

PROEFSTATION VOOR DE AKKER- EN WEIDEBOUW
WAGENINGEN

LINEAIRE PROGRAMMERING VOOR EEN BEREKENINGSBEDRIJF

P. Th. Schure, cand. l.i.

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
Woord vooraf	3
I. Inleiding	7
II. Beschrijving van het bedrijf	8
III. De opzet van het onderzoek	9
IV. Het begintableau	10
V. Activiteitenkeuze	11
VI. Vruchtwisselingseisen	12
VII. Beregeningsinstallatie	13
VIII. Beregeningsbehoefte van de gewassen	14
IX. Veehouderij	15
XX Arbeidsaanbod en arbeidsbehoefte	18
XI. Opbrengsten van de activiteiten	21
XII. De programmering	22
XIII. Bedrijfsplannen en bedrijfsresultaten	23
XIV. Samenvatting en conclusies	27
XV. Literatuur	28
Bijlagen	

WOORD VOORAF

Er zijn in de loop van de tijd enige verslagen verschenen over de bedrijfsresultaten van beregeningsproefbedrijven. Daarbij werden de financiële uitkomsten van deze bedrijven vergeleken met die van voorbeeldbedrijven, waardoor enig inzicht werd verkregen in de rentabiliteit van de berekening. Onder de beregeningsbedrijven komt echter één groot bedrijf voor met een oppervlakte van 72 ha, dat in deze verslagen buiten beschouwing is gebleven in verband met de afwijkende bedrijfsstructuur. Een vergelijking was niet mogelijk, daar geen financiële gegevens voorhanden waren van overeenkomstige bedrijven zonder berekening.

De heer P.Th. Schure, kandidaat l.i. aan de Landbouwhogeschool te Wageningen werd bereid gevonden om met behulp van de methode van lineaire programmering de rentabiliteit van de berekening voor dit bedrijf na te gaan. De mogelijkheden die de berekening biedt voor het zuivere akkerbouwbedrijf en voor het gemengde bedrijf werden onderzocht. Daardoor is een indruk verkregen van de rentabiliteit van de berekening voor dit bedrijf en in het algemeen voor dergelijke grote bedrijven op droge zandgronden.

Het oorspronkelijke verslag van deze lineaire programmering diende de heer P.Th. Schure als scriptie voor het ingenieursexamen. Later zijn daarin nog verschillende wijzigingen aangebracht, om het beter geschikt te maken voor de voorlichting. De heer J. van Eldik, die een belangrijk aandeel had in het verzamelen van de basisgegevens voor de lineaire programmering, herschreef in verband daarmee ook de hoofdstukken XIII en XIV. Ir. B. van Boven, hoofd van de afdeling Algemene Bedrijfsvraagstukken van het P.A.W., werd bereid gevonden om het manuscript door te lezen en de nodige verbeteringen en aanvullingen daarin aan te brengen. Hierbij wordt aan allen, die op enigerlei wijze aan het tot stand komen van dit verslag hebben medegewerkt, dank betuigd.

Afdeling Berekening

C. Baars

I. INLEIDING

De toepassing van kunstmatige beregening op landbouwgronden is in Nederland nog betrekkelijk nieuw. De eerste regeninstallaties werden na de tweede wereldoorlog aangeschaft, in hoofdzaak in Noord-Brabant en Limburg. Ofschoon thans ook incidenteel beregening wordt toegepast op klei- en veenkoloniale gronden, ligt de grootste oppervlakte die kan worden beregend, op de zandgronden in het zuiden en oosten van ons land. Het zijn vooral kleine bedrijven (5-15 ha) die op deze wijze hun produktiemogelijkheden hebben vergroot.

Bij het vraagstuk van de rentabiliteit van beregening spelen de bereikbare opbrengstverhogingen per gewas, de kosten van de beregening en de bedrijfsorganisatie (het bedrijfsplan) een rol. Technische en bedrijfseconomische gegevens van proef- en praktijkbedrijven hebben reeds veel bijgedragen tot verruiming van het inzicht in het probleem van de rentabiliteit van beregening op de kleine bedrijven. Naar de economische mogelijkheden van beregening op grote bedrijven is tot nu toe echter betrekkelijk weinig onderzoek gedaan.

Sinds 1956 werden van één groot beregeningsbedrijf van 72 ha op de Zuid-Veluwe technische en economische gegevens verzameld. De rentabiliteit van de beregening op dit bedrijf zal in dit rapport nader in beschouwing worden genomen, waarbij tevens aandacht zal worden besteed aan de invloed van de beregeningscapaciteit op het optimale bedrijfsplan.

II. BESCHRIJVING VAN HET BEDRIJF

Het bedrijf is 72,07 ha groot en is gelegen op de hoge ontginningszandgrond van de Veluwezoom. De grond is sinds 1920 in cultuur. In het verleden waren rogge en aardappelen de voornaamste gewassen. Als gevolg van deze eenzijdige gewassenkeuze daalden de opbrengsten. Hierin trachtte men verbetering te brengen door de verbouw van stoppelgewassen en het houden van mestvee. De stalmest die hierdoor beschikbaar kwam, was voor dit bedrijf van groot belang, maar kon niet in de behoefte voorzien.

