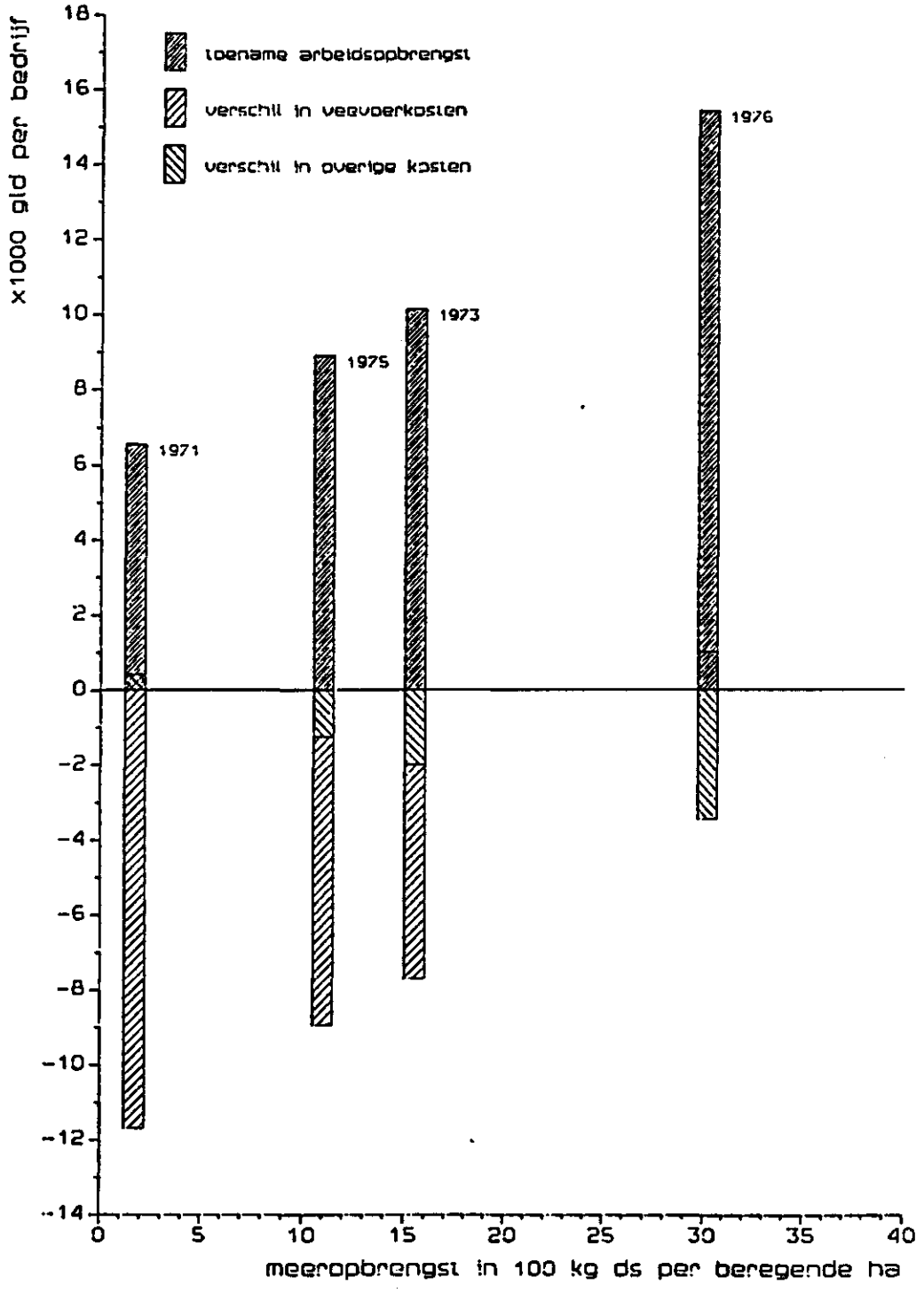
De baten van beregening blijken bij gelijk gehouden veebezetting in overwegende mate te worden bepaald door de besparing op aankopen van veevoer, in de PR-studie voornamelijk in de vorm van snijmais. In deze constatering ligt ook de verklaring dat de via Agreval verkregen resultaten en de PR-uitkomsten, ondanks het verschil in werkwijze, zo weinig uiteenlopen. Uitgegaan is immers van eenzelfde effect op de netto grasproduktie en ook de prijzen van veevoer zijn in het algemeen gelijk gehouden. Verschillen van enige betekenis zullen zich dan ook alleen kunnen voordoen in een aantal kostenposten van wat mindere betekenis. Als zodanig kunnen worden genoemd verschillen in kosten van bemesting en eigen voederwinning en verschillen in de kosten van tussentijds of vervroegd opstallen. Vervallen van een eventuele noodzaak tot opstallen als effect van beregening werkt uiteraard kostenverlagend, de omvangrijker eigen voederwinning in eerste aanleg kostenverhogend. Beide zijn vooral van belang wanneer arbeid schaars is. In de toegepaste versie van Agreval is dat het geval bij arbeidsbehoeften groter dan 3000 uur.

De kosten van bemesting zullen in de situatie met beregening als gevolg van de grotere gewasproduktie als regel hoger zijn. In de praktijk blijkt dit achterblijven van de N-bemesting in jaren van droogte zich ook inderdaad voor te doen (tabel 9, par. 3.4.).
In de begrotingsstudie van het PR wordt in deze aanpassing van de N-bemesting impliciet voorzien door na elke weide- of maaisnede een stikstofgift te verstrekken. Hun aantal zal in een situatie waarin wordt beregend als gevolg van de hogere grasproduktie groter zijn dan in een situatie zonder beregening.

Ten behoeve van de berekeningen met Agreval, waarvoor normaliter geen uitgewerkt graslandgebruiksplan ter beschikking staat, is een wat andere aanpak gevolgd en is het niveau van de N-bemesting direct aan de grasproduktie gekoppeld, in die zin dat er - op basis van de gemiddelde PR-cijfers - van is uitgegaan dat per 65 kg minder bruto-drogestofproduktie in de onberegende t.o.v. de beregende situatie 1 kg N minder zal worden gegeven.
Figuur 4 wijst uit dat het gezamenlijke saldo van deze kostenposten duidelijk negatief uitwerkt op het arbeidsopbrengsteffect van beregening, zij het dat het volledig wordt overschaduwd door de besparing op veevoerkosten.



Figuur 4. Toename van de arbeidsopbrengst voor variant 3.1 als resultante van de besparing op veevoederkosten (totale staaflengte) en de - hogere - overige exploitatiekosten (excl. beregening). Bedrijfsgrootte 20 ha, dag en nacht weiden.

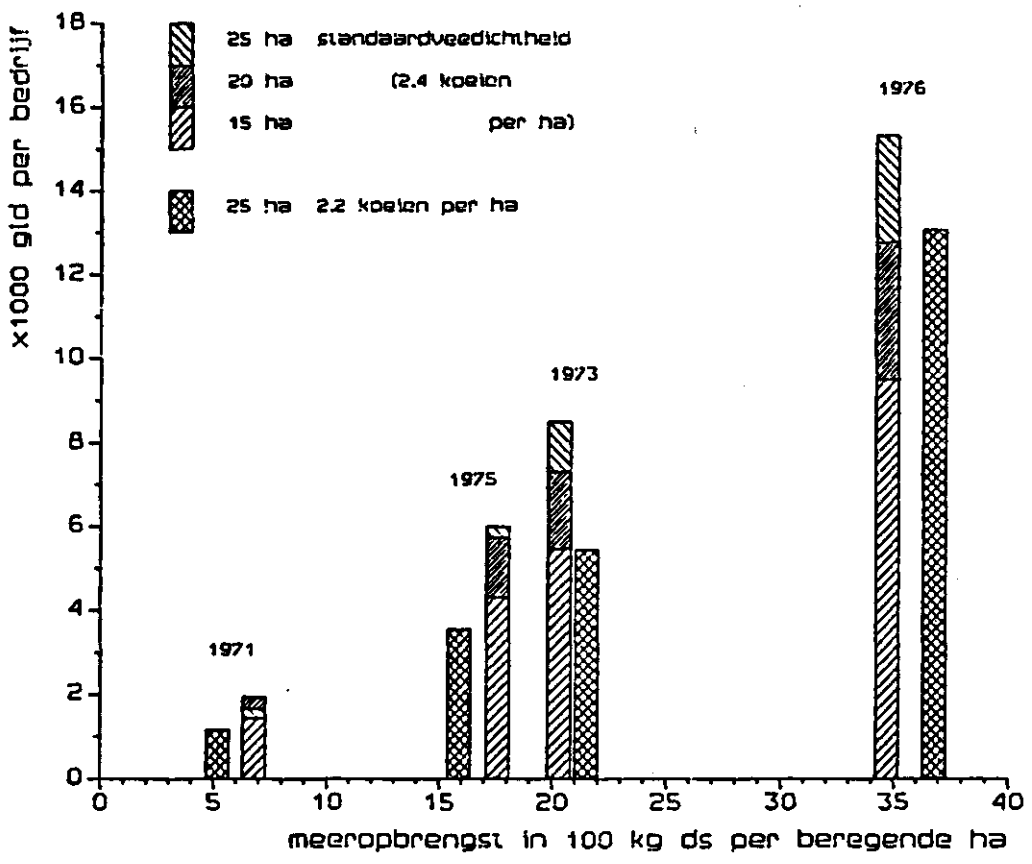


Figuur 5. Deeleffecten voor variant 3.2 (zie fig 3). Baten van beregening als positieve, hogere kosten als negatieve posten ingetekend; Baten overwegend uit het 17840 gld hogere melkveesaldo bij in drie van de vier jaar hogere veevoeraankopen.

Het beeld wordt uiteraard wat gecompliceerder wanneer in de situatie waarin beregening mogelijk is, de veebezetting wel verandert. Figuur 5 geeft aan dat in variant 3.2 als gevolg van de grotere veestapel in geval van beregening, zelfs in drie van de vier onderzoeksjaren meer veevoer dient te worden aangekocht dan in de situatie zonder beregening. Alleen in het extreem droge 1976 is de hoeveelheid aan te kopen veevoer - en daarmee de afhankelijkheid van derden, die juist dan problemen kan geven - wat kleiner dan zonder beregening het geval zou zijn. De hogere veevoeraankopen in drie van de vier jaar worden echter meer dan goed gemaakt door het hogere opbrengstsaldo van het melkvee. De post 'overige' kosten is, gesaldeerd, verhoudingsgewijs ook nu weer van geringe betekenis.
Tabel 7 (par. 3.3.5) vat de deeleffecten van beregening voor beide benaderingswijzen nog eens in een aantal kengetallen samen. Meer informatie hieromtrent geven de bijlagen 13.1 en 13.2, die tevens toelichten op welke wijze de effecten zijn berekend.

3.3.4. Betekenis van de bedrijfsgrootte

Bedrijven van 15 en 20 ha, waarop de PR-studie zich richt, zijn op zich, zowel zonder als met beregening, te klein om op basis van het aangehouden bedrijfsplan de ondernemer een voldoende arbeidsinkomen te verschaffen. Om af te tasten in hoeverre met dit arbeidsinkomen tevens het effect van beregening achterblijft is aanvullend voor het bedrijfssysteem dag en nacht weiden een 25 ha model doorgerekend.
Te verwachten is, dat de baten van beregening nagenoeg evenredig met de oppervlakte zullen toenemen zolang de veedichtheid op hetzelfde niveau kan worden gehandhaafd en zich ook anderszins geen problemen voordoen met de beschikbare arbeid. Figuur 6 laat zien, dat bij een eenmansbedrijf als hier in het geding is, reeds in het traject van 20 tot 25 ha niet meer geheel aan deze voorwaarden wordt voldaan.
De toename van het arbeidsopbrengsteffect over dit traject blijkt in het algemeen duidelijk achter bij de stijging tussen 15 en 20 ha. Eén en ander hangt samen met het feit dat reeds voor het bereiken van de oppervlakte van 25 ha de ingevoerde 3000-uren grens wordt overschreden waarna - uiteraard tegen additionele kosten - hulp van derden moet worden ingeroepen.



Figuur 6. Betekenis van de bedrijfsgrootte voor het arbeids-opbrengsteffect van beregening voor aftrek beregenings-kosten, berekend via Agreval. Dag en nacht weiden.

Beperking van het aantal melkkoeien, in verband met de beschikbare arbeid, tot 55 - met een verlaging van de veedichtheid van 2.4 tot 2.2 koeien per ha - leidt bij de gekozen uitgangspunten tot een lager batenniveau. Dit ondanks het feit, dat de geringere weidedichtheid gunstig uitwerkt op het grasopbrengsteffect van beregening, getuige de plaats van dit model langs de X-as in figuur 6. De baten per eenheid opbrengstwinst zijn op het 60-koeien bedrijf van 25 ha evenwel aanmerkelijk hoger, mede omdat de produktietoename daar in sterkere mate aan het opheffen van relatief dure weidegrastekorten bijdraagt en daardoor verhoudingsgewijs minder wordt aangewend voor een - door de extra arbeidsbehoefte minder aantrekkelijke - uitbreiding van de eigen wintervoerwinning.

De problemen die zich voordoen bij een bedrijfsvergroting boven 20 à 25 ha houden wel een aanwijzing in waarom het PR - bij vasthouden aan een eenmansconceptie en de gebruikelijke formulering van de arbeidsbeschikbaarheid in de uitgangsmatrices - zich juist van de rendabiliteit van beregening op de wat grotere bedrijven weinig zal voorstellen. Dit zal temeer het geval zijn daar deze conceptie impliciet zwaar doet tillen aan de arbeid die bij deze grotere bedrijfsoppervlakten nodig is voor het beregenen zelf, welke arbeid bij de besproken bedrijfsgrootten van 15 en 20 ha als kostenpost buiten beschouwing kon worden gelaten.

Uiteraard is de wijze van waarderen van de bij beregening extra benodigde dan wel bespaarde arbeid van groot belang voor het effect op de bedrijfsuitkomsten.
Een probleem is dat deze waardering in de praktijk van het onderzoek feitelijk altijd iets arbitrairs heeft, los van de vraag of op saldobasis wordt gerekend of via lineaire programmering naar optimalisering van de bedrijfsuitkomsten wordt gestreefd. Bij een stabiel bedrijfsplan is het verschil vooral, dat saldo-methodes een meer directe, expliciete waardering vragen van een uur extra in te zetten arbeid, terwijl het antwoord bij toepassing van lineaire programmering impliciet wordt gegeven in de formulering van de arbeidsbeschikbaarheid.
Het vraagstuk doet zich in de praktijk van het onderzoek vooral gevoelen bij het overschrijden van bepaalde relevant geachte grenzen. Als zodanig fungeert in Agreval primair de 3000 urengrens, die voor het eenmans(gezins)bedrijf veelal als bovengrens voor de beschikbare (eigen) arbeid wordt aangehouden. De vraag naar de waardering van deze 'overuren'is te meer interessant in situaties als de onderhavige, waar de totale arbeidsbehoefte in een droog jaar met beregening door de gunstiger werkomstandigheden wellicht niet eens zoveel groter zal zijn dan de arbeidsbehoefte in een jaar met voldoende natuurlijke neerslag zonder beregening.

3.3.5. Verschillen tussen PR- en Agreval-benadering

Vergelijking van de uitkomsten van de PR-studie met de via Agreval verkregen resultaten laat, zowel totaal als op onderdelen, enkele interessante verschillen zien.
Het effect op de arbeidsopbrengst blijkt bij Agreval, bij gelijke veebezetting, veelal wat hoger (figuur 2). Dit verschil is terug te vinden in de veruit belangrijkste post: de veevoeraankopen (tabel 7). Naast nuances in de aan te kopen hoeveelheden, samenhangend met de wijze van invullen van het graslandgebruiksplan, zijn hierbij ook verschillen in de (gemiddelde) prijs van het aan te kopen voer in het geding. Met name de vraag in welke mate krachtvoer en structuurvoer moet worden aangekocht dan wel met - goedkopere - snijmais kan worden volstaan, is hierbij van betekenis. Zo is in Agreval de gehele reductie op weidegras zoals deze in de invoer is opgenomen, ter verdiscontering van het noodzakelijk geachte krachtvoeraandeel, programma-intern gewaardeerd tegen *f* 0,50 per netto-kVEM. Dit leidde tot een gemiddelde prijs van het bij niet-beregenen extra aan te kopen voer van, afhankelijk van het jaar, *f* 0,43 tot *f* 0,50 per netto-kVEM. De overeenkomstige extra aankopen in de PR-studie blijken te zijn opgenomen tegen een gemiddelde prijs van *f* 0,42 tot *f* 0,45 per netto-kVEM.

Daarentegen is de besparing op bemestingskosten bij niet beregenen in de PR-studie - onder meer door het incalculeren van besparingen op fosfaat en kali - nogal wat hoger ingeschat dan in de benadering via Agreval. Ook de werkwijze wijkt af. Het aantal kunstmestgiften edaarmee het bemestingsniveau, is in de PR-studie rechtstreeks gekoppeld aan het maai/weideregime dat blijkens de opgestelde graslandgebruiksplannen in elk der jaren zou zijn gerealiseerd. In de benadering via Agreval is de voorkeur gegeven aan een koppeling aan de bruto-drogestofproduktie. Dit heeft met name in 1976 tot een nogal wat kleinere besparing op bemestingskosten geleid dan uit de PR-benadering resulteerde.

Ook de besparing op de kosten van inkuilen zal in droge, weinig groeizame jaren voor de beide benaderingswijzen nogal wat uiteen kunnen lopen, deels door de wijze van kostentoerekening (uitvoering al dan niet in loonwerk) en deels door verschillen in de omvang van het inkuilgebeuren.

Tabel 7. Verschil in exploitatiekosten respectievelijk arbeidsopbrengst in gld per bedrijf als gevolg van beregening naar PR en conform Agreval voor de modellen 04 / 20 ha en 84 / 15 ha. Situatie met beregening t.o.v. de situatie zonder.