Van de cultuurgrond liggen 14,20 ha in 3 kavels, op afstanden van 2-6 km van de bedrijfsgebouwen verwijderd. De overige 57,87 ha liggen rond de bedrijfsgebouwen.

Begin 1955 werd een beregeningsinstallatie aangeschaft, waarmee de bij de bedrijfsgebouwen gelegen 57,87 ha beregend kunnen worden. De capaciteit van de beregeningsinstallatie is niet toereikend om alle beregenbare grond in een droge periode van voldoende water te voorzien.

Ten gevolge van de aanschaf van de beregeningsinstallatie is de omschakeling van akkerbouwbedrijf op gemengd bedrijf met rundveehouderij mogelijk geworden en is de gewassenkeuze aanzienlijk verruimd.

Het grootste deel van het bedrijf bestaat uit matige humeuze, grove zandgrond. De humeuze laag is ca. 30 cm dik. Daaronder bevindt zich grof, bruin, overgaand in geel zand met op sommige plaatsen veel grind. Het vochthoudend vermogen van de doorwortelde laag bedraagt 75 mm opneembaar water.

De bedrijfsgebouwen bestaan uit een grote veldschuur, waarin tevens een rundveestel voor 60 stuks melkvee, een melkkamer, een garage en twee luchtgekoelde aardappelbewaarplaatsen ondergebracht zijn. Stalling voor jongvee en mestvee kan eventueel op provisorische wijze in de veldschuur worden aangebracht.

III. DE OPZET VAN HET ONDERZOEK

De mogelijkheid van berekening op droogtegevoelige gronden is van invloed op het optimale bedrijfsplan. De gewassenkeuze wordt ruimer omdat in het bouwplan ook droogtegevoelige gewassen opgenomen kunnen worden. Door de mogelijkheid van berekening wordt de bedrijfszekerheid vergroot en kan het bedrijfsresultaat gunstiger worden. Het is van belang om de bouwplannen en de daarbij behorende bedrijfswinsten te vergelijken, indien er op een bedrijf al dan niet berekend kan worden.

Soms is de capaciteit van de regeninstallatie niet toereikend voor het hele bedrijf. In dat geval is het ook van belang om na te gaan, welk optimale bedrijfsplan bij deze capaciteit behoort en hoeveel de winst bedraagt. Voor het optimale bedrijfsplan zijn dan in belangrijke mate bepalend het tijdstip waarop en de mate waarin de verschillende gewassen behoefte hebben aan water.

In dit rapport wordt door middel van lineaire programmering voor genoemd bedrijf de invloed van berekening op het bedrijfsplan en op het bedrijfsresultaat nagegaan, en wordt het optimale bedrijfsplan vastgesteld. Bij overigens gelijke omstandigheden wordt de capaciteit van de regeninstallatie gevarieerd, zodat van de volgende gevallen de resultaten vergeleken kunnen worden:

1. de mogelijkheid van berekening ontbreekt geheel
2. de beregeningscapaciteit is beperkt
3. de beregeningscapaciteit is onbeperkt.

Er zijn vele factoren, die het optimale bedrijfsplan bepalen. Allereerst dient te worden nagegaan, hoeveel er van de verschillende produktiemiddelen beschikbaar is (b.v. het aantal ha grond, de capaciteit van de regeninstallatie). Met behulp hiervan kunnen bepaalde activiteiten ontwikkeld worden (b.v. het verbouwen van graan, aardappelen). Het is dan van belang, te weten hoeveel een bepaalde activiteit verbruikt van hetgeen beschikbaar is en welk saldo deze activiteit oplevert. Het onderlinge verband tussen beschikbare produktiemiddelen, activiteiten en opbrengsten moet dus kwantitatief vastgesteld worden, voordat een optimaal bouwplan berekend kan worden.

Nagegaan zal worden, hoeveel een eenheid activiteit verbruikt van de beschikbare produktiemiddelen. Bij de methode van lineaire programmering, die hier zal worden toegepast, wordt ervan uitgegaan dat er tussen beide factoren een rechtlijnig verband bestaat. Bij een grote verscheidenheid van activiteiten en beschikbare produktiemiddelen vergt het zeer veel tijd om een lineaire programmering uit te voeren met conventionele rekenmiddelen. Daarom is in dit geval gebruik gemaakt van een elektronische rekenmachine.

Voor de lineaire programmering van voornoemd bedrijf, kon gebruik worden gemaakt van gegevens over opbrengsten en kosten die vanaf 1956 op dat bedrijf zijn verzameld.

IV. HET BEGINTABLEAU

Om het in hoofdstuk III geschetste doel te bereiken, zal naar het onderlinge quantitatieve verband tussen beschikbare produktiemiddelen, verbruik en opbrengsten gezocht moeten worden. Schematisch wordt dit verband weergegeven in een zogenaamd begintableau (zie bijlage 1).