Bedrijfsmodel	20 ha, dag en nacht weiden				15 ha, 's nachts opstallen			
Jaar	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976
PR-STUDIE								
standaardveebezetting								
Exploitatiekosten per bedrijf	-2270	-6890	-4830	-11120	-1930	-5630	-3310	-9340
waarvan ten gevolge van								
minder voeraankopen	-3440	-8800	-6440	-16210	-2760	-7290	-4670	-13060
w.v. lang voer	0	-250	0	-4920	0	-330	0	-4300
overige effecten'	+1170	+1910	+1610	+5090	+830	+1660	+1360	+3720
Kosten na aanpassing prijzen"	-2270	-8370	-5410	-16510	-1930	-6930	-3780	-13890
verzwaarde veebezetting '"								
Exploitatiekosten	-1160	-5900	-4030	-10540	-730	-3710	-2440	-7420
waarvan ten gevolge van								
minder voeraankopen	-2670	-7790	-5780	-14740	-1860	-5130	-3760	-10560
w.v. lang voer	-1860	-3920	-3060	-7360	-1270	-2880	-2090	-5400
Kosten na aanpassing prijzen"	-1160	-7000	-4370	-14660	-730	-4520	-2620	-10460
AGREVAL-UITKOMSTEN	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976
variant 2.3 (veebezetting als PR)								
Arbeidsopbrengst per bedrijf	+1940	+7300	+5730	+12750	+1550	+6380	+4740	+10510
waarvan ten gevolge van								
besparing op voeraankopen	+2890	+9270	+7780	+16180	+2340	+7880	+6250	+12800
overige effecten	-950	-1970	-2050	-3430	-790	-1500	-1510	-2290
variant 3.1 (verlaagde veebezetting)								
Arbeidsopbrengst per bedrijf	+1480	+6540	+4500	+12340	+650	+4970	+3290	+9390
waarvan ten gevolge van								
besparing op voeraankopen	+2300	+9470	+6980	+16530	+1580	+7520	+5280	+12800
overige effecten	-820	-2930	-2480	-4190	-930	-2550	-1990	-3410
variant 3.2 (aangepaste veebezetting bij beregening)								
Arbeidsopbrengst per bedrijf	+6560	+10140	+8900	+15140	+5890	+9260	+7820	+13270
waarvan ten gevolge van								
besparing op voeraankopen	-11700	-5710	-7700	+1020	-8600	-3470	-5400	+1410
hoger opbrengstsaldo	+17840	+17840	+17840	+17840	+14120	+14120	+14120	+14120
overige effecten	+420	-1990	-1240	-3450	+370	-1390	-900	-2260

' voornamelijk meerkosten voor bemesting en kuilvoerwinning
" standaardprijzen van f 0.46 ('lang' voer) en f 0.42 (snijmais) voor '73, '75 en '76 verhoogd met resp. f 0.08, f 0.04 en f 0.18 per netto-kVEM
'"voor 04 verhoogd van 3.07 tot 3.50, voor 84 van 3.52 tot 4.20 melkkoe per ha melkveeweide

Frequentie en zwaarte van de maaisneden in de onderscheiden jaren zijn in de PR-studie weer afgelezen uit de graslandgebruiksplannen. Daartegenover is in Agreval gewerkt met vaste snedegrootten. Kleine verschillen kunnen voorts samenhangen met de mate waarin de voederbehoefte van het vee bij tussentijds opstallen wordt aangepast.

De maaipercentages en aantallen opstaldagen voor melkvee, die voor de verschillende situaties uit de beide benaderingen naar voren zijn gekomen, zijn gegeven in bijlage 15.

3.4. Vragen rond de aankoop van ruw- en krachtvoer

Het verschil in veevoeraankopen als gevolg van beregening bestaat in de PR-conceptie, afhankelijk van omvang en spreiding van het grastekort over het seizoen, voor 75 tot 95% uit verschil in kosten voor ruwvoeraankoop. Op krachtvoer wordt alleen bespaard door het bij beregening vervallen van de noodzaak tot tussentijds opstallen van het melkvee. Bij opstallen dient het rantsoen van geconserveerd ruwvoer immers met krachtvoer te worden aangevuld.
Van belang is de vraag of aankoop van het benodigde ruwvoer in droge jaren mogelijk zal zijn tegen de prijzen die aan de PR-berekeningen ten grondslag liggen of dat op zijn minst met aanmerkelijk hogere prijzen zal moeten worden gerekend. Gezien de omvang van de aankopen en de verschillen daarin onder invloed van al dan niet beregenen, is de gevoeligheid van de bedrijfsuitkomsten en daarmee van het effect van beregening voor deze prijzen groot. In tabel 7 komt dit naar voren in het effect dat de - overigens fictieve - aanpassing van de ruwvoerprijzen in jaren van schaarste heeft op de uitkomsten van de PR-modellen over de diverse jaren. Het is zeer wel denkbaar dat in uitgesproken droge jaren regionaal, wanneer maar weinig bedrijven beregenen, nog wel met hogere prijzen zal moeten worden gerekend.
Enige indicatie omtrent een mogelijke prijsfluctuatie van ruwvoer geeft tabel 8 in de gemiddelde landelijke verbruikersprijs voor weidehooi franco-boerderij over een reeks van jaren. Met name het jaar 1976 springt er in dit verband duidelijk uit. Dat de inmiddels ingetreden daling van de kracht- en ruwvoerprijzen mede als gevolg

van de noodzakelijke beperking van de melkproduktie mogelijk deels structureel is, is in dit verband niet zo relevant. Wel zal het de rendabiliteit van beregening uiteraard niet ten goede komen.

Tabel 8. Prijzen van weidehooi, maaipercentages en kosten van (ruw) voederaankopen over de jaren '71/'72 - '78/'79. OC, Z: grote weidebedrijven in het oostelijk en centraal resp. zuidelijk zandgebied, OCZ: kleine weidebedrijven in de zandgebieden

Boekjaar	Prijs weide-hooi gld/ton'	Maaipercentage grasland*			Bijkomende voeder-kosten per koe*		
		OC	Z	OCZ	OC	Z	OCZ
1971/72	183	101	98	103	652	796	578
1972/73	182	105	93	107	785	842	636
1973/74	242	93	86	97	954	985	706
1974/75	315	111	99	102	943	1046	786
1975/76	342	112	113	105	1020	978	862
1976/77	494	97	92	77	1545	1479	1220
1977/78	314	139	126	121	1364	1100	1092
1978/79	320	149	141	105	1278	1181	1060

*LANDBOUWCIJFERS 1983 "BEDRIJFSUITKOMSTEN IN DE LANDBOUW", div.jr.

Illustratief zijn naast de schommelingen in de ruwvoerprijzen ook de in de tabel opgenomen wisselingen in maaipercentage van jaar tot jaar en de uitschieters die de LEI-cijfers laten zien in de met de toenemende veedichtheid trendmatig sterk stijgende post bijkomende voederkosten per koe.

Met betrekking tot de kosten van veevoeraankoop in het zeer droge jaar 1976 is ook tabel 9 informatief, al dient wel te worden opgemerkt dat de omvang van de (overwegend uit krachtvoer bestaande) aankopen in de stijging van deze kosten een grotere rol speelt dan de eventuele prijsstijgingen als gevolg van droogte. De studie van het LEI naar de droogte-effecten in 1976 waaraan deze gegevens zijn ontleend, schat het prijseffect voor het totaal van de aankopen op niet meer dan 2.2%.

Tabel 9. Procentuele verandering in stikstof- en krachtvoerverbruik, maaipercentage en kosten van aangekocht voer per koe in 1976/77 tov 1975/76 (VAN BEDRIJFSUITKOMSTEN TOT FINANCIELE POSITIE, 1978)

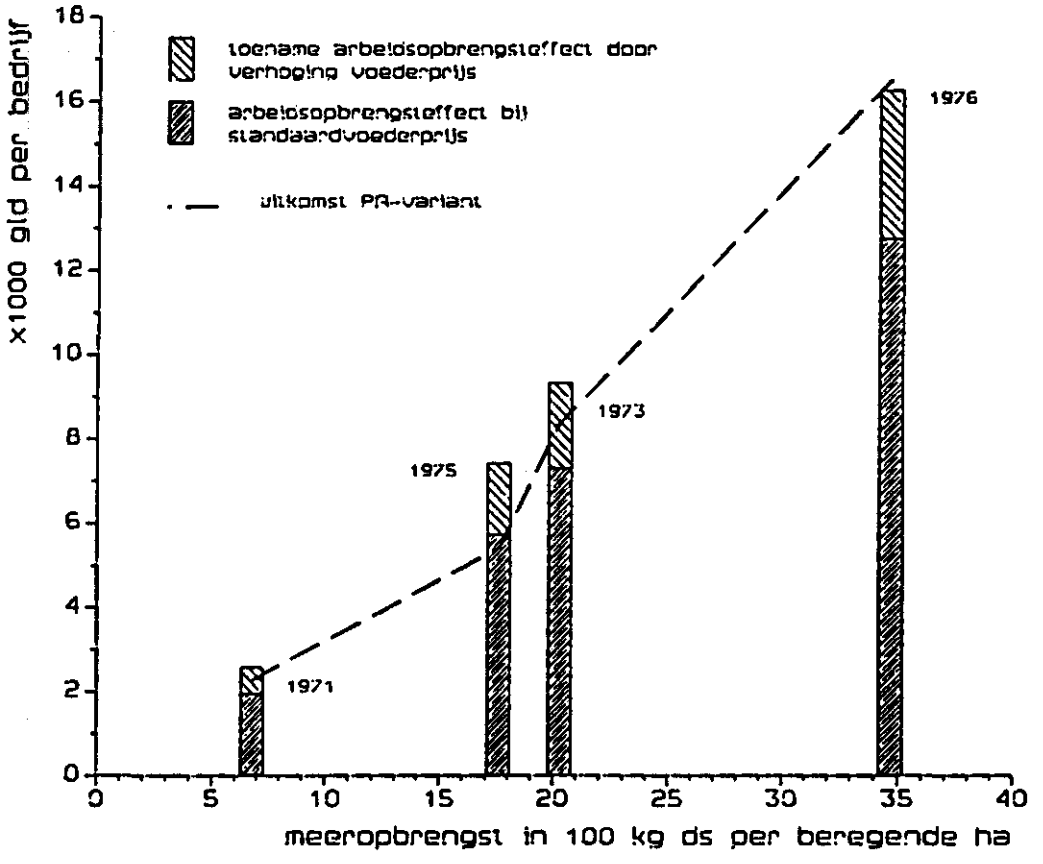
	Gemiddelde v. weide en gem. bedrijven	O. en Centr. zandgebied (grotere weidebedrijven)	Zuidelijk zandgebied
Kg N per ha	+ 4	+ 9	- 4
Maaiperc. grasland	-	- 13	- 19
Kg krachtvoer per koe	+ 12	+ 21	+ 22
Kosten van aangekocht voer per koe	-	+ 52*	+ 53*

* de kosten van krachtvoer waren 17 % hoger t.g.v. ontwikkelingen op de wereldmarkt. In verband hiermee moet, los van het droogte-effect, met een prijsstijging van 15.8% voor aangekocht voer worden gerekend. Correctie hierop brengt de kostenstijgingen van 52 resp 53% voor het O. en Z. zandgebied terug tot 31 resp. 32%.

De LEI-studie over 1976 wees uit, dat de extra aankopen van veevoer overwegend in de vorm van krachtvoer hebben plaats gevonden. Deze krachtvoeraankopen bleken in het Centrale, Oostelijke en Zuidelijke zandgebied in het boekjaar '76/'77 per koe meer dan 20% hoger dan in het voorgaande jaar.

Gezien het voorgaande is er alle aanleiding een vraagteken te zetten bij de wijze waarop in de Gelderse studie wordt aangekeken tegen de mogelijkheden en kosten van extra veevoeraankopen in jaren van schaarste. Eventuele tekorten worden in de gepresenteerde modellen immers vrijwel geheel aangevuld door het aankopen van snijmais, wat tot een gewogen gemiddelde prijs voor deze aankopen heeft geleid van 42 tot 45 cent per netto-kVEM. Voor krachtvoer wordt daarentegen een prijs van 56 cent per netto-kVEM genoemd, dat is 25 tot 30% meer.

Het vorenstaande was aanleiding via Agreval een variant door te rekenen waarin de extra aankopen geheel op basis van de prijs van krachtvoer zijn gerealiseerd. Dit betekende dat de kostprijs van het totaal van de aankopen van gemiddeld 46 cent werd verhoogd tot 56 cent per netto-kVEM. De resultaten van deze exercitie zijn, uitsluitend voor het 20 ha bedrijf met onbeperkt weiden, gegeven in figuur 7, tezamen met de uitkomsten van het in tabel 7 gegeven PR-model met verhoogde ruwvoerprijzen.



Figuur 7. Betekenis van de prijs van veevoer voor het arbeidsopbrengsteffect van beregening. Agreval-variant op basis van krachtvoerprijs, PR-variant op grond van naar schaarste gedifferentieerde ruwvoerprijs.

3.5. De PR-variant met verzwaarde veebezetting

Nu beperking van de melkproduktie voorshands als realiteit moet worden aanvaard en aanschaf van een beregeningsinstallatie op grond van de perspectieven die uitbreiding van de veestapel zou kunnen bieden minder voor de hand ligt, wordt de vraag des te indringender of het ook zonder uitbreiding van het aantal melkkoeien overweging verdient tot beregening over te gaan, al was het maar 'ter wille van de rust van de boer', zoals het Brabantse consulentenrapport het uitdrukt (WERKGROEP BEREGENING, 1986).

De drang ertoe zal het grootst zijn op bedrijven die op een, gezien de droogtegevoeligheid van hun grond, feitelijk te hoog intensiteitsniveau boeren. In die zin is de variant met verzwaarde veebezetting die het PR aanvullend heeft doorgerekend zeker belangwekkend. De conclusie van de auteur dat er 'vrij weinig verschillen' zijn tussen de onderscheiden intensiteitsniveau's (blz.92 van het deelrapport) lijkt evenwel wat snel getrokken. Vooral de noodzakelijke aankopen van structuurvoer in droge jaren en de risico's die men daarmee loopt geven te denken.
Tabel 10, waar enkele uitkomsten ter vergelijking zijn samengevat, laat zien dat het voor de situatie zonder beregening door aankopen te compenseren tekort aan structuurvoer voor de modellen met zware veebezetting gemiddeld ruim het drievoudige bedraagt van dat voor de modellen met standaardveebezetting. Meer dan de helft van de totaal benodigde extra aankopen dient bij deze veedichtheid in de vorm van structuurvoer plaats te vinden tegenover minder dan eenzesde bij het model met de standaardveedichtheid. En dat voor voer waar nauwelijks een markt voor is. Het zou wel eens kunnen zijn, dat de boeren de risico's die zij hiermee lopen en de prijs die zij in jaren van schaarste hiervoor moeten betalen wat anders inschatten dan de betrokken onderzoekers van het PR.
Tegenover deze hogere aankopen van structuurvoer blijkt het totaal aan meeraankopen en het effect van beregening op de arbeidsopbrengst bij de zware veebezetting juist lager uit te vallen.

Tabel 10. Verschil in veevoeraankopen en arbeidsopbrengsteffect van beregening (beide in gld per bedrijf) bij 'normale' en verzwaarde veebezetting voor het 20 ha-model dag en nacht weiden als gemiddelde over de vier jaren (naar gegevens van MANDERSLOOT, 1984)

Aantal koeien per ha melkveeweide	3.07 'normaal'	3.50 'verzwaard'
Beregeningseffect op		
totaal voeraankopen	-8720	-7750
aankoop structuurvoer	-1290	-4050
arbeidsopbrengst	+6280	+5410

Deze op het eerste gezicht verrassende uitkomst is niet in overeenstemming met de conclusies met betrekking tot Agrevalvariant 3.1 uit paragraaf 3.3.1, waar de baten van beregening bij extensievere veebezetting juist wat lager werden bevonden. Waarschijnlijk is zij een gevolg van de ongunstige groeivoorwaarden die bij deze zeer intensieve beweiding voor het gras zullen zijn aangehouden.

Met betrekking tot het bovenstaande is het zinvol onderscheid te maken tussen enerzijds de zwaarte van de veebezetting als zodanig (bij gegeven bemestingsniveau), die stellig de grasgroei en daarmee het beregeningseffect negatief zal beinvloeden, en anderzijds de gebruiksintensiteit in haar totaliteit, los van de wijze van gebruik en getypeerd door bijvoorbeeld de hoogte van de stikstofgift. Bij een hoger bemestingsniveau - die in de PR-variant met verzwaarde veebezetting niet aan de orde is - wordt mede op grond van cijfers van VAN BOHEEMEN in het algemeen wel een groter beregeningseffect verondersteld.

Het feit dat juist bij een zware veebezetting veel wordt beregend (REINDS, 1980 en 1986, zie tabel 11) behoeft met het voorgaande niet in strijd te zijn. Zo'n veebezetting zal in de praktijk bovendien samengaan met een intensief grondgebruik (hoog bemestingsniveau).

Uiteindelijk zal, gegeven de overige omstandigheden, de resultante van beide bepalend zijn.
Wanneer de grasgroei overigens zodanig door de intensiteit van de beweiding zou worden geschaad als in de PR-variant met verzwaarde veebezetting het geval lijkt te zijn, dient wel de vraag te worden gesteld of in dat geval niet beter tot een ander bedrijfssysteem kan worden overgegaan, waarbij het melkvee in elk geval 's nachts op stal wordt gehouden. Ook kan worden overwogen onder deze omstandigheden de grasgroei van althans een deel van het voorseizoen uitsluitend voor de wintervoerwinning te bestemmen. Algehele zomerstalvoedering zou eveneens een alternatief kunnen zijn.

Tabel 11. Aard en intensiteit van het grondgebruik van bedrijven in het Z.Peelgebied met >4 melkkoeien, met (M) en zonder beregening (Z). Naar bedrijfsgrootte (REINDS, 1986)

Bedrijfsopp. in ha	Aantal bedrijven		Aantal sbe per bedr.		Opp. cultuurgrond (ha) totaal		gras		snijmais		Aantal melkk.	
	M	Z	M	Z	M	Z	M	Z	M	Z	M	Z
5-10	14	24	170	117	8	7	8	7	0	1	36	21
10-15	74	83	201	155	13	13	12	11	1	1	48	35
15-20	83	77	236	196	18	17	16	15	2	2	56	46
20-25	56	50	266	246	22	22	19	19	3	3	62	57
25-30	27	25	316	288	27	27	23	22	4	5	76	69
> 30	29	26	464	396	41	39	33	31	8	8	111	92

4. EVALUATIE EN SLOTOPMERKINGEN

4.1. Aanvullende opmerkingen bij de studies

Voor een verantwoorde kwantificering van de effecten van maatregelen met betrekking tot de waterhuishouding op de arbeidsopbrengst van het weidebedrijf is een goede graslandgebruiksplanning van veel belang. Duidelijkheid is nodig omtrent de wijze waarop fluctuaties in de grasgroei in de loop van het seizoen doorwerken in de hoeveelheden als weidegras op te nemen produkt en in aantal en zwaarte van de maaisneden. In de PR-studies op dit terrein nemen planningen van deze aard dan ook een belangrijke plaats in.
De cijfers betreffende het boekjaar 1976/77 in de tabellen 8 en 9 wijzen uit, dat in jaren met ernstige droogte, ook naar oppervlakte gemeten, minder zal worden gemaaid en meer voer wordt aangekocht. Ook kan blijkens de door het PR opgestelde graslandgebruiksplannen tijdelijk opstallen van het melkvee noodzakelijk zijn. De aantallen opstaldagen en maaipercentages die uit de onderscheiden benaderingen door PR en via Agreval naar voren kwamen zijn gegeven in bijlage 15. Bijlage 16 geeft via onderlinge vergelijking van de Agrevalvarianten 2.1 en 2.2 een indruk van de meerkosten die dit opstallen met zich brengt: de extra kosten blijken onder de aangegeven omstandigheden, afhankelijk van koppelgrootte en totale omvang van het grastekort, 1.50 tot 2.00 gld per opstaldag per koe te bedragen. Hiermee is dan tegelijk een indicatie verkregen van de betekenis die de wijze van inschatten van de in geval van grastekorten te volgen weidestrategie heeft voor het te berekenen beregeningseffect in droge jaren.
Naast de totale omvang van het tekort zal ook de tijd waarin zich een tekort voordoet bepalend zijn voor de mate waarin tevens, naast de wintervoerwinning, de weidegrasvoorziening wordt aangetast. De mate waarin dit het geval is zal van jaar tot jaar verschillen.

Voor het beoordelen van de resultaten van de PR-studies lijkt voorts van belang, dat de graslandgebruiksplannen die er aan ten grondslag liggen, zijn opgesteld op basis van volledige informatie vooraf. In de praktijk van de bedrijfsvoering moeten evenwel van dag tot dag beslissingen worden genomen ten aanzien van de te volgen strategie

zonder kennis van de toekomstige groeiomstandigheden. Het optimum dat de PR-benadering hanteert zal in de praktijk dan ook niet waar kunnen worden gemaakt. Ook zal een volledig op niveau houden van de melkproduktie bij ernstige grastekorten, die bij optimaal inspelen op de omstandigheden via periodiek opstallen en bijvoeren denkbaar is, zonder kennis van de toekomstige weersomstandigheden nauwelijks zijn te realiseren. Overeenkomstige problemen zullen zich voordoen bij het plannen en organiseren van de wintervoerwinning.
Daar staat tegenover dat een aangepaste beregeningsstrategie alleen reeds door het sneller beschikbaar komen van de stikstof die na een snede pleegt te worden gegeven, het op gang komen van de hergoei kan bevorderen en de resultaten weer wat gunstiger kan doen uitvallen dan in de besproken studie is aangehouden. Ook is het de vraag of de verliezen die zich bij beweiding en voederwinning voordoen, in een droog jaar bij een juiste beregeningsstrategie niet lager zullen zijn dan in het geval een zelfde produktie tot stand komt op grond van - uit een oogpunt van bedrijfsvoering willekeurig verdeelde - natuurlijke neerslag. Het toedienen van water waar en wanneer het nodig is op plaatsen en tijden waar het veldwerk, voederwinning en beweiding niet onnodig hindert, kan niet alleen gras maar ook arbeid sparen. Hiermee zou op z'n minst al een deel van de arbeid die het beregenen zelf vraagt kunnen worden terugverdiend.

Reeds is er op gewezen dat melkveehouderijbedrijven van 15 tot 20 ha zeker bij dag en nacht weiden te klein zijn om tot een bevredigende arbeidsopbrengst te komen. Hun tekort aan mogelijkheden wordt ook duidelijk uit het blijkens bijlage 13.1 onvolledig benutten van het beschikbare arbeidspotentieel. Het aantal uren dat, op jaarbasis, 'over' is, is in alle vier onderzoeksjaren voor beide in deze bijlage opgenomen modellen een veelvoud van het aantal dat blijkens dezelfde tabel voor beregening nodig zou zijn.
Ten aanzien van de veebezetting, optimaal bevonden bij een gemiddeld vochttekort, kan men zich voorts afvragen of bij de keuze daarvan rekening is gehouden met de mogelijkheid dat voedertekorten in jaren met geringe grasgroei wel eens tegen aanmerkelijk hogere prijzen zouden moeten worden verrekend dan voederoverschotten in jaren van overvloed.

De gemaakte opmerkingen hebben geenszins de pretentie de conclusie van het Gelderse rapport met betrekking tot het al dan niet rendabel zijn van beregening aan te vechten. Daartoe zou niet alleen de batenkant vollediger aan de orde hebben moeten komen - inclusief de fysieke grondslagen - maar ook de kostenkant nader aandacht vragen. Ook dient men zich, bij alle discussies daaromtrent, te realiseren dat het rapport slechts een uitspraak doet over de rendabiliteit van beregening op de Gelderse landbouwgronden en niet over bijvoorbeeld de Brabantse situatie, waar de verhoudingen mogelijk anders liggen. Zonder het centraal en/of oostelijk zandgebied representatief te willen stellen voor de gronden waarop de Gelderse studie zich heeft gericht, zijn de cijfers uit tabel 12 betreffende het voorkomen van beregening in een aantal zandgebieden op z'n minst illustratief voor het voorkomen van belangrijke regionale verschillen ten deze. Het zou overigens te ver gaan aan dit praktijkgedrag zonder meer harde conclusies ten aanzien van verschillen in rendabiliteit te verbinden.

Tabel 12. Percentage melkveehouderijbedrijven met mogelijkheid tot beregenen in resp. het oostelijk, centraal en zuidelijk zandgebied in 1976 en in 1985. Tussen haakjes de absolute aantallen bedrijven met beregening in 1985. Naar REINDS, 1986.

Bedrijven met (naar sbe)	60-80 % melkvee		80-100% melkvee	
	1976	1985	1976	1985
oostelijk zandgebied	10	27 (1549)	11	24 (783)
centraal zandgebied	5	12 (347)	6	10 (131)
zuidelijk zandgebied	24	52 (2579)	22	49 (1295)

Ten aanzien van de kosten van beregening en de overwegingen die de boer bij zijn beslissing tot het al dan niet toepassen ervan laat gelden bestaat eveneens nog veel onduidelijkheid. De indruk bestaat dat op z'n minst 'voorzichtig' gecalculeerd is. Terugbrengen van het afschrijvingspercentage van 12.5%, dat de PR-studie hanteert,

naar 10% per jaar of het op welke gronden dan ook incalculeren van een wat lager rentepercentage doet de vaste kosten al gauw zo'n 10% lager uitvallen. Ook over de operationele kosten bestaat nogal wat onzekerheid.
Hoewel de invloed van de WIR-premie nogal complex is kan niet worden ontkend dat ze positief uitwerkt op de financiele positie van het bedrijf (ELHORST,1987). Onderzoek van het CBS wees uit, dat het aandeel van deze premie in de investering in werktuigen in de jaren 80/81, 81/82 en 82/83 respectievelijk 15.4%, 17.5% en 17.6% bedroeg.
Een moeilijk in te schatten factor in het investeringsgedrag is ook de discontovoet. Welke rente de boer, mede op grond van zijn houding tegenover risico en onzekerheid, bij zijn beslissingen hanteert is volgens ELHORST vrijwel niet te achterhalen. Wel toonde hij het belang aan van de (nominale) rentestand en de solvabiliteitspositie van het bedrijf: een sterke eigen vermogenspositie stelt de boer in staat, onafhankelijk van de bank, een eigen beleid te voeren.

4.2. Wijze van benaderen van graslandproduktie en graslandgebruik

Reeds is gewezen op de belangrijke rol van het graslandgebruik in de onderhavige problematiek en op de plaats die deze gebruiksplanning inneemt in de betrokken PR-studies.
Een bezwaar is, dat opstellen van een graslandgebruiksplan met bijbehorend overzicht voedervoorziening op de wijze die bij het PR gebruikelijk is, een erg arbeidsintensief gebeuren is. Toepassing van deze procedure - die bovendien nog al wat voor de problematiek van de waterhuishouding minder relevante informatie levert - heeft dan ook voor vraagstukken als in deze nota aan de orde zijn en waar veelal meerdere alternatieven over een reeks van jaren moeten worden doorgerekend nogal wat bezwaren. Zo kan een beperking van het aantal rekengangen of het aantal door te rekenen varianten die hieruit welhaast noodzakelijkerwijs voortvloeit, gemakkelijk leiden tot een onvoldoende op de feitelijke problematiek afgestemde benadering.
Ook in de beide in deze nota besproken studies heeft zich dit tekort aan flexibiliteit doen gelden. Sterker nog komt het naar voren in een

studie van VAN ECK en VAN DER VEEN (1985) waarin wordt gepoogd op basis van een aan het PR ontleend graslandgebruiksplan de ontwateringssituatie in een veenweidegebied te interpreteren. Daarbij werd onvoldoende onderkend, dat de aanpassingen die in dit schema noodzakelijk waren als gevolg van de jaarlijkse fluctuaties in de weersgesteldheid en de daarmee gepaard gaande draagkracht van de grond, de zeggingskracht ervan in hoge mate aantastten.

De vraag dient gesteld, of de voordelen van een zo uitvoerige informatie als het graslandgebruiksplan van het PR biedt, voor de onderhavige problematiek wel opwegen tegen de nadelen. Deze vraag was destijds aanleiding in het overleg ten behoeve van de HELP een eenvoudiger en op hoger abstractieniveau te formuleren alternatief in overweging te geven (RIGHOLT, 1983) dat met name goede diensten zou kunnen bewijzen in situaties waar het graslandgebruik op de steeds wisselende omstandigheden van neerslag en verdamping moet inspelen. Voor een dergelijke exercitie, die destijds in verband met een noodzakelijke prioriteitenstelling van de betrokken onderzoekers niet van de grond is gekomen zal een simulatie van de grasgroei via een programma als SWACRO uitgangspunt kunnen zijn.

Om het gestelde doel te bereiken staan in beginsel meerdere wegen ter keuze. Denkbaar is op basis van een ingevoerde veebezetting, per profiel en per weerjaar op grond van de potentiele grasgroei een concreet, op bedrijfsniveau geintegreerd graslandgebruiksplan te genereren, compleet met oogstdata en bijbehorende bruto- en netto-produkties. Daarbij zal rekening kunnen worden gehouden met de effecten van een eventueel tekort aan draagkracht ten tijde van weiden of maaien, wat deze aanpak bij uitstek geschikt maakt voor het in bedrijfsverband waarderen van ontwateringsmaatregelen. In het kader van een studie naar schadefuncties bij hoge grondwaterstanden heeft een dergelijke benadering thans volop aandacht. Wel kan het gewenst zijn, afhankelijk van de probleemstelling, op het punt van de veebezetting een of meer alternatieven door te rekenen.

Mocht deze aanpak te hoog gegrepen zijn of te tijdrovend blijken, dan is het wellicht mogelijk te volstaan met het per weerjaar en

onwateringssituatie doorrekenen van de bruto- en netto-produktie bij een of meer concrete, vooraf aangegeven graslandgebruiksregimes. Hiertoe zou primair, mede gezien de beschikbare kennis, het plan in aanmerking komen waarbij het gras volledig via maaien wordt gewonnen. De aldus verkregen 'standaardprodukties' kunnen dan aansluitend in een bedrijfsgericht model in een reeks van alternatieven, los van het fysisch model, bedrijfstechnisch en bedrijfseconomisch worden geinterpreteerd. De mogelijkheden ten deze zijn in een tweetal werknotities ten behoeve van voornoemd onderzoek nader aangegeven (RIGHOLT, 1987 en 1988b).

Nog eenvoudiger is het, het effect van de waterhuishouding op de grasproduktie niet van geval tot geval via specifiek gerichte modelberekeningen bedrijfseconomisch te waarderen, maar via een vast, uit een basismodel verkregen bedrag per eenheid gewonnen drogestof. Het bij ongewijzigd bedrijfsplan betrekkelijk constante niveau van dit bedrag, zoals dat zowel uit de ontwateringsstudie als uit het beregeningsonderzoek naar voren kwam (tabel 3, bijlage 14) lijkt daartoe zeker mogelijkheden te bieden. Het is een werkwijze die in feite door de Landinrichtingsdienst in de HELP-procedure wordt toegepast. Enige differentiatie in deze bedragen - naar veebezetting of bedrijfsgrootte en zelfs naar door seizoenfluctuaties bepaalde, door het fysisch model geindiceerde behoeften aan tussentijds opstallen van het vee - is mogelijk.

4.3. Aanpassingen in het Agrevalprogramma

Het vervangen van de totale weidegrasbehoefte voor melkvee door het aantal weidedagen als beproefd bij het aftasten van het effect van de lengte van de weideperiode (paragraaf 2.3) bleek zeer functioneel. De (netto)weidegrasbehoefte per koe per dag kan nu als een vast, alleen van het bedrijfssysteem afhankelijk bedrag in het programma worden opgenomen. Aan het aantal ingevoerde weidedagen, dat in het algemeen een belangrijke variabele is, kan nu programma-intern op eenvoudige wijze de arbeidsbehoefte voor tussentijds opstallen worden gekoppeld. Vervanging van de totaal - voor de gehele stalperiode -

benodigde hoeveelheid eigen ruwvoer per grootvee-eenheid door de behoefte per staldag vormt hierop een logisch complement.

In een eerdere notitie is reeds de wenselijkheid naar voren gebracht de drogestof- en kVEM-aanspraken van een weide- of maaisnede zodanig te formuleren, dat daarin automatisch de lagere (bruto-)produktie bij weiden ten opzichte van maaien wordt verrekend. Het is ook mogelijk - en in feite consequenter - de produktie van geval tot geval in een iteratief proces programma-intern af te stemmen op het te realiseren gebruik. Voorwaarde daarvoor is het inbouwen van een relatie tussen graslandgebruik en graslandproduktie als in 2.3.1 genoemd en in een notitie ten behoeve van de werkgroep 'Schadefuncties bij hoge grondwaterstanden' nader uitgewerkt. Via een in te voeren basisproduktie bij 100 % maaien kan dan voor elk gebruikspatroon zonder expliciete invoer van een specifiek voor dat patroon berekende produktie tot een verantwoord resultaat worden gekomen.
De hier gesignaleerde aanpassing van het graslandproduktieniveau aan het gebruik is inmiddels gerealiseerd, tezamen met een aanpassing van het aantal weidedagen en de snedezwaarte bij de voederwinning.

In het huidige programma is met betrekking tot de voedervoorziening de voederwaarde van het gras in de vorm van netto-kVEM's maatgevend. Bij de nauwe marges ten aanzien van de ruwvoerkwaliteit als bij de gebruikelijke intensieve bedrijfsvoering gelden is dat geen bezwaar. In geval van minder gebruikelijke produktie-omstandigheden, als zich bijvoorbeeld voordoen in studies betreffende de beheerslandbouw, zal tevens de drogestof-problematiek rechtstreekse aandacht behoeven. Inbouw van de benodigde relaties is bij de huidige programma-opbouw eenvoudig te verwezenlijken.

Ten behoeve van niet of niet primair op inrichtingsaspecten gerichte studies dient de mogelijkheid te bestaan via een nader aan te geven code een of meer standaardinrichtingen te doen functioneren.
Ook deze mogelijkheid is in de nieuwste versie van het programma inmiddels gerealiseerd.

5. SAMENVATTING

Bij het in bedrijfsverband waarderen van ingrepen op het gebied van de waterhuishouding is de problematiek van de bruto- en netto-grasproduktie veel directer en ook veel fundamenteler aan de orde dan bij het interpreteren van inrichtingsfactoren als verkaveling en ontsluiting. Dit versterkt de noodzaak tot een geintegreerde benadering van graslandgebruik en graslandproduktie. De relatie tussen deze twee is dan ook een van de centrale thema's in deze notitie die, vooruitlopend op een meer fundamentele aanpak van de problematiek, verslag doet van een aantal orienterende berekeningen op basis van door het Proefstation voor de Rundveehouderij (PR) in enkele studies op dit terrein aangehouden normatieve produkties. De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van Agreval, een systeem dat primair is ontwikkeld voor het landbouwkundig evalueren van verkaveling en ontsluiting, maar dat ook zeer wel bruikbaar is voor het in bedrijfsverband waarderen van maatregelen op het gebied van de waterafvoer en watertoevoer.

Het doel van deze notitie is tweeledig. Enerzijds beoogt zij een analyse van de effecten in bedrijfsverband, zoals die in enkele op waterhuishoudkundige vraagstukken gerichte PR-studies zijn gegeven en toetst zij in hoeverre een van minder relevant geachte details abstraherend, eenvoudiger in complexe rekenprogramma's in te passen systeem als Agreval tot verantwoorde resultaten kan leiden. Anderzijds poogt zij via een analyse van de fysieke grondslagen wetmatigheden op te sporen die in een meer fundamentele benadering van de grasproduktie in uiteenlopende waterhuishoudkundige situaties kunnen worden ingebouwd.

Twee PR-studies liggen aan deze analyse ten grondslag. Enerzijds het in 1980 samen met de Landinrichtingsdienst uitgevoerde onderzoek met betrekking tot de ontwateringseffecten van grasland, anderzijds de veel besproken beregeningsstudie die in 1984 in samenwerking met de provincie Gelderland is gerealiseerd. Ten aanzien van beide zijn met behulp van Agreval enkele parallel-berekeningen uitgevoerd, die in eerste aanleg bedoeld zijn als reconstructies van de betrokken PR-

modellen. Op basis hiervan is in een aantal varianten naar verbreding en verdieping van het beeld gestreefd.
Met nadruk wordt gesteld, dat het primair gaat om het aftasten van mogelijkheden en pas in tweede instantie om de uitkomsten van de berekeningen.

Voornaamste conclusie uit de ontwateringsstudie is, dat een juiste inschatting van de betekenis van de ontwatering voor de arbeidsopbrengst van het weidebedrijf meer zijn beperking vindt in de kennis omtrent aard en vooral omvang van de fysieke effecten - die de studie als gegeven aanvaardt - dan in de wijze waarop deze effecten in bedrijfsverband dienen te worden gewaardeerd. Met name de voor ontwatering van grasland zo relevante bruto/netto-problematiek heeft in het onderzoek pas laat systematisch aandacht gekregen.

In de beregeningsstudie komen de bedrijfstechnische aspecten en de vragen rond graslandgebruik en graslandproduktie, die in het geheel van de batenbepaling zo'n belangrijke rol spelen, wel expliciet aan de orde.
Conform haar opzet beperkt de voorliggende notitie zich tot de wijze waarop de aangeduide effecten doorwerken in de bedrijfsresultaten.
In dit verband worden vragen gesteld rond een aantal in de studie gehanteerde uitgangspunten. Met het doorrekenen van een aantal varianten ten aanzien van veebezetting, bedrijfsgrootte en prijzen van ruwvoer is voorts impliciet een onderbouwing gegeven van enkele destijds in het commentaar bij de studie verwerkte bedrijfstechnische en bedrijfseconomische kanttekeningen.
De notitie heeft de opzet noch de pretentie de conclusies van het Gelderse rapport ten aanzien van het al dan niet rendabel zijn van beregening aan te vechten. Voor een oordeel dienaangaande zou mede aan de fysieke uitgangspunten en de kosten van het beregenen meer systematisch aandacht moeten zijn gegeven.

In een slotparagraaf is er naar gestreefd tot een evaluatie van de toegepaste werkwijzen te komen. Ten behoeve van het landbouwkundig evalueren van waterafvoer en watertoevoer in komende projecten is

een aantal suggesties gedaan voor een op verhoogd abstractieniveau te formuleren, eenvoudiger in een geintegreerd model in te voeren relatie tussen graslandproduktie en graslandgebruik. Ook wordt een aantal aanbevelingen gedaan met betrekking tot de hanteerbaarheid en gebruikersvriendelijkheid van het toegepaste Agrevalprogramma.

LITERATUUR

BEDRIJFSUITKOMSTEN IN DE LANDBOUW, div.jrg. LEI-publikaties 3.62 (1976), 3.78 (1978) en 3.115 (1982).

VAN BEDRIJFSUITKOMSTEN TOT FINANCIELE POSITIE, 1978. Samenvattend overzicht van bedrijfsuitkomsten, inkomensvorming en financiële positie op landbouwbedrijven in 1976/77 t.o.v. voorgaande jaren. LEI-publikatie 3.82.

ECK, W. VAN en M.Q.VAN DER VEEN, 1985. Peilverlaging in veenweidegebieden. Een studie naar de invloed van peilverlaging op de variatie in arbeidsopbrengst ten gevolge van de weersomstandigheden. Scriptie LH.

ELHORST, J.P., 1987. De investeringen in kapitaalgoederen en het financieringsvraagstuk in de Nederlandse landbouw. Een econometrisch onderzoek. Onderzoeksverslag 31 LEI.

HANDBOEK VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ, 1984. Proefstation voor de Rundveehouderij.

KORTE INSTRUCTIE VOOR DE TOEPASSING VAN AGREVAL (laatstelijk herzien september 1987)

LANDBOUWCIJFERS 1983. Landbouw-economisch Instituut / Centraal Bureau voor de Statistiek.

MANDERSLOOT, F., 1984 . Rendabiliteit van beregening op melkveebedrijven en waterbehoefte van Gelderse landbouwgronden. Basisrapport 4 (PR-rapp.96): Rendabiliteit van beregening op gezinsbedrijven.

OVERVEST, J. en A.F.LAEVEN-KLOOSTERMAN, 1984. Graslandgebruikssystemen op het gezinsbedrijf. Rapport nr 94 Proefstation voor de Rundveehouderij.

REINDS, G.H., 1980. Beregening en bevloeiing op land- en tuinbouwbedrijven in relatie tot de bedrijfsstructuur. Bedrijfsontwikkeling 11 (2), Verspreide Overdrukken ICW 247.

REINDS, G.H., 1986 - Beregenings- en bevloeiingsmogelijkheden in 1985. ICW nota 1727.

REINDS, G.H. en J.W.RIGHOLT, 1977 - Agrarische evaluatie van de landinrichting met het rekenprogramma Agreval. Cultuurtechnisch Tijdschrift 17 (2), 94-101.

RENDABILITEIT VAN BEREGENING OP MELKVEEBEDRIJVEN EN WATERBEHOEFTE VAN GELDERSE LANDBOUWGRONDEN, 1985. Stichting Proefstation voor de Rundveehouderij, schapenhouderij en paardenhouderij; Provincie Gelderland, Dienst Waterbeheer. Eindrapport, commentaren, reactie en aanvullende resultaten.

RIGHOLT, J.W., 1983. Simulatie grasproduktie op bedrijfsniveau. Discussienota ten behoeve van het HELP-overleg.

RIGHOLT, J.W., 1987. Enkele discussiepunten betreffende de problematiek van graslandgebruik en graslandproduktie. Notitie ten behoeve van de begeleidingsgroep 'Schadefuncties hoge grondwaterstanden' dd juni 1987

RIGHOLT, J.W., 1988a. De toepassing van AGREVAL op de verkavelingsproblematiek van melkveehouderijbedrijven. Keuze van bedrijfsopzet, bedrijfsvoering en produktieniveau. Nota 1852 ICW.

RIGHOLT, J.W., 1988b. Modellering graslandgebruik/graslandproduktie: enkele suggesties ten aanzien van een vereenvoudigde aanpak. Notitie ten behoeve van de begeleidingsgroep 'Schadefuncties hoge grondwaterstanden' dd januari 1988.

RIGHOLT, J.W. & G.H.REINDS, 1980 - Agricultural evaluation of land layout. Research Digest 1980 ICW. Technical Bulletin 117, 215-222.

STRATEN, H.v.d., H.WIELING en A.DE KRUIJF, 1980. Invloed van een slechte ontwatering op de arbeidsopbrengst. Studie in samenwerking met de Landinrichtingsdienst. Rapport nr 71 Proefstation voor de Rundveehouderij.

WERKGROEP BEREGENING VAN DE CONSULENTSCHAPPEN VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ IN NOORD BRABANT, 1986 - Is beregening rendabel? Een vergelijking van de rendabiliteit van beregening in Gelderland en Noord Brabant naar aanleiding van PR-rapport 96.

WIELING, H. e.a., 1977 - Normen voor de voedervoorziening. Rapport 57 Proefstation voor de Rundveehouderij. Met bijlagen (1982).

WIJK, A.L.M. VAN & R.A.FEDDES, 1985 - Simulating effects of soil type and drainage on arable crop yield. Proceedings of a Symposium on Agricultural Watermanagement. Technical Bull 40.

NOTA 1853

B I J L A G E N

BEDRIJFSTECHNISCHE EN BEDRIJFSECONOMISCHE ASPECTEN VAN

ONTWATERING EN BEREGENING VAN GRASLAND

BIJLAGE 1. KORTE OMSCHRIJVING VAN DE BIJ IN- EN UITVOER VAN AGREVAL GEBRUIKTE SYMBOLEN. Voor uitvoeriger informatie alsmede de bij niet-invoeren door het programma gehanteerde standaardwaarden wordt verwezen naar de 'Korte instructie voor de toepassing van Agreval'.

ac algemene kosten in 100 gld per bedrijf
B de som van de perceelsbreedtes gemeten loodrecht op de bewerkingsrichting, hm per bedrijf
Ev de gemiddelde naar oppervlakte gewogen afstand tussen grond en gebouwen via verharde weg, hm
Eo de som van de overeenkomstig gedefinieerde afstanden via onverharde weg en over land
Eho de gemiddelde afstand tot het zwaartepunt van de melkveeweide via onverharde weg en over land

fh de als melkveeweide bruikbare oppervlakte in procenten van de oppervlakte cultuurgrond; bij 100 aanhouden 99.
fj aantal grootvee-eenheden jongvee per melkkoe
gc constante - van de bedrijfsomvang onafhankelijke - deel van de gebouwenkosten in honderdtallen guldens per bedrijf
gf grondkosten in tientallen guldens per ha

H het aantal perceelshoeken (zie instructie)
Kr de lengte perceelskant gevormd door gewasgrens of raster, hm
Ks de lengte perceelskant gevormd door een sloot al dan niet met raster, hm
L det aantal bedrijfskavels

lc arbeidskosten in gld per manuur
lw het aantal weidedagen voor melkvee (alleen in gewijzigde programmaversie, zie vw)
mm maximaal aantal melkkoeien per bedrijf bij beperkte veebezetting (programma 5 of 6)
nm het aantal melkkoeien per bedrijf

P het aantal gebruikspercelen
ps percentage van het bedrijf beteeld met snijmais
sn stikstofgift uit kunstmest in tientallen kg N per ha
t de arbeidsbehoefte per bedrijf, manuren

vas opbrengst snijmais in tientallen kVEM per ha
vmm saldo per melkkoe in tientallen guldens
vv zelf gewonnen ruwvoer in tientallen kVEM per grootvee-eenheid (in de gewijzigde versie in kVEM per staldag, zie bijlage 8)
vw weidegras-behoefte in tientallen kVEM per melkkoe (in de gewijzigde programmaversie vervangen door lw, het aantal weidedagen voor melkvee, zie bijlage 8)
vz netto grasproduktie in tientallen kVEM per ha

BIJLAGE 2. SALDO-OPBOUW MELK- EN JONGVEE TBV INVOER ONTWATERINGSSTUDIE
(bedragen in gld)

		PR-rapport 71		PR-rapport 94'
		04	B4	04
Melkopbrengst per koe	5500 kg x 0.60	3300	3300	3960
Omzet + aanwas per koe	0.25*1400 (zie PR blz.20)	350		388
	voor B4 incl. jongvee ivm fj=0 (PR-bijlage 7d)		645	
Kosten veearts,ki,melkc.,div.	PR-bijlage 7d	128	210)	
Uitvalrisico en rente	id.	252	326)	454
Opfokkosten jongvee			529	
Voederbehoefte (excl.weidegras)	04 13.0 kVEM per koestaldag + 1.0 kVEM per weidedag			
	B4 13.0 kVEM per koestaldag + 2.5 kVEM per weidedag			
w.v. uit ruwvoer	0.8 x 9 = 7.2 kVEM per staldag	533'	533'	533'
uit krachtvoer	5.8 kVEM per staldag + 1 resp. 2.5 kVEM per weidedag	627'	762'	714'
Var.gebouwenkosten per mk+	353 (ligb.stal) + 67 (melktank)	420	420	608
Saldo per koe		1690	1165	2039
Omzet+aanwas per gve jongvee	(0.7*350 + 0.05*1000) / 0.23 (PR p.20 en normen rapp.94, voor B4 opgenomen in mk)	1283		1509
Veearts enz. per gve jongvee	(0.30*197 + 0.27*85) / 0.23 (PR-bijlage 7d)	357)		
Uitvalrisico en rente idem "	(0.30*85 + 0.27*180) / 0.23	322)		652
Krachtvoer per gve jongvee	(0.30*163) / 0.23	213		201
Ruwvoer per gve jongvee	632*0.57/0.23 = 1566 kVEM	626		737
Saldo per gve jongvee		- 235		- 81
Saldo t.b.v. Agreval	saldo melkkoe + (saldo gve jv - 760) x 0.23	1461	1165	1846
Na correctie op vw ^	'saldo' + (200 - vw) * 10 * 0.50	1226	1050	1611

' saldo-afwijkingen rapport 94 (laatste kolom) alleen op grond van prijsverschillen; melkproduktie en voederbehoeften als in eerste kolom (04 rapport 71). De voederkosten zijn in beide gevallen berekend op basis van 185 staldagen en een prijs van f 0.40 per kVEM voor ruwvoer (f 300/ton a 800 VEM en 5% voederverliezen) en f 0.50 resp. f 0.57 (PR-rapport 94) per kVEM voor krachtvoer

" uitvalrisico en rente voor melk- plus jongvee over deze beide uitgesplitst overeenkomstig de verhoudingen die daarvoor zijn aangehouden in rapport 94

^ de aanpassing van het in te voeren saldo aan afwijkende waarden voor vw heeft ten doel een in het programma ingebouwde correctie voor afwijkende vw ongedaan te maken voor situaties waar de aanpassing van vw bedoeld is als niveau-correctie van de weidegrasbehoefte per koe per dag. De ingebouwde correctie is namelijk uitsluitend bedoeld om in geval van verschuivingen tussen vw en vv bij gelijke totale jaarbehoefte, het saldo aan de grootte van vv aan te passen. De totale behoefte aan wintervoer is namelijk als kostenpost in het saldo opgenomen. Aanpassing van het niveau van de in het programma opgenomen behoefte per dag - met een daarbij passende wijziging van de standaardwaarden voor vz - zou de hier toegepaste kunstgreep overbodig maken. Dit is in de Agrevar-versie van het programma gerealiseerd.

BIJLAGE 3. OPBOUW AGREVAL-INVOER ONTWATERING

regel 1	Kr	Ks	B	H	P	L	Eo	Eho	fh
*15*** 6** 15.	32.	23.	7.5	22	10	1	5.	5.	99
*20*** 6** 20.	36.	24.	10.	22	10	1	5.	5.	99
*25*** 6** 25.	40.	25.	12.5	22	10	1	5.	5.	99
*30*** 6** 30.	44.	26.	15.	22	10	1	5.	5.	99

* bedrijfssysteem: 0 = 04, eigen jongvee-opfok,
B = B4, jongvee-opfok uitbesteed
** bedrijfsgrootte in ha : 15, 20, 25 of 30
** percentage opbrengstdepressie : 00, 05, 10 of 15
* prijsniveau : 1 = PR-rapp.71 (1980), 2 = PR-rapp.94 (1984)
* ontwateringtoestand : 1 (bij 10 en 15 % extra opbrengstverliezen
2 (bij 00 en 05 % extra opbrengstverliezen

regel 2:	lc	ps	vasvmm	vz	vw	vv	sn	fj	ac	gf	gc	mm
0**001			123875247	90	35.	23	30			44	158	55
0**051			123821247	90	35.	23	30			44	158	55
0**101			123766247	90	35.	23	30			44	158	55
0**151			123713247	90	35.	23	30			44	158	55
B**001			105920223	75	35.	01	30			44	158	70
B**101			105806223	75	35.	01	30			44	158	70
0**002			161875247	90	35.	23	30			44	158	55
0**052			161821247	90	35.	23	30			44	158	55
0**102			161766247	90	35.	23	30			44	158	55
0**152			161713247	90	35.	23	30			44	158	55

TOELICHTING

Percelen van 200 x resp. 75, 100, 125 en 150 m voor het 15, 20, 25 en 30 ha-bedrijf; d=1000 m.
Kavel omgeven door sloot, onderverdeeld in 10 percelen via rasters.

vz is gebaseerd op de netto-kVEM-produkties zoals die voor de onderscheiden graslandgebruiksvormen in bijlage 1 zijn weergegeven. Bij een eigen voedervoorziening van 5.1 kg ds per koe per dag is voor 04 in verband met de ruwvoedervoorziening van het jongvee uitgegaan van het produktieniveau bij ca 7 kg ds, voor B4 - met jongvee-opfok elders - van het niveau bij 5.1 ds.

De lengte van de stalperiode is uniform gesteld op 185 dagen. Hiervan uitgaande resulteert als weidegrasbehoefte voor melkvee (vw) bij dag en nacht weiden 180 x 13.72 x 0.1 = 247 x 10kVEM en bij 's nachts opstallen 180 x 12.36 x 0.1 = 223 x 10kVEM.

Voor jongvee is volledige eigen wintervoerwinning verondersteld. Bij 185 staldagen en 800 VEM per kg ds resulteert: vv = (75 + (tbv het jongvee) 36) / 1.23 = 90 voor 04 en vv = 75 voor B4;
mm is voor B4 i.v.m. de uitbesteding van het jongvee gesteld op 70

vaste gebouwenkosten f 15790 (gc = 158) algemene kosten f 3000 (ac = 30)
grondkosten f 400 per ha (gf = (incl. kosten periodieke herinzaai) 44; kosten voor afrasteren en slootreinigen worden ingerekend als kant-aspecten)

BIJLAGE 4. UITKOMST VOOR DE MODELLEN MET 0, 5, 10 EN 15% EXTRA PRODUKTIEVERLIES TGV SLECHTE ONTWATERING. Bedrijfssysteem 04 en B4, eigen ruwvoer melkvee > 5.1 kg ds/dag. (prijsniveau PR-rapport 71 (1980), excl. directe effecten op veldwerk en transport).

Bedrijfs-model	Opp. cult. grond, ha	Aantal melkk.	Maai-% grasl.	Arbeidsbeh. totaal	Arbeidsbeh. taw	Machine kosten	Netto oversch.	Arbeidsopbr. bedrijf	Arbeidsopbr. uur
015001	15.00	31.5	120.	2213.	646.	28093.	-53762.	-7625.	-3.45
015051	15.00	29.5	113.	2144.	635.	27697.	-55956.	-11251.	-5.25
015101	15.00	27.6	105.	2074.	624.	27293.	-58191.	-14945.	-7.21
015151	15.00	25.6	98.	2007.	614.	26904.	-60344.	-18504.	-9.22
020001	20.00	42.3	120.	2613.	723.	30463.	-47495.	6986.	2.67
020051	20.00	39.6	113.	2521.	709.	29941.	-50461.	2111.	0.84
020101	20.00	37.0	105.	2428.	695.	29410.	-53481.	-2855.	-1.18
020151	20.00	34.4	98.	2338.	681.	28898.	-56392.	-7640.	-3.27
025001	25.00	53.0	120.	3025.	793.	32712.	-41855.	20695.	6.90
025051	25.00	49.8	113.	2911.	777.	32074.	-45578.	15109.	5.19
025101	25.00	46.4	105.	2794.	759.	31424.	-49369.	8894.	3.18
025151	25.00	43.2	98.	2682.	743.	30798.	-53023.	2904.	1.08
030001	30.00	55.0	164.	3277.	987.	36772.	-37286.	25264.	8.42
030051	30.00	55.0	137.	3204.	915.	35244.	-41007.	21543.	7.18
030101	30.00	55.0	109.	3131.	841.	33688.	-44797.	17753.	5.92
030151	30.00	52.0	98.	3011.	810.	32771.	-49036.	13514.	4.50
B15001	15.00	44.8	116.	2573.	640.	28904.	-61781.	-8131.	-3.16
B15101	15.00	39.3	101.	2403.	619.	27994.	-65437.	-15336.	-6.38
B20001	20.00	60.2	116.	3061.	715.	31590.	-57515.	5035.	1.68
B20101	20.00	52.7	101.	2834.	688.	30388.	-62465.	-3383.	-1.19
B25001	25.00	70.0	141.	3455.	841.	34858.	-53086.	9464.	3.15
B25101	25.00	66.2	101.	3263.	751.	32648.	-59458.	3092.	1.03

BIJLAGE 5. UITKOMSTEN VOOR DE MODELLEN MET 0 EN 10 % EXTRA OPBRENGSTVERLIES BIJ PRIJSNIVEAU 1984
(uitsluitend bedrijfssysteem met dag en nacht weiden)

VARIABELE VEEBEZETTING, excl. directe effect op veldwerk en transport

Bedrijfs-model	Opp. cult. grond. ha		Aantal melkk.	Maai-% grasl.	Arbeidsbeh. totaal	Arbeidsbeh. taw	Machine kosten	Netto oversch.	Arbeidsopbr. bedrijf	Arbeidsopbr. uur	Rel. bewerk.
015002	15.00	14.52	31.5	120.	2213.	646.	28093.	-41801.	4336.	1.96	102.34
020002	20.00	19.50	42.3	120.	2613.	723.	30463.	-31437.	23044.	8.82	101.70
025002	25.00	24.47	53.0	120.	3025.	793.	32712.	-21701.	40849.	13.62	101.65
030002	30.00	29.44	55.0	164.	3277.	987.	36772.	-16386.	46164.	15.39	101.63
015102	15.00	14.52	27.6	105.	2074.	624.	27293.	-47720.	-4474.	-2.16	102.35
020102	20.00	19.50	37.0	105.	2428.	695.	29410.	-39424.	11202.	4.61	101.69
025102	25.00	24.47	46.4	105.	2794.	759.	31424.	-31726.	26537.	9.50	101.69
030102	30.00	29.44	55.0	109.	3131.	841.	33688.	-23897.	38653.	12.88	101.24
als voren, incl. bewerkelijkheidseffecten voor de situatie met 10% extra verliezen											
015102	15.00	14.36	27.2	105.	2116.	650.	27648.	-49689.	-5578.	-2.64	103.52
020102	20.00	19.33	36.7	105.	2477.	727.	29860.	-41681.	9971.	4.03	102.73
025102	25.00	24.30	46.1	105.	2854.	797.	31932.	-34290.	25219.	8.84	102.74
030102	30.00	29.26	55.0	108.	3204.	881.	34234.	-26564.	35986.	12.00	102.17

VEEBEZETTING VAST op niveau slechte ontwatering, excl bewerkelijkheidseffect

015002	15.00	14.52	25.0	185.	2104.	743.	29522.	-45563.	-1700.	-0.81	102.63
020002	20.00	19.50	34.0	182.	2474.	841.	32210.	-36179.	15414.	6.23	102.09
025002	25.00	24.47	43.0	180.	2862.	929.	34701.	-27562.	32115.	11.22	102.32
030002	30.00	29.44	52.0	179.	3227.	1027.	37356.	-18113.	44437.	14.81	101.80
015102	15.00	14.52	25.0	131.	2031.	663.	27861.	-49190.	-6851.	-3.37	102.47
020102	20.00	19.50	34.0	128.	2378.	738.	30048.	-41133.	8441.	3.55	101.84
025102	25.00	24.47	43.0	126.	2739.	806.	32104.	-33729.	23376.	8.53	101.94
030102	30.00	29.44	52.0	124.	3081.	881.	34271.	-25625.	36925.	12.31	101.41
als voren, incl. bewerkelijkheidseffecten voor de situatie met 10% extra verliezen											
015102	15.00	14.36	25.0	128.	2081.	690.	28236.	-51157.	-7758.	-3.73	103.63
020102	20.00	19.33	34.0	125.	2437.	772.	30526.	-43404.	7409.	3.04	102.89
025102	25.00	24.30	43.0	124.	2810.	845.	32640.	-36319.	22270.	7.93	103.01
030102	30.00	29.26	52.0	123.	3160.	927.	34906.	-28498.	34052.	11.35	102.38

BIJLAGE 6. VIA HET GEBRUIK GEREALISEERDE BRUTO- EN NETTO-PRODUKTIE PER HA VOOR EEN AANTAL GEBRUIKSPATRONEN OP EEN ZANDGROND MET 90 MM OPNEEMBAAR WATER BIJ GEMIDDELD VOCHTTEKORT (1) EN DAARUIT AFGELEIDE PRODUKTIES VOOR DE GELDERSE ZANDGRONDEN BIJ DE GEGEVEN VEEBEZETTING VOOR DE JAREN '71, '73, '75 EN '76 (2). Naar Mandersloot, tabel 9 (1) resp. de tabellen 18, 19 en 20 (2)

MELKVEE, systeem 04	9.0	7.0	5.0	3.0	'71	'73	'75	'76	'71	'73	'75	'76
	kg ds per dag			(1)	onberegend			(2)	beregend			(2)
1. Veebezetting	2.30	2.49	2.73	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07
2. Weideperiode, dagen	190	185	178	166	176	164	165	170	170	165	170	168
w.v. koeien op stal					11	16	10	28	0	0	0	0
3. Weidegras, bruto ds"	7932	8361	8820	9250	9194	8247	8637	7912	9472	9194	9472	9361
kVEM"	5996	6320	6667	6992	6950	6234	6529	5981	7160	6950	7160	7076
4. Maaipercentage	128	111	91	66	92	74	76	42	104	94	93	93
5. Kuilvoer, bruto ds'"	4941	4300	3516	2516	3460	2667	2829	1740	3848	3666	3689	3559
kVEM	3187	2787	2292	1654	2253	1768	1869	1170	2477	2361	2377	2309
6. Snedezwaarte, netto ds	3040	3050	3043	3002	2962	2838	2932	3262	2913	3071	3124	3014
VEM per kg netto-ds	819	823	828	835	827	842	839	854	817	818	818	824
7. Totaal bruto ds	12870	12660	12335	11765	12655	10915	11465	9650	13320	12860	13160	12920
Totaal kVEM	9185	9105	8960	8645	9205	8000	8400	7150	9635	9310	9535	9385

MELKVEE, systeem B4	9.0	7.0	5.0	3.0	'71	'73	'75	'76	'71	'73	'75	'76
	kg ds per dag			(1)	onberegend			(2)	beregend			(2)
1. Veebezetting	2.55	2.80	3.10	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52
2. Weideperiode, dagen	192	188	181	169	177	166	166	171	172	168	172	170
w.v. koeien op stal					11	16	9	28	0	0	0	0
3. Weidegras, bruto ds"	7447	8007	8534	9048	8888	8031	8406	7656	9209	8995	9209	9102
kVEM"	6051	6506	6935	7353	7222	6526	6831	6222	7483	7309	7483	7396
4. Maaipercentage	142	124	102	74	100	81	82	46	111	106	100	100
5. Kuilvoer, bruto ds'"	5449	4771	3943	2858	3799	2961	3088	2019	4166	4081	3976	3881
kVEM	3499	3082	2562	1874	2469	1957	2039	1340	2676	2630	2556	2508
6. Snedezwaarte, netto ds	3022	3030	3044	3042	2992	2879	2966	3457	2956	3032	3131	3056
VEM per kg netto-ds	815	820	825	833	825	839	838	843	816	818	816	821
7. Totaal bruto ds	12895	12780	12475	11905	12685	10990	11495	9675	13375	13075	13185	12985
Totaal kVEM	9550	9590	9495	9225	9690	8485	8870	7560	10160	9940	10040	9905

JONGVEE	4.41	2.37	1.59		'71	'73	'75	'76				
	kg ds per dag				onberegend							
Veebezetting	5.36	7.13	8.77		8.77	8.77	8.77	8.77	-	-	-	-
weidedagen'	163	144	126		130	109	116	106	-	-	-	-
Weidegras, bruto ds"	5513	6479	6973		7194	6032	6419	5866	-	-	-	-
kVEM"	4167	4897	5271		5438	4560	4853	4434	-	-	-	-
Maaipercentage	217	182	163		185	157	156	129	-	-	-	-
Kuilvoer, bruto ds'"	7633	6052	4900		6112	5431	6020	4672	-	-	-	-
kVEM	4911	3948	3257		4004	3501	3890	3061	-	-	-	-
Snedezwaarte, netto ds	2770	2619	2367		2602	2724	3039	2852	-	-	-	-
VEM per kg netto-ds	817	828	844		832	819	821	832	-	-	-	-
Totaal bruto ds	13145	12530	11875		13305	11465	12440	10540	-	-	-	-
Totaal kVEM	9080	8845	8530		9440	8060	8745	7495	-	-	-	-

' naar voederbehoefte gewogen gemiddelde van kalveren en pinken

" per gerealiseerde koeweidedag 18.15 bruto ds resp 13.72 netto kVEM bij dag en nacht weiden en 15.21 bruto ds resp. 12.36 netto kVEM bij alleen overdag weiden. Voor jongvee is per dag per dier 6.31 bruto ds en 4.77 netto kVEM aangehouden. De overgangsperiode is voor de helft tot de weideperiode gerekend.

'" 100/78.75 * gegeven netto ds produktie

BIJLAGE 7. SALDO-OPBOUW MELK- EN JONGVEE TBV INVOER BEREGENINGSSTUDIE
(bedragen in gld)

		04	B4
Melkopbrengst per koe	6000 * 0.72	4320	4320
Omzet + aanwas per koe	0.25 * 1550 (zie PR-rapport 94)	388	388
Kosten veearts, ki, melkc., div.	PR-rapport 96, tabel 11	301	301
Uitvalrisico en rente	id.	253	253
Voederbehoefte (excl. weidegras)	04 12.9 kVEM per koestaldag + 2.0 kVEM per weidedag	1331	
	B4 12.9 kVEM per koestaldag + 3.5 kVEM per weidedag		1482
w.v. uit ruwvoer	5278*0.95/(3.07*205) = 8.0 kVEM per staldag (tabel 9)		
uit krachtvoer	4.9 kVEM per staldag + 2 resp. 3.5 kVEM per weidedag		
Var. gebouwenkosten per mk+	580 (ligb. stal) + 49 (melkstal en tank)	629	629
Saldo per koe		2194	2043
Omzet+aanwas per gve jongvee	(0.7*400 + 0.03*1100 + 0.02*1700) / 0.23	1509	1509
Veearts enz. per gve jongvee	(0.30*50 + 0.27*55) / 0.23	130	130
Uitvalrisico en rente idem "	(0.30*90 + 0.27*170) / 0.23	317	317
Krachtvoer per gve jongvee	(2301/8.77) / 0.39 kVEM	377	377
Ruwvoer per gve jongvee	(8052*0.95/(8.77*239/185)) / 0.39 kVEM	727	727
Saldo per gve jongvee		- 42	- 42
Saldo t.b.v. Agreval	saldo melkkoe + (saldo gve jv - 760) x 0.23	2010	1859
Invoeren bij B4 "	saldo + (247 - 223) * 10 * 0.50		1979

' bij 185 staldagen en een prijs van f 0.42 per kVEM voor ruwvoer en f 0.56 per kVEM voor krachtvoer

" correctie vooraf op de programma-intern plaats vindende aanpassing van het saldo in verband met de lagere waarde voor vw (223) ten opzichte van 04 (247), welke lagere weidegrasconsumptie wordt gecompenseerd door extra (kracht)voergiften die in het boven gegeven saldo echter reeds zijn verrekend.

OVERIGE INVOERGEGEVENS

vaste gebouwenkosten	f 15935				
	6100	gc =		220	220
grondkosten per ha	f 550				
	95	gf =	(incl. kosten per. herinzaai)	65	65
(kosten voor afrasteren en slootreinigen worden ingerekend als kant-aspecten)					
algemene kosten	f 7500	ac =		75	75

BIJLAGE 8. OPBOUW AGREVAL-INVOER BEREGENINGSSTUDIE (gewijzigde programmaversie)

regel 1	Kr	Ks	B	H	P	L	Ev	Eo	Eho	fh
*15*** 62* 15.	25.	30.	7.5	22	10	2	2.	4.	5.	80
*20*** 62* 20.	28.	32.	10.	22	10	2	2.	4.	5.	80
*25*** 62* 25.	31.	34.	12.5	22	10	2	2.	4.	5.	80

* * bedrijfssysteem: 04: 0 en 5 (kol.3 resp kol.12); 84: 8 en 6
 ** bedrijfsgrootte in ha
  ** weerjaar
  * 0 = onberegend, 1 = beregend

regel 2:	lc	ps	vasvmm	vz	lw	vv	sn	fj	ac	gf	gc	mm
0**gem			2018651802.	6	32.	23	75	65220				**
0**710			2019201802.	6	34.	23	75	65220				**
0**730			2018001802.	6	32.	23	75	65220				**
0**750			2018401802.	6	32.	23	75	65220				**
0**760			2017151802.	6	30.	23	75	65220				**
8**gem			1989231802.	6	32.	23	75	65220				**
8**710			1989691802.	6	34.	23	75	65220				**
8**730			1988491802.	6	32.	23	75	65220				**
8**750			1988871802.	6	32.	23	75	65220				**
8**760			1987561802.	6	30.	23	75	65220				**
0**711			2019551802.	6	35.	23	75	65220				**
0**731			2019051802.	6	35.	23	75	65220				**
0**751			2019311802.	6	35.	23	75	65220				**
0**761			2018941802.	6	35.	23	75	65220				**
8**711			1989991802.	6	35.	23	75	65220				**
8**731			1989651802.	6	35.	23	75	65220				**
8**751			1989811802.	6	35.	23	75	65220				**
8**761			1989441802.	6	35.	23	75	65220				**

TOELICHTING:

- percelen van 200 x 75, 100 resp 125 m voor het 15, 20 resp 25 ha bedrijf; 80 % huiskavel, 20 % veldkavel op 1 km; d=1000 m.
  Kavels omgeven door sloot, via rasters onderverdeeld in totaal 10 percelen

- vz is gebaseerd op de netto-kVEM-produkties zoals die voor de onderscheiden graslandgebruiksvormen op grond van de cijfers uit bijlage 6 voor elk van de vier weerjaren kunnen worden ingeschat. Hiertoe is op de cijfers voor de individuele weerjaren uit bijlage 6, voorzover het te verwachten bedrijfsplan daartoe aanleiding gaf, een correctie aangebracht op grond van de verschillen die deze bijlage sub (1) te zien geeft voor de onderscheiden maai-/weideverhoudingen. Omdat alleen de huisbedrijfskavel wordt beregend is de gemiddelde produktiestijging als gevolg van beregening aangehouden op 80 % van het uit bijlage 6 afleesbare effect.
  vz = 999 dient te worden gelezen als vz = 1007 (programma-variant Agrevax)

- de minimum eigen ruwvoederwinning is gesteld op ca 3 kg ds per staldag per gve (vv = 2.6)

BIJLAGE 8 (VERVOLG)

- voor de situatie zonder beregening is de stikstofbemesting aangepast aan het niveau van de bruto-drogestofproduktie: 1 kg N minder per 65 kg lagere bruto ds-produktie ten opzichte van de situatie met beregening. Voor de jaren '71, '73, '75 en '76 leidt dit tot een reductie van respectievelijk 10, 30, 26 en 50 kg N per ha. De invoer van (kunstmest-) N is in verband hiermee van 35*10 voor de situatie met beregening teruggebracht tot achtereenvolgens 34-32-32 en 30*10 voor de situatie zonder. Voor de gemiddelde zandgrond uit bijlage 1.1 (bovenstaand aangeduid met 'gem') is het niveau van het jaar '75 aangehouden.

- mm is voor het referentiemodel overeenkomstig de in de PR-studie aangehouden veebezetting voor het 15 resp 20 ha bedrijf gesteld op 36 resp 48 bij bedrijfssysteem 04 en op 42 resp 50 voor het systeem 84 (bijlage 10). Voor het 25 ha bedrijf met systeem 04 is het aantal koeien gesteld op 60 met als subvariant, in verband met de arbeidsbeschikbaarheid, een veestapel van 55 mk. Als varianten zijn doorgerekend een eveneens vaste (voor beregend en onberegend gelijke) veebezetting op het niveau van het relatief droge jaar '73 (mm = 33 resp. 44 voor 04 en 37 resp. 50 voor 84, bijlage 11.1) en een model met een van jaar tot jaar geheel vrije veebezetting (bijlage 9). Bijlage 11.2 geeft een subvariant van variant 3 met een veebezetting die bij beregening verhoogd wordt tot een niveau dat blijkens de uitkomsten van variant 1 slechts in een van de vier onderzoeksjaren licht wordt onderschreden.
Ophoging van het aantal melkkoeien bij de varianten met vaste veebezetting voor de jaren waarin het via mm ingevoerde niveau door een te geringe grasproduktie niet wordt bereikt, is gerealiseerd door inkorting van de weideperiode voor melkvee (lw) - eventueel via tussentijds opstallen - en/of reductie van vv, de hoeveelheid eigen ruwvoer per koe per dag. Uit de relatie vz = nm * (0.1 * lw * vw + 200 * fj + 0.1 * ((365-lw) + 185 * fj) * vv = = nm (0.1 * lw * (vw - vv) + 40.8 * vv + 46) kan worden afgeleid bij welk niveau van vz ('min.vz') zich dit tekort bij aanhouden van fj = 0.23, lw = 180, vw = 13.72 (04) resp 12.36 (84) en vv = 2.6 gaat voordoen. Voor 04 is dit het geval bij vz = nm * 352.24 en voor 84 bij vz = nm * 327.76:

Model	fa	mk	mk/fa (nm)	min.vz	mk	mk/fa (nm)	min.vz	mk	mk/fa (nm)	min.vz
04 15	14.41	33	2.290	807	36	2.498	880	37	2.568	905
20	19.37	44	2.272	800	48	2.478	873	50	2.581	909
25	24.33	55	2.261	796	60	2.466	869			
84 15	14.41	37	2.568	842	42	2.915	955			
20	19.37	50	2.581	846	56	2.891	948			

Bij lagere waarden van vz is het mogelijk via lw = 10*(vz/nm-40.8*vv-46)/(vw-vv) een zodanig aantal weidedagen in te voeren, dat rekenkundig de ingevoerde minimale wintervoervoorziening in tact kan blijven (variant 2.1), of, als ander uiterste, primair de eis tot eigen voederwinning te laten vallen en het programma zelf - zoveel mogelijk bij handhaving van de volledige weideperiode - een passend niveau voor vv te laten kiezen (variant 2.2). De mogelijkheden hiertoe zullen van jaar tot jaar verschillen.
In de tussenoplossing die in de tekst het meest realistisch wordt genoemd, wordt de schaarste beneden het minimum van 2.6 kVEM per staldag gelijkelijk verdeeld gedacht over een korting op weidegras (via lw < 180) en een reductie van de wintervoerwinning tot beneden genoemd minimum (vv < 2.6) door in te voeren lw = 180 - (180 - lw^)/2, waarin lw^ = het aantal mogelijke weidedagen bij vv = 2.6.

BIJLAGE 9. OUTPUT VARIANT 1 (veeberetting vrij; mm = 99)

bedrijfs model	oppervlakte fcg	fa	aantal melkk.	maaiperc. grasland	perc. snijmais	arbeidsbeh. totaal	taw	machine kosten	netto oversch.	arbeidsopbr. bedrijf.	p. uur	eigen ruwvoer
onberegend												
015gem	15.00	14.41	35.5	73.	0.	2304.	587.	27578.	-48738.	-705.	-0.31	2.60
020gem	20.00	19.37	47.7	73.	0.	2728.	644.	29751.	-36727.	20144.	7.39	2.60
015710	15.00	14.41	37.7	77.	0.	2378.	594.	27931.	-45744.	3842.	1.62	2.60
020710	20.00	19.37	50.7	77.	0.	2827.	653.	30219.	-32684.	26263.	9.29	2.60
015730	15.00	14.41	32.8	67.	0.	2216.	579.	27161.	-52833.	-6633.	-2.99	2.60
020730	20.00	19.37	44.1	67.	0.	2610.	634.	29199.	-42249.	12167.	4.66	2.60
015750	15.00	14.41	34.4	71.	0.	2270.	584.	27418.	-50313.	-2985.	-1.31	2.60
020750	20.00	19.37	46.3	71.	0.	2682.	640.	29539.	-38851.	17076.	6.37	2.60
015760	15.00	14.41	29.3	60.	0.	2101.	568.	26615.	-57717.	-13916.	-6.62	2.60
020760	20.00	19.37	39.4	60.	0.	2456.	620.	28476.	-48841.	2366.	0.96	2.60
B15gem	15.00	14.41	40.6	83.	0.	2587.	602.	28186.	-48180.	5759.	2.23	2.60
B20gem	20.00	19.37	54.6	83.	0.	3070.	664.	30600.	-35199.	27351.	9.12	2.60
B15710	15.00	14.41	42.6	87.	0.	2654.	608.	28501.	-45795.	9543.	3.60	2.60
B20710	20.00	19.37	57.3	87.	0.	3159.	671.	31016.	-31976.	30574.	10.19	2.60
B15730	15.00	14.41	37.3	77.	0.	2479.	592.	27681.	-52774.	-1085.	-0.44	2.60
B20730	20.00	19.37	50.2	77.	0.	2925.	651.	29930.	-41397.	19592.	6.70	2.60
B15750	15.00	14.41	39.0	80.	0.	2535.	597.	27940.	-50415.	2430.	0.96	2.60
B20750	20.00	19.37	52.4	80.	0.	2999.	658.	30274.	-38214.	24320.	8.11	2.60
B15760	15.00	14.41	33.2	68.	0.	2344.	580.	27045.	-58077.	-9215.	-3.93	2.60
B20760	20.00	19.37	44.7	68.	0.	2744.	635.	29089.	-48556.	8649.	3.15	2.60
beregend												
015711	15.00	14.41	39.1	80.	0.	2426.	598.	28156.	-43774.	.6799.	2.80	2.60
020711	20.00	19.37	52.6	80.	0.	2891.	658.	30516.	-30025.	30244.	10.46	2.60
015731	15.00	14.41	37.1	76.	0.	2358.	592.	27835.	-46924.	2238.	0.95	2.60
020731	20.00	19.37	49.9	76.	0.	2800.	650.	30091.	-34273.	24108.	8.61	2.60
015751	15.00	14.41	38.2	78.	0.	2393.	595.	28002.	-45286.	4610.	1.93	2.60
020751	20.00	19.37	51.3	78.	0.	2847.	654.	30312.	-32064.	27298.	9.59	2.60
015761	15.00	14.41	36.6	75.	0.	2343.	590.	27764.	-47617.	1235.	0.53	2.60
020761	20.00	19.37	49.3	75.	0.	2780.	649.	29998.	-35207.	22758.	8.19	2.60
B15711	15.00	14.41	44.3	91.	0.	2709.	613.	28760.	-43671.	12822.	4.73	2.60
B20711	20.00	19.37	59.5	91.	0.	3233.	678.	31360.	-29108.	33442.	11.15	2.60
B15731	15.00	14.41	42.4	87.	0.	2648.	608.	28473.	-46278.	8938.	3.38	2.60
B20731	20.00	19.37	57.0	87.	0.	3151.	671.	30980.	-32626.	29924.	9.97	2.60
B15751	15.00	14.41	43.1	89.	0.	2672.	610.	28583.	-45285.	10418.	3.90	2.60
B20751	20.00	19.37	58.0	89.	0.	3183.	674.	31125.	-31286.	31264.	10.42	2.60
B15761	15.00	14.41	41.5	85.	0.	2618.	605.	28330.	-47582.	6996.	2.67	2.60
B20761	20.00	19.37	55.8	85.	0.	3110.	667.	30790.	-34385.	28165.	9.39	2.60

BIJLAGE 10.1 OUTPUT VARIANT 2.1 (veebezetting op niveau PR-studie) bovengrens van het aantal koeien via mm, eventueel noodzakelijke ophoging tot het gewenste niveau via inkorten weideperiode (lw < 180, onder handhaving van vv op 2.6) via lw = (vz/nm - 152) / (0.1 * (vw - 2.6)))

bedrijfs model	oppervlakte fcg	fa	aantal melkk.	maaiperc. grasland	perc. snijmais	arbeidsbeh. totaal	taw	machine kosten	netto oversch.	arbeidsopbr. bedrijf.	p. uur	eigen ruwvoer
onberegend												
015710	15.00	14.41	36.0	94.	0.	2342.	618.	27985.	-46654.	2173.	0.93	3.31
020710	20.00	19.37	48.0	97.	0.	2770.	690.	30350.	-34118.	23632.	8.53	3.44
025710	25.00	24.33	55.0	129.	0.	3114.	832.	33760.	-25175.	37375.	12.46	5.01
025710	25.00	24.33	60.0	99.	0.	3198.	761.	32709.	-21580.	40970.	13.66	3.52
015730	15.00	14.41	36.0	84.	0.	2357.	603.	27699.	-54307.	-5155.	-2.19	2.61
020730	20.00	19.37	48.0	83.	0.	2783.	663.	29828.	-44058.	13969.	5.02	2.63
025730	25.00	24.33	55.0	69.	0.	2995.	693.	31234.	-31844.	30609.	10.22	2.70
025730	25.00	24.33	60.0	81.	0.	3204.	720.	31891.	-33625.	28925.	9.64	2.60
015750	15.00	14.41	36.0	80.	0.	2338.	597.	27565.	-51001.	-2246.	-0.96	2.63
020750	20.00	19.37	48.0	77.	0.	2753.	692.	29594.	-39434.	17960.	6.52	2.61
025750	25.00	24.33	55.0	89.	0.	3026.	738.	31798.	-29036.	33514.	11.17	3.45
025750	25.00	24.33	60.0	77.	0.	3172.	711.	31711.	-28067.	34483.	11.49	2.63
015760	15.00	14.41	36.0	94.	0.	2401.	620.	28053.	-61030.	-10979.	-4.57	2.63
020760	20.00	19.37	48.0	93.	0.	2843.	684.	30275.	-53103.	6168.	2.17	2.63
025760	25.00	24.33	55.0	77.	0.	3056.	713.	31299.	-42583.	19967.	6.66	2.63
025760	25.00	24.33	60.0	91.	0.	3281.	745.	32428.	-44997.	17553.	5.85	2.60
B15710	15.00	14.41	42.0	93.	0.	2643.	617.	28619.	-46213.	8904.	3.37	2.81
B20710	20.00	19.37	50.0	138.	0.	3033.	769.	32369.	-36865.	25685.	8.56	4.70
B15730	15.00	14.41	42.0	102.	0.	2705.	631.	28942.	-55888.	516.	0.19	2.63
B20730	20.00	19.37	50.0	78.	0.	2922.	654.	29964.	-41520.	19400.	6.64	2.65
B15750	15.00	14.41	42.0	95.	0.	2678.	621.	28726.	-52348.	3493.	1.30	2.60
B20750	20.00	19.37	50.0	97.	0.	2957.	690.	30719.	-39830.	21816.	7.38	3.30
B15760	15.00	14.41	42.0	113.	0.	2762.	648.	29339.	-63697.	-6114.	-2.21	2.60
B20760	20.00	19.37	50.0	89.	0.	2999.	675.	30468.	-51984.	10539.	3.51	2.61
beregend												
015711	15.00	14.41	36.0	112.	0.	2365.	644.	28522.	-45708.	3601.	1.52	3.92
020711	20.00	19.37	48.0	114.	0.	2801.	723.	31047.	-32821.	25571.	9.13	4.06
025711	25.00	24.33	55.0	146.	0.	3153.	873.	34623.	-23557.	38993.	13.00	5.69
025711	25.00	24.33	60.0	116.	0.	3236.	802.	33565.	-19935.	42615.	14.21	4.14
015731	15.00	14.41	36.0	87.	0.	2333.	607.	27783.	-47426.	1208.	0.52	3.05
020731	20.00	19.37	48.0	89.	0.	2757.	675.	30054.	-35130.	22347.	8.11	3.17
025731	25.00	24.33	55.0	121.	0.	3098.	814.	33391.	-26435.	36115.	12.04	4.72
025731	25.00	24.33	60.0	91.	0.	3181.	743.	32345.	-22855.	39695.	13.23	3.25
015751	15.00	14.41	36.0	100.	0.	2349.	626.	28153.	-46516.	2462.	1.05	3.50
020751	20.00	19.37	48.0	102.	0.	2779.	700.	30568.	-33924.	24026.	8.64	3.63
025751	25.00	24.33	55.0	134.	0.	3126.	845.	34031.	-24936.	37614.	12.54	5.22
025751	25.00	24.33	60.0	104.	0.	3210.	774.	32977.	-21331.	41219.	13.74	3.71
015761	15.00	14.41	36.0	81.	0.	2328.	599.	27740.	-47922.	623.	0.27	2.86
020761	20.00	19.37	48.0	84.	0.	2750.	665.	29929.	-35742.	21589.	7.85	2.98
025761	25.00	24.33	55.0	116.	0.	3086.	801.	33120.	-27072.	35479.	11.83	4.50
025761	25.00	24.33	60.0	86.	0.	3170.	731.	32112.	-23543.	39007.	13.00	3.06
B15711	15.00	14.41	42.0	112.	0.	2670.	645.	29204.	-45235.	10445.	3.91	3.38
B20711	20.00	19.37	50.0	157.	0.	3068.	806.	33136.	-35526.	27024.	9.01	5.34
B15731	15.00	14.41	42.0	91.	0.	2641.	614.	28558.	-46577.	8481.	3.21	2.75
~~B20731~~	~~20.00~~	~~19.37~~	~~50.0~~	~~136.~~	~~0.~~	~~3029.~~	~~765.~~	~~32288.~~	~~-37354.~~	~~23176.~~	~~8.40~~	~~4.63~~
B15751	15.00	14.41	42.0	99.	0.	2652.	626.	28803.	-46063.	9231.	3.48	2.99
B20751	20.00	19.37	50.0	144.	0.	3044.	781.	32611.	-36657.	25893.	8.63	4.90
B15761	15.00	14.41	42.0	88.	0.	2641.	609.	28463.	-47914.	7158.	2.71	2.61
B20761	20.00	19.37	50.0	125.	0.	3009.	745.	31865.	-38271.	24279.	8.09	4.27

BIJLAGE 10.2 OUTPUT VARIANT 2.2 (veebezetting op niveau PR-studie: bovengrens van het aantal koeien via mm. eventueel noodzakelijke ophoging tot het gewenste niveau primair door het verlagen van de eigen voederwinning (vv = 0.4) zonodig aanvullend lw terugbrengen via lw = (vz/nm - 62.3) / (0.1 * (vw - 0.4))

bedrijfs model	oppervlakte fcg	fa	aantal melkk.	maaiperc. grasland	perc. snijmais	arbeidsbeh. totaal	taw	machine kosten	netto overschot	arbeidsopbr. bedrijf.	p. uur	eigen ruwvoer
onberegend												
015710	15.00	14.41	36.0	94.	0.	2342.	618.	27985.	-46654.	2173.	0.93	3.31
020710	20.00	19.37	48.0	97.	0.	2770.	690.	30350.	-34118.	23632.	8.53	3.44
025710	25.00	24.33	55.0	129.	0.	3114.	832.	33760.	-25175.	37375.	12.46	5.01
025710	25.00	24.33	60.0	99.	0.	3198.	761.	32709.	-21580.	40970.	13.66	3.52
015730	15.00	14.41	36.0	35.	0.	2271.	532.	26693.	-50584.	-3239.	-1.43	1.24
020730	20.00	19.37	48.0	38.	0.	2681.	579.	28692.	-39637.	16263.	6.07	1.36
025730	25.00	24.33	55.0	69.	0.	2995.	693.	31234.	-31845.	30609.	10.22	2.70
025730	25.00	24.33	60.0	40.	0.	3091.	626.	30685.	-28677.	33873.	11.29	1.43
015750	15.00	14.41	36.0	55.	0.	2300.	561.	27297.	-49349.	-1393.	-0.61	1.95
020750	20.00	19.37	48.0	58.	0.	2719.	617.	29474.	-37910.	18774.	6.91	2.07
025750	25.00	24.33	55.0	89.	0.	3026.	738.	31798.	-29036.	33514.	11.17	3.45
025750	25.00	24.33	60.0	60.	0.	3137.	672.	31645.	-26458.	36092.	12.03	2.14
015760	15.00	14.41	36.0	13.	0.	2248.	500.	25906.	-54429.	-7557.	-3.36	0.44
020760	20.00	19.37	48.0	14.	0.	2648.	534.	27609.	-44675.	10527.	3.98	0.48
025760	25.00	24.33	55.0	28.	0.	2911.	598.	29589.	-36280.	24420.	8.39	1.07
025760	25.00	24.33	60.0	13.	0.	3040.	563.	29221.	-34604.	27946.	9.32	0.43
B15710	15.00	14.41	42.0	93.	0.	2643.	617.	28619.	-46213.	8904.	3.37	2.81
B20710	20.00	19.37	50.0	138.	0.	3033.	769.	32369.	-36865.	25685.	8.56	4.70
B15730	15.00	14.41	42.0	34.	0.	2571.	530.	27214.	-50081.	3514.	1.37	1.03
B20730	20.00	19.37	50.0	78.	0.	2922.	654.	29964.	-41520.	19400.	6.64	2.65
B15750	15.00	14.41	42.0	53.	0.	2598.	598.	27787.	-48908.	5268.	2.03	1.60
B20750	20.00	19.37	50.0	97.	0.	2957.	690.	30719.	-39830.	21816.	7.38	3.30
B15760	15.00	14.41	42.0	16.	0.	2559.	504.	26492.	-54923.	-1565.	-0.61	0.45
B20760	20.00	19.37	50.0	32.	0.	2852.	568.	28633.	-45634.	13834.	4.85	1.10
beregend												
015711	15.00	14.41	36.0	112.	0.	2365.	644.	28522.	-45708.	3601.	1.52	3.92
020711	20.00	19.37	48.0	114.	0.	2801.	723.	31047.	-32821.	23571.	9.13	4.06
025711	25.00	24.33	55.0	146.	0.	3153.	873.	34623.	-23557.	38993.	13.00	5.69
025711	25.00	24.33	60.0	116.	0.	3236.	802.	33565.	-19935.	42615.	14.21	4.14
015731	15.00	14.41	36.0	87.	0.	2333.	607.	27783.	-47426.	1208.	0.52	3.05
020731	20.00	19.37	48.0	89.	0.	2757.	675.	30054.	-35130.	22347.	8.11	3.17
025731	25.00	24.33	55.0	121.	0.	3098.	814.	33391.	-26435.	36115.	12.04	4.72
025731	25.00	24.33	60.0	91.	0.	3181.	743.	32345.	-22855.	39695.	13.23	3.25
015751	15.00	14.41	36.0	100.	0.	2349.	626.	28153.	-46516.	2462.	1.05	3.50
020751	20.00	19.37	48.0	102.	0.	2779.	700.	30568.	-33924.	24026.	8.64	3.63
025751	25.00	24.33	55.0	134.	0.	3126.	845.	34031.	-24936.	37614.	12.54	5.22
025751	25.00	24.33	60.0	104.	0.	3210.	774.	32977.	-21331.	41219.	13.74	3.71
015761	15.00	14.41	36.0	81.	0.	2328.	599.	27740.	-47922.	623.	0.27	2.86
020761	20.00	19.37	48.0	84.	0.	2750.	665.	29929.	-35742.	21589.	7.85	2.98
025761	25.00	24.33	55.0	116.	0.	3086.	801.	33120.	-27072.	35479.	11.83	4.50
025761	25.00	24.33	60.0	86.	0.	3170.	731.	32112.	-23543.	39007.	13.00	3.06
B15711	15.00	14.41	42.0	112.	0.	2670.	645.	29204.	-45235.	10445.	3.91	3.38
B20711	20.00	19.37	50.0	157.	0.	3068.	806.	33136.	-35526.	27024.	9.01	5.34
B15731	15.00	14.41	42.0	91.	0.	2641.	614.	28558.	-46577.	8481.	3.21	2.75
B20731	20.00	19.37	50.0	136.	0.	3029.	765.	32288.	-37354.	25196.	8.40	4.63
B15751	15.00	14.41	42.0	99.	0.	2652.	626.	28803.	-46063.	9231.	3.48	2.99
B20751	20.00	19.37	50.0	144.	0.	3044.	781.	32611.	-36657.	25893.	8.63	4.90
B15761	15.00	14.41	42.0	81.	0.	2630.	599.	28358.	-47420.	7412.	2.82	2.44
B20761	20.00	19.37	50.0	125.	0.	3009.	745.	31865.	-38271.	24279.	8.09	4.27

BIJLAGE 10.3 OUTPUT VARIANT 2.3 (referentiemodel, veeberetting op niveau PR-studie; bovengrens van het aantal koeien via mm. eventueel noodzakelijke ophoging via reductie van de eigen voederwinning (vv < 2.6) en invoer van opstaldagen voor melkvee (lw = 180 - (180 - lw^)/2), waarin (180 - lw^) = het aantal opstaldagen bij vv = 2.6); bij 25 ha 55 mk vz aangepast aan hoger maaipercentage.

bedrijfs model	oppervlakte fcg	fa	aantal melkk.	maaiperc. grasland	perc. snijmais	arbeidsbeh. totaal	tav	machine kosten	netto oversch.	arbeidsopbr. bedrijf.	p. uur	eigen ruwvoer
onberegend												
015710	15.00	14.41	36.0	94.	0.	2342.	618.	27989.	-46654.	2173.	0.93	3.31
020710	20.00	19.37	48.0	97.	0.	2770.	690.	30350.	-34118.	23632.	8.53	3.44
025710	25.00	24.33	55.0	137.	0.	3133.	852.	34179.	-24197.	38353.	12.78	5.34
025710	25.00	24.33	60.0	99.	0.	3198.	761.	32709.	-21580.	40970.	13.66	3.52
015730	15.00	14.41	36.0	59.	0.	2317.	567.	27271.	-52557.	-4249.	-1.83	1.96
020730	20.00	19.37	48.0	60.	0.	2736.	620.	29376.	-41999.	15045.	5.50	2.01
025730	25.00	24.33	55.0	76.	0.	3002.	708.	31305.	-30722.	31828.	10.61	2.96
025730	25.00	24.33	60.0	60.	0.	3153.	672.	31453.	-31348.	31202.	10.40	2.03
015750	15.00	14.41	36.0	67.	0.	2321.	578.	27505.	-50235.	-1848.	-0.80	2.29
020750	20.00	19.37	48.0	68.	0.	2739.	635.	29641.	-38809.	18301.	6.68	2.35
025750	25.00	24.33	55.0	101.	0.	3053.	766.	32384.	-27631.	34919.	11.64	3.92
025750	25.00	24.33	60.0	68.	0.	3156.	690.	31779.	-27326.	35224.	11.74	2.37
015760	15.00	14.41	36.0	43.	0.	2308.	544.	26648.	-56973.	-8858.	-3.84	1.35
020760	20.00	19.37	48.0	44.	0.	2724.	591.	28555.	-47954.	8836.	3.24	1.39
025760	25.00	24.33	55.0	58.	0.	2997.	668.	30701.	-38657.	23832.	7.95	2.12
025760	25.00	24.33	60.0	44.	0.	3138.	636.	30434.	-38842.	23708.	7.90	1.40
B15710	15.00	14.41	42.0	93.	0.	2643.	617.	28619.	-46213.	8904.	3.37	2.81
B20710	20.00	19.37	50.0	138.	0.	3033.	769.	32369.	-36865.	25685.	8.56	4.70
B15730	15.00	14.41	42.0	68.	0.	2634.	579.	27912.	-52816.	2103.	0.80	1.88
B20730	20.00	19.37	50.0	78.	0.	2922.	654.	29964.	-41520.	19400.	6.64	2.65
B15750	15.00	14.41	42.0	74.	0.	2633.	589.	28084.	-50420.	4485.	1.70	2.12
B20750	20.00	19.37	50.0	97.	0.	2957.	690.	30719.	-39830.	21816.	7.38	3.30
B15760	15.00	14.41	42.0	50.	0.	2628.	553.	27349.	-57892.	-3096.	-1.18	1.30
B20760	20.00	19.37	50.0	60.	0.	2920.	621.	29366.	-48611.	12281.	4.21	1.90
beregend												
015711	15.00	14.41	36.0	112.	0.	2365.	644.	28522.	-45708.	3601.	1.52	3.92
020711	20.00	19.37	48.0	114.	0.	2801.	723.	31047.	-32821.	25571.	9.13	4.06
025711	25.00	24.33	55.0	151.	0.	3163.	884.	34845.	-23041.	39509.	13.17	5.86
025711	25.00	24.33	60.0	116.	0.	3236.	802.	33565.	-19935.	42615.	14.21	4.14
015731	15.00	14.41	36.0	87.	0.	2333.	607.	27783.	-47426.	1208.	0.52	3.05
020731	20.00	19.37	48.0	89.	0.	2757.	675.	30054.	-35130.	22347.	8.11	3.17
025731	25.00	24.33	55.0	131.	0.	3120.	838.	33883.	-25282.	37268.	12.42	5.10
025731	25.00	24.33	60.0	91.	0.	3181.	743.	32345.	-22855.	39695.	13.23	3.25
015751	15.00	14.41	36.0	100.	0.	2349.	626.	28153.	-46516.	2462.	1.05	3.50
020751	20.00	19.37	48.0	102.	0.	2779.	700.	30568.	-33924.	24026.	8.64	3.63
025751	25.00	24.33	55.0	142.	0.	3143.	863.	34401.	-24074.	38476.	12.83	5.51
025751	25.00	24.33	60.0	104.	0.	3210.	774.	32977.	-21331.	41219.	13.74	3.71
015761	15.00	14.41	36.0	81.	0.	2328.	599.	27740.	-47922.	623.	0.27	2.86
020761	20.00	19.37	48.0	84.	0.	2750.	665.	29929.	-35742.	21589.	7.85	2.98
025761	25.00	24.33	55.0	128.	0.	3112.	830.	33711.	-25685.	36865.	12.29	4.97
025761	25.00	24.33	60.0	86.	0.	3170.	731.	32112.	-23543.	39007.	13.00	3.06
B15711	15.00	14.41	42.0	112.	0.	2670.	645.	29204.	-45235.	10445.	3.91	3.38
B20711	20.00	19.37	50.0	157.	0.	3068.	806.	33136.	-35526.	27024.	9.01	5.34
B15731	15.00	14.41	42.0	91.	0.	2641.	614.	28558.	-46577.	8481.	3.21	2.75
B20731	20.00	19.37	50.0	136.	0.	3029.	765.	32888.	-37394.	29176.	8.40	4.63
B15751	15.00	14.41	42.0	99.	0.	2652.	626.	28803.	-46063.	9231.	3.48	2.99
B20751	20.00	19.37	50.0	144.	0.	3044.	781.	32611.	-36657.	25893.	8.63	4.90
B15761	15.00	14.41	42.0	84.	0.	2634.	604.	28351.	-47585.	7326.	2.78	2.52
B20761	20.00	19.37	50.0	125.	0.	3009.	745.	31865.	-38271.	24279.	8.09	4.27

BIJLAGE 11.1 OUTPUT VARIANT 3.1 (veebezetting op niveau 1973 onberegend; bovengrens van het aantal koeien via mm, eventueel noodzakelijke ophoging via aanpassing lengte weideperiode en reductie wintervoerwinning als in variant 2.3 (lw = 180 - (180 - lw^)/2); vz aangepast aan verlaagd maaipercentage t.o.v. variant 2.3.

bedrijfs model	oppervlakte fcg	fa	aantal melkk.	maaiperc. grasland	perc. snijmais	arbeidsbeh. totaal	tau	machine kosten	netto oversch.	arbeidsopbr. bedrijf.	p.uur	eigen ruwvoer
onberegend												
O15710	15.00	14.41	33.0	134.	0.	2304.	678.	28947.	-48244.	-210.	-0.09	5.13
O20710	20.00	19.37	44.0	136.	0.	2719.	766.	31580.	-36190.	20503.	7.54	5.27
O15730	15.00	14.41	33.0	73.	0.	2228.	587.	27236.	-52262.	-5810.	-2.61	2.79
O20730	20.00	19.37	44.0	74.	0.	2614.	646.	29272.	-41502.	13007.	4.98	2.87
O15750	15.00	14.41	33.0	96.	0.	2254.	621.	27788.	-50279.	-3285.	-1.46	3.69
O20750	20.00	19.37	44.0	99.	0.	2653.	693.	30077.	-38984.	16325.	6.15	3.82
O15760	15.00	14.41	33.0	58.	0.	2225.	565.	26850.	-56880.	-10486.	-4.71	2.06
O20760	20.00	19.37	44.0	59.	0.	2612.	618.	28777.	-47755.	6704.	2.57	2.12
B15710	15.00	14.41	37.0	149.	0.	2572.	702.	29903.	-49070.	4562.	1.77	5.11
B20710	20.00	19.37	50.0	138.	0.	3033.	769.	32369.	-36865.	25685.	8.56	4.70
B15730	15.00	14.41	37.0	87.	0.	2483.	608.	27960.	-52552.	-780.	-0.31	2.97
B20730	20.00	19.37	50.0	78.	0.	2922.	654.	29964.	-41520.	19400.	6.64	2.65
B15750	15.00	14.41	37.0	110.	0.	2516.	643.	28687.	-51054.	1412.	0.56	3.78
B20750	20.00	19.37	50.0	97.	0.	2957.	690.	30719.	-39830.	21816.	7.38	3.30
B15760	15.00	14.41	37.0	67.	0.	2475.	579.	27386.	-57549.	-5938.	-2.40	2.14
B2076Q	20.00	19.37	50.0	60.	0.	2920.	621.	29366.	-48611.	12281.	4.21	1.90
beregend												
O15711	15.00	14.41	33.0	148.	0.	2323.	699.	29381.	-47557.	872.	0.38	5.66
O20711	20.00	19.37	44.0	150.	0.	2744.	793.	32143.	-35239.	21975.	8.01	5.81
O15731	15.00	14.41	33.0	129.	0.	2297.	670.	28792.	-48811.	-916.	-0.40	4.93
O20731	20.00	19.37	44.0	131.	0.	2710.	756.	31379.	-36958.	19549.	7.21	5.08
O15751	15.00	14.41	33.0	139.	0.	2311.	686.	29102.	-48149.	26.	0.01	5.32
O20751	20.00	19.37	44.0	141.	0.	2728.	775.	31781.	-36052.	20827.	7.63	5.46
O15761	15.00	14.41	33.0	125.	0.	2292.	664.	28668.	-49076.	-1294.	-0.56	4.78
O20761	20.00	19.37	44.0	127.	0.	2703.	748.	31218.	-37321.	19037.	7.04	4.92
B15711	15.00	14.41	37.0	159.	0.	2586.	716.	30200.	-48711.	5207.	2.01	5.44
B20711	20.00	19.37	50.0	157.	0.	3068.	806.	33136.	-35526.	27024.	9.01	5.34
B15731	15.00	14.41	37.0	148.	0.	2570.	700.	29856.	-49400.	4188.	1.63	5.06
B20731	20.00	19.37	50.0	136.	0.	3029.	765.	32288.	-37354.	25196.	8.40	4.63
B15751	15.00	14.41	37.0	153.	0.	2578.	708.	30028.	-49055.	4697.	1.82	5.25
B20751	20.00	19.37	50.0	144.	0.	3044.	781.	32611.	-36657.	25893.	8.63	4.90
B15761	15.00	14.41	37.0	140.	0.	2559.	688.	29606.	-49901.	3446.	1.35	4.79
B20761	20.00	19.37	50.0	125.	0.	3009.	745.	31865.	-38271.	24279.	8.09	4.27

BIJLAGE 11.2 OUTPUT VARIANT 3.2 met aangepaste veebezetting in geval van beregening (veestapel op een niveau dat blijkens bijlage 9 slechts in een van de vier onderzoeksjaren voor de situatie met beregening lichte tekorten laat zien; bovengrens via mm, eventueel noodzakelijke ophoging tot het gewenste niveau via aanpassing lengte weideperiode en reductie wintervoerwinning als variant 2.3; vz aangepast aan verschil in maaipercentage t.o.v. basisvariant 2.3.

bedrijfs model	oppervlakte fcg	fa	aantal melkk.	maaiperc. grasland	perc. snijmais	arbeidsbeh. totaal	tauw	machine kosten	netto oversch.	arbeidsopbr. bedrijf.	p. uur	eigen ruwvoer
O15711	15.00	14.41	37.0	98.	0.	2377.	624.	28188.	-45218.	4342.	1.83	3.35
O20711	20.00	19.37	50.0	94.	0.	2825.	684.	30418.	-31848.	27057.	9.58	3.21
O15731	15.00	14.41	37.0	72.	0.	2352.	586.	27803.	-47484.	1552.	0.66	2.46
O20731	20.00	19.37	50.0	70.	0.	2800.	639.	30053.	-35235.	23153.	8.27	2.38
O15751	15.00	14.41	37.0	85.	0.	2362.	604.	27908.	-46265.	2989.	1.27	2.90
O20751	20.00	19.37	50.0	82.	0.	2810.	661.	30187.	-33365.	25232.	8.98	2.79
O15761	15.00	14.41	37.0	78.	0.	2361.	595.	27752.	-48316.	910.	0.39	2.61
O20761	20.00	19.37	50.0	79.	0.	2816.	656.	29954.	-36595.	22108.	7.85	2.60
B15711	15.00	14.41	42.0	112.	0.	2670.	645.	29204.	-45235.	10445.	3.91	3.38
B20711	20.00	19.37	56.0	115.	0.	3172.	725.	32007.	-31460.	31090.	10.36	3.51
B15731	15.00	14.41	42.0	91.	0.	2641.	614.	28558.	-46577.	8481.	3.21	2.75
B20731	20.00	19.37	56.0	86.	0.	3118.	668.	30833.	-34076.	28474.	9.49	2.61
B15751	15.00	14.41	42.0	99.	0.	2652.	626.	28803.	-46063.	9230.	3.48	2.99
B20751	20.00	19.37	56.0	96.	0.	3136.	687.	31228.	-33183.	29367.	9.79	2.91
B15761	15.00	14.41	42.0	84.	0.	2634.	604.	28351.	-47585.	7326.	2.78	2.52
B20761	20.00	19.37	56.0	90.	0.	3143.	676.	31006.	-37484.	25066.	8.36	2.61

BIJLAGE 12.1. VEEBEZETTING (INGEVOERDE WAARDE, ZIE BIJLAGEN 10 EN 11), VOEDERWINNING, ARBEIDSOPBRENGST EN ARBEIDSBEHOEFTE VOOR DE VARIANTEN 2.3, 3.1 EN 3.2 MET EN ZONDER BEREGENING VOOR DE WEERJAREN '71, '73, '75 EN '76. Bedrijfsgrootte 15 ha, bedrijfssysteem 04 (dag en nacht weiden) respectievelijk B4 ('s nachts opstallen). Exclusief kosten van beregening.

BEDRIJFSSYSTEEM 04	ONBEREGEND				BEREGEND				EFFECT VAN BEREGENING			
	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976
VARIANT 2.3												
aantal melkkoeien	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	0	0	0	0
opstaldagen '	0	14	7	30	0	0	0	0	0	-14	-7	-30
maaipercentage	94	59	67	43	112	87	100	81	+18	+29	+33	+38
arbeidsopbrengst	2170	-4250	-1850	-8860	3600	1210	2460	620	+1430	+5460	+4310	+9480
arbeidsbehoefte	2342	2317	2321	2309	2365	2333	2349	2328	+23	+16	+28	+19
VARIANT 3.1												
aantal melkkoeien	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	0	0	0	0
opstaldagen '	0	1	0	18	0	0	0	0	0	-1	0	-18
maaipercentage	134	73	96	58	148	129	139	125	+14	+56	+43	+67
arbeidsopbrengst	-210	-5810	-3290	-10490	870	-920	30	-1290	+1080	+4890	+3310	+9200
arbeidsbehoefte	2304	2228	2254	2225	2323	2297	2311	2292	+19	+69	+57	+67
VARIANT 3.2												
aantal melkkoeien	33.0	33.0	33.0	33.0	37.0	37.0	37.0	37.0	+4.0	+4.0	+4.0	+4.0
opstaldagen '	0	1	0	18	0	0	0	2	0	-1	0	-16
maaipercentage	134	73	96	58	98	72	85	78	-36	-1	-11	+20
arbeidsopbrengst	-210	-5810	-3290	-10490	4340	1550	2990	910	+4550	+7360	+6280	+11400
arbeidsbehoefte	2304	2228	2254	2225	2377	2352	2362	2361	+73	+114	+108	+136

BEDRIJFSSYSTEEM B4	ONBEREGEND				BEREGEND				EFFECT VAN BEREGENING			
	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976
VARIANT 2.3												
aantal melkkoeien	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	0	0	0	0
opstaldagen '	0	19	12	35	0	0	0	2	0	-19	-12	-33
maaipercentage	93	68	74	50	112	91	99	81	+19	+23	+25	+31
arbeidsopbrengst	8900	2100	4490	-3100	10450	8480	9230	7410	+1550	+6380	+4740	+10510
arbeidsbehoefte	2643	2634	2633	2629	2670	2641	2652	2630	+27	+7	+19	+1
VARIANT 3.1												
aantal melkkoeien	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	0	0	0	0
opstaldagen '	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	-17
maaipercentage	149	87	110	67	159	148	153	140	+10	+61	+43	+73
arbeidsopbrengst	4560	-780	1410	-5940	5210	4190	4700	3450	+650	+4970	+3290	+9390
arbeidsbehoefte	2572	2483	2516	2475	2586	2570	2578	2559	+14	+87	+62	+84
VARIANT 3.2												
aantal melkkoeien	37.0	37.0	37.0	37.0	42.0	42.0	42.0	42.0	+5.0	+5.0	+5.0	+5.0
opstaldagen '	0	0	0	17	0	0	0	2	0	0	0	-15
maaipercentage	149	87	110	67	112	91	99	84	-37	+4	-11	+17
arbeidsopbrengst	4560	-780	1410	-5940	10450	8480	9230	7330	+5890	+9260	+7820	+13270
arbeidsbehoefte	2572	2483	2516	2475	2670	2641	2652	2634	+98	+158	+136	+159

' 0.5 * het aantal opstaldagen bij handhaving van vv = 2.6

BIJLAGE 12.2. VEEBEZETTING (INGEVOERDE WAARDE), VOEDERWINNING, ARBEIDSOPBRENGST EN ARBEIDSBEHOEFTE VOOR DE VARIANTEN 2.3, 3.1 EN 3.2 MET EN ZONDER BEREGENING VOOR DE WEERJAREN '71, '73, '75 EN '76. Bedrijfsgrootte 20 ha, bedrijfssysteem 04 (dag en nacht weiden) respectievelijk B4 ('s nachts opstallen en bijvoeren). Exclusief kosten van beregening.

BEDRIJFSSYSTEEM 04	ONBEREGEND				BEREGEND				EFFECT VAN BEREGENING			
	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976
VARIANT 2.3												
aantal melkkoeien	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	0	0	0	0
opstaldagen '	0	13	6	29	0	0	0	0	0	-13	-6	-29
maaipercentage	97	60	68	44	114	89	102	84	+17	+29	+34	+40
arbeidsopbrengst	23630	15050	18300	8840	25570	22350	24030	21590	+1940	+7300	+5730	+12750
arbeidsbehoefte	2770	2736	2739	2725	2801	2757	2779	2750	+31	+21	+40	+25
VARIANT 3.1												
aantal melkkoeien	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	0	0	0	0
opstaldagen '	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	-17
maaipercentage	136	74	99	59	150	131	141	127	+14	+57	+42	+68
arbeidsopbrengst	20500	13010	16330	6700	21980	19550	20830	19040	+1480	+6540	+4500	+12340
arbeidsbehoefte	2719	2614	2653	2612	2744	2710	2728	2703	+25	+96	+75	+91
VARIANT 3.2												
aantal melkkoeien	44.0	44.0	44.0	44.0	50.0	50.0	50.0	50.0	+6.0	+6.0	+6.0	+6.0
opstaldagen '	0	0	0	17	0	1	0	3	0	+1	0	-14
maaipercentage	136	74	99	59	94	70	82	79	-42	-4	-17	+20
arbeidsopbrengst	20500	13010	16330	6700	27060	23150	25230	22110	+6560	+10140	+8900	+15410
arbeidsbehoefte	2719	2614	2653	2612	2825	2800	2810	2816	+106	+186	+157	+204

BEDRIJFSSYSTEEM B4	ONBEREGEND				BEREGEND				EFFECT VAN BEREGENING			
	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976
VARIANT 2.3												
aantal melkkoeien	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0	0	0	0
opstaldagen '	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	-18
maaipercentage	138	78	97	60	157	136	144	125	+19	+58	+47	+65
arbeidsopbrengst	25690	19400	21820	12280	27020	25200	25890	24280	+1330	+5800	+4070	+12000
arbeidsbehoefte	3033	2922	2957	2920	3068	3029	3044	3009	+35	+107	+87	+89
VARIANT 3.1												
aantal melkkoeien	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0	0	0	0
opstaldagen '	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	-18
maaipercentage	138	78	97	60	157	136	144	125	+19	+58	+47	+65
arbeidsopbrengst	25690	19400	21820	12280	27020	25200	25890	24280	+1330	+5800	+4070	+12000
arbeidsbehoefte	3033	2922	2957	2920	3068	3029	3044	3009	+35	+107	+87	+89
VARIANT 3.2												
aantal melkkoeien	50.0	50.0	50.0	50.0	56.0	56.0	56.0	56.0	+6.0	+6.0	+6.0	+6.0
opstaldagen '	0	0	0	18	0	0	0	1	0	0	0	-17
maaipercentage	138	78	97	60	115	86	96	90	-23	+8	-1	+30
arbeidsopbrengst	25690	19400	21820	12280	31090	28470	29370	25070	+5400	+9070	+7550	+12790
arbeidsbehoefte	3033	2922	2957	2920	3172	3118	3136	3143	+139	+196	+179	+223

' 0.5 * het aantal opstaldagen bij handhaving van vv = 2.6
" veestapel gelijk aan variant 2.3 (PR-niveau), die gelimiteerd was op grond van de arbeidsbeschikbaarheid

BIJLAGE 12.3 VOEDERWINNING, ARBEIDSOPBRENGST EN ARBEIDSBEHOEFTE VOOR EEN BEDRIJF VAN 25 HA MET 55 RESP. 60 MELKKOEIEN MET EN ZONDER BEREGENING VOOR DE WEERJAREN '71, '73, '75 EN '76. Exclusief kosten voor beregening.

BEDRIJFSSYSTEEM 04	ONBEREGEND				BEREGEND				EFFECT VAN BEREGENING			
	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976	1971	1973	1975	1976
aantal melkkoeien	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	0	0	0	0
opstaldagen '	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	-16
maaipercentage	137	76	101	58	151	131	142	128	+14	+55	+41	+70
arbeidsopbrengst	38350	31830	34920	23830	39510	37270	38480	36870	+1160	+5440	+3560	+13040
arbeidsbehoefte	3133	3002	3053	2997	3163	3120	3143	3112	+30	+118	+90	+115
aantal melkkoeien	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	0	0	0	0
opstaldagen '	0	12	5	28	0	0	0	0	0	-12	-5	-28
maaipercentage	99	60	68	44	116	91	104	86	+17	+31	+36	+42
arbeidsopbrengst	40970	31210	35230	23710	42620	39700	41220	39010	+1650	+8490	+5990	+15300
arbeidsbehoefte	3198	3153	3156	3139	3236	3181	3210	3170	+38	+28	+54	+31

' 0.5 * het aantal opstaldagen bij handhaving van vv = 2.6

BIJLAGE 13.1 VERSCHIL IN EXPLOITATIEKOSTEN IN GLD PER BEDRIJF ALS GEVOLG VAN BEREGENING VOOR DE PR-MODELLEN 04/20 HA EN 84/15 HA MET VASTE VEEBEZETTING (naar Mandersloot)
Situatie met beregening ten opzichte van de situatie zonder

Bedrijfsmodel	04 - 20 ha				84 - 15 ha				gegevens
Jaar	'71	'73	'75	'76	'71	'73	'75	'76	ontleend aan:
bij standaardveebezetting:									
Kosten N, P en K bemesting	+587	+1117	+997	+2621	+441	+816	+701	+1809	bijlage 25
kg N per ha	+12	+24	+23	+58	+12	+24	+22	+57	
Inkuilkosten	+569	+786	+645	+2408	+402	+818	+608	+1797	bijlage 25
Aankoop snijmais	-2620	-7560	-6110	-8060	-2170	-6520	-4890	-6700	idem
lang voer	0	-250	0	-4920	0	-330	0	-4300	idem
krachtvoer	-820	-990	-330	-3230	-590	-440	+220	-2060	idem
Totaal voeraankopen	-3440	-8800	-6440	-16210	-2760	-7290	-4670	-13060	
id. in netto kVEM	-7800	-20310	-15140	-35650	-6220	-17030	-11250	-28800	
Totaal exploitatiekosten	-2270	-6890	-4830	-11120	-1930	-5630	-3310	-9340	tabel 21
id. na aanpassing prijzen'	-2270	-8370	-5410	-16510	-1930	-6930	-3780	-13890	tabel 21.39
bij zwaardere veebezetting:"									
Aankoop snijmais	0	-2170	-720	-2900	0	-1630	0	-2170	bijlage 32
lang voer	-1860	-3920	-3060	-7360	-1270	-2880	-2090	-5400	idem
krachtvoer	-810	-1700	-2000	-4480	-590	-620	-1670	-2990	idem
Totaal voeraankopen	-2670	-7790	-5780	-14740	-1860	-5130	-3760	-10560	
Totaal explpitatiekosten	-1160	-5900	-4030	-10540	-730	-3710	-2440	-7420	tabel 40
id. na aanpassing prijzen'	-1160	-7000	-4370	-14660	-730	-4520	-2620	-10460	
Var. kosten beregening									
bij systeem Baars	3870	5800	5160	7090	3340	5010	4450	6120	tabel 31
bij gebruik haspel	6680	10010	8900	12240	5680	8510	7570	10410	idem
Vaste kosten (opp.water)									
Baars / haspel	5020 / 7780				4260 / 7120				
Arbeidsbehoefte beregening									
bij systeem Baars	77	115	102	141	58	86	77	106	tabel 32
bij gebruik haspel	29	43	38	53	22	32	29	40	idem
Beschikbare arbeid ^	205	217	229	226	433	443	500	454	tabel 22

' aankoop structuurhoudend materiaal is standaard opgenomen tegen f 0.46 en snijmais tegen f 0.42 per netto kVEM.
In de variant zijn de ruwvoerprijzen verhoogd: in 1973 met 8 cent, in 1975 met 4 cent en in 1976 met 18 cent per netto kVEM.
Als prijs voor krachtvoer is f 0.56 per netto kVEM aangehouden.

" voor 04 3.50 melkkoe per ha melkveeweide i.p.v. 3.07, voor 84 4.20 i.p.v. 3.52.

^ na uitvoering van het op de situatie met beregening afgestemde bedrijfsplan nog beschikbare uren van het jaartotaal van 3000 voor aftrek van de voor beregening benodigde arbeid.

BIJLAGE 13.2 SPECIFICATIE VAN DE VIA AGREVAL (VARIANT 2.3) VERKREGEN UITKOMSTEN. Situatie met beregening t.o.v. de situatie zonder, modellen als bijlage 13.1

Bedrijfsmodel	O4 - 20 ha				B4 - 15 ha			
Jaar	'71	'73	'75	'76	'71	'73	'75	'76
Arbeidopbrengst per bedrijf	+1940	+7300	+5730	+12750	+1550	+6380	+4740	+10510
waarvan ten gevolge van								
hogere N-bemesting (1)	-320	-960	-960	-1600	-240	-720	-720	-1200
minder voeraankopen (2)^	+2890	+9270	+7780	+16180	+2340	+7880	+6250	+12800
overige effecten (3)	-630	-1010	-1090	-1830	-550	-780	-790	-1090

Toelichting:

(1) globaal, in verband met de invoer van het N-bemestingsniveau in tientallen kg per ha (zie bijlage 3)

(2) het verschil in voeraankopen is als volgt berekend (behoeften en produkties in 1000 kVEM netto):

	O4 / 20 ha				B4 / 15 ha			
	'71	'73	'75	'76	'71	'73	'75	'76
onberegend:								
behoefte aan ruwvoer '	230.8	230.8	230.8	230.8	191.9	191.9	191.9	191.9
produktie (fa * vz)	178.2	155.0	162.7	138.5	139.6	122.3	127.8	108.9
aankoop ((1)-(2))	52.6	75.8	68.1	92.3	52.3	69.6	64.1	83.0
w.v. als 'lang' voer "	0	6.7	2.8	14.5	0	7.5	4.8	14.2
tekort aan weidegras	0	8.6	4.0	19.1	0	9.9	6.2	18.2
beregend:								
behoefte aan ruwvoer'	230.8	230.8	230.8	230.8	191.9	191.9	191.9	191.9
produktie (fa * vz)	185.0	175.3	180.3	173.2	145.1	139.1	141.4	136.0
aankoop ((1)-(2))	45.8	55.5	50.5	57.6	46.8	52.8	50.5	55.9
w.v. als 'lang' voer "	0	0	0	0	0	0	0	0.8
tekort aan weidegras	0	0	0	0	0	0	0	1.0
verschil beregend t.o.v. onberegend:								
totale voeraankoop	-6.8	-20.3	-17.6	-34.7	-5.5	-16.8	-13.6	-27.1
w.v. 'lang' voer	0	-6.7	-2.8	-14.5	0	-7.5	-4.8	-13.4
tekort aan weidegras	0	-8.6	-4.0	-19.1	0	-9.9	-6.2	-17.2

(3) berekend als restpost; zij omvat o.m. de programma-intern verrekende verschillen in de kosten van kuilvoerwinning en (tussentijds) opstallen

---

' per melkkoe plus jongvee is gerekend met een weidegrasbehoefte van 2470 + 0.23 * 2000 = 2930 netto kVEM voor O4 en 2230 + 0.23 * 2000 = 2690 kVEM voor B4. Aan wintervoer is nodig geacht 8.0 * 185 = 1480 kVEM per melkkoe en 1731 * 0.23 = 398 kVEM voor het bijbehorende jongvee, totaal dus 1878 kVEM per melkkoe plus. Totale behoefte aan ruwvoer derhalve 4808 kVEM per melkkoe plus bij O4 en 4568 kVEM per koe bij B4 (behoeften gebaseerd op de cijfers uit de saldo-berekening in bijlage 2)

" aangenomen is dat bij vv < 2.6 (af te lezen uit de output van de betrokken variant in bijlage 5.3) dit mindere dient te worden aangekocht in de vorm van 'lang voer'. Aldus resulteert bij vv < 2.6 : (365 - lw + 0.23 * 185) * (2.6 - vv) * aantal koeien

^ tegen prijzen als programma-intern in Agreval zijn aangehouden: compensatie van weidegrastekorten (af te leiden uit het aantal opstaldagen * vu * aantal koeien) in verband met krachtvoeraandeel bij opstallen tegen f 0.50 per netto-kVEM, aanvulling wintervoer tegen f 0.425 per kVEM.

BIJLAGE 14. TOENAME VAN DE ARBEIDSOPBRENGST IN GLD PER 100 NETTO KVEM EN PER 100 KG BRUTO-DROGESTOF MEEROPBRENGST ALS GEVOLG VAN BEREGENING volgens de Agreval-varianten 2.3. 3.1 en conform de PR-studie.
Tussen haakjes de vermindering van het aantal opstaldagen voor melkvee als gevolg van beregening.

Jaar			1971			1973			1975			1976		
			n kVEM	br ds	(dg)	n kVEM	br ds	(dg)	n kVEM	br ds	(dg)	n kVEM	br ds	(dg)
AGREVAL														
15 04	var	2.3	28.80	18.70	(0)	36.20	24.40	(14)	32.90	22.10	(7)	36.80	25.10	(30)
		3.1	26.80	17.30	(0)	29.50	19.90	(1)	27.00	18.10	(0)	33.40	22.80	(18)
15 B4	var	2.3	28.60	19.50	(0)	38.00	26.50	(19)	35.10	24.30	(12)	38.90	27.50	(33)
		3.1	17.30	11.80	(0)	28.30	19.80	(0)	26.50	18.40	(0)	32.70	23.20	(17)
20 04	var	2.3	29.10	18.80	(0)	36.00	24.20	(13)	32.60	21.80	(6)	36.80	25.20	(29)
		3.1	27.30	17.60	(0)	29.40	19.80	(0)	27.30	18.30	(0)	33.40	22.80	(17)
20 B4	var	2.3	18.30	12.40	(0)	25.70	18.00	(0)	22.40	15.50	(0)	33.00	23.40	(18)
		3.1	18.30	12.40	(0)	25.70	18.00	(0)	22.40	15.50	(0)	33.00	23.40	(18)
25 04	(55 mk)		17.70	11.40	(0)	20.20	13.70	(0)	17.80	11.90	(0)	28.20	19.20	(16)
	(60 mk)		19.70	12.70	(0)	33.30	22.40	(12)	27.10	18.20	(5)	35.20	24.00	(28)
PR														
15 04			34.90	22.60	(11)	33.60	22.60	(16)	27.60	18.50	(10)	32.30	22.10	(28)
15 B4			35.60	24.30	(11)	33.60	23.40	(16)	24.50	17.00	(9)	34.60	24.50	(28)
20 04			34.10	22.00	(11)	33.90	22.90	(16)	27.50	18.40	(10)	32.10	21.90	(28)
20 B4			30.20	20.60	(11)	29.40	20.50	(16)	22.00	15.20	(9)	30.70	21.80	(28)

BIJLAGE 15. MAAIPERCENTAGE EN AANTAL OPSTALDAGEN VAN HET MELKVEE GEDURENDE DE ZOMER CONFORM AGREVAL (VAR 2.3) EN NAAR DE PR-STUDIE. Bedrijfssysteem 04 en B4.

BEDRIJFSSYSTEEM 04			onberegend				beregend			
			'71	'73	'75	'76	'71	'73	'75	'76
AGREVAL	maaipercentage	15 ha bedrijf	94	59	67	43	112	87	100	81
		20 ha	97	60	68	44	114	89	102	84
		25 ha (55 mk)	129	69	89	52	146	121	134	116
		(60 mk)	99	60	68	44	116	91	104	86
	opstaldagen	15 ha	0	14	7	30	0	0	0	0
		20 ha	0	13	6	29	0	0	0	0
		25 ha (55 k)	0	0	0	16	0	0	0	0
		(60mk)	0	12	5	28	0	0	0	0
PR	maaipercentage	melkvee-grasland	92	74	76	42	104	94	93	93
		w.v. 1e snede	39	39	39	39	39	39	39	39
	opstaldagen melkvee		11	16	10	28	0	0	0	0

BEDRIJFSSYSTEEM B4			onberegend				beregend			
			'71	'73	'75	'76	'71	'73	'75	'76
AGREVAL	maaipercentage	15 ha bedrijf	93	68	74	50	112	91	99	81
		20 ha	38	78	97	60	157	136	144	125
	opstaldagen	15 ha	0	19	12	35	0	0	0	2
		20 ha	0	0	0	18	0	0	0	0
PR	maaipercentage	melkvee-grasland	100	81	82	46	111	106	100	100
		w.v. 1e snede	41	41	41	41	41	41	41	41
	opstaldagen melkvee		11	16	9	28	0	0	0	0

BIJLAGE 16. EFFECT VAN BEREGENING OP DE ARBEIDSOPBRENGST PER BEDRIJF IN AFHANKELIJKHEID VAN DE WEIDESTRATEGIE (vergelijking van de varianten 2.1, 2.3 en 2.2 uit bijlage 10). Tussen haakjes de afname van het aantal opstaldagen voor melkvee.

Bedrijfs-model	var	mk	Effect van beregening op de arbeidsopbrengst in gld per bedrijf '71	'73	'75	'76	Toename per koe. opstaldag '71	per extra vervallen opstaldag (2.1 t.o.v. 2.2) '73	'75	'76
15 ha 04	2.1	36	1430 (0)	6360 (29)	4710 (15)	11600 (60)				
	2.3	36	1430 (0)	5460 (14)	4310 (7)	9480 (30)				
	2.2	36	1430 (0)	4450 (0)	3860 (0)	8180 (12)	-	1.83	1.57	1.98
20 ha 04	2.1	48	1940 (0)	8380 (27)	6070 (12)	15420 (58)				
	2.3	48	1940 (0)	7300 (13)	5720 (6)	12750 (29)				
	2.2	48	1940 (0)	6080 (0)	5250 (0)	11060 (11)	-	1.77	1.42	1.93
15 ha B4	2.1	42	1540 (0)	7970 (38)	5740 (24)	13270 (66)				
	2.3	42	1540 (0)	6380 (19)	4750 (12)	10420 (33)				
	2.2	42	1540 (0)	4970 (0)	3960 (0)	8980 (16)	-	1.88	1.77	2.04
20 ha B4	2.1	50	1340 (0)	5800 (0)	4080 (0)	13740 (36)				
	2.3	50	1340 (0)	5800 (0)	4080 (0)	12000 (18)				
	2.2	50	1340 (0)	5800 (0)	4080 (0)	10450 (0)	-	-	-	1.83