Bij het verzamelen van technische en financiële gegevens is zoveel mogelijk uitgegaan van de huidige en in de naaste toekomst te verwachten omstandigheden. Veel van het verzamelde materiaal berust op schattingen; hiermee dient bij de interpretatie van de resultaten rekening gehouden te worden. De resultaten immers zijn volledig afhankelijk van de gegevens waarvan men uitgaat en van het veronderstelde lineaire verband.

De netto-opbrengst per eenheid activiteit wordt uitgedrukt in een saldo. Dit is de bruto-opbrengst, verminderd met een aantal toerekenbare kosten. De kosten van werktuigen worden niet per eenheid activiteit toegerekend, maar samen met de overige, bij een bepaald bedrijfsplan behorende vaste kosten, afgetrokken van het geprogrammeerde bedrijfssaldo. Daarom wordt, ten dienste van de programmering verondersteld, dat werkzaamheden waarvoor kostbare en voor een activiteit specifieke werktuigen nodig zijn, door een loonwerker worden uitgevoerd.

Gesteld wordt dat oppervlakte, ligging en hoedanigheid van de grond niet veranderen. De gewassenkeuze wordt beïnvloed door bepaalde vruchtwisselingseisen. Deze beperken de oppervlakte van een bepaald gewas en stimuleren daardoor de opname van andere gewassen in het bouwplan.

Wat de rundveehouderij betreft: deze stelt bepaalde eisen aan hoeveelheid en samenstelling van het voer, waarbij bepaalde normen in acht genomen moeten worden. In de voederbehoefte kan worden voorzien door aankoop en door voederproduktie op het eigen bedrijf.

De opname van veehouderij in het bedrijfsplan zal in hoofdstuk IX nader worden besproken.

De verschillende activiteiten vragen arbeid gedurende bepaalde perioden en in bepaalde mate. Indien er naar behoefte arbeid aange trokken en afgestoten kan worden, dan is het voor de programmering slechts van belang te weten, hoe groot de arbeidsbehoefte per jaar is per eenheid activiteit. De kosten hiervan kunnen in mindering gebracht worden op het saldo van de betreffende activiteit. Voor Nederland zou dit evenwel een verkeerd uitgangspunt zijn; incidenteel bestaat hier te lande weliswaar de mogelijkheid om voor kortere tijd arbeid aan te trekken of om bepaald handwerk in accoordloon te doen verrichten, maar het tijdstip waarop en de mate waarin deze arbeid voorhanden is, is een te onzekere faktor. In dit onderzoek wordt van vaste arbeiders uitgegaan, die gedurende het gehele jaar beschikbaar zijn, maar ook gedurende het hele jaar betaald moeten worden.

In het begintableau wordt het aantrekken van één arbeider als eenheid activiteit opgenomen. Deze activiteit levert arbeidsuren en kost een jaarloon. De programmering berekent nu de optimale hoeveelheid aan te trekken arbeid.

Het produktiemiddel kapitaal wordt verondersteld naar behoefte voorhanden te zijn. Er is wel rekening gehouden met het feit, dat de rente over het benodigde kapitaal kosten zijn.

V. ACTIVITEITENKEUZE

Bij de keuze van de activiteiten wordt vooral rekening gehouden met onveranderlijke factoren, zoals grondsoort (hoge heide-ontginingsgrond) en ligging van de kavels (57,87 ha bij de bedrijfsgebouwen, 14,20 ha op een gemiddelde afstand van 4 km van de bedrijfsgebouwen verwijderd). De wijziging van andere factoren, zoals de bedrijfsgebouwen (grote veldschuur met stalruimte voor 60 stuks melkvee) en de beregeningsinstallatie (van een zekere capaciteit), zou tamelijk ingrijpend zijn.

De activiteiten die beslag leggen op grond, kunnen in drie groepen ondergebracht worden:

de activiteit wordt ontwikkeld op bij de bedrijfsgebouwen gelegen (beregembare) grond en er wordt in feite ook beregend; deze activiteit wordt verder aangeduid met het teken +

de activiteit wordt ontwikkeld op beregembare grond, maar er wordt in feite niet beregend; aangeduid met -

de activiteit wordt ontwikkeld op de ver van de bedrijfsgebouwen gelegen niet-beregembare grond en wordt aangeduid met o

Bij de keuze van gewassen als activiteit is rekening gehouden met de grondsoort en de droogtegevoeligheid. Zo werd het verbouwen van bieten, conservendoperwten, grasland en klaver slechts mogelijk geacht, indien deze gewassen beregend kunnen worden.

Op grond van bovenstaande indeling komen we voorlopig tot de volgende activiteitenkeuze:

RUNDVEEHOUDERIJ: melkvee met bijbehorend jongvee
ossenhoudrij

VEEVOER: grasland +
rode klaver + (na graan of erwten en het volgend jaar als
hoofdgewas)
mais + - o
stoppelknollen + - o (na erwten of graan)
voederbieten +
suikerbieten + (kop en blad als voer)
aankoop hooi
aankoop krachtvoer

MARKTBARE GEWASSEN: fabrieksaardappelen + - o
suikerbieten + kop en blad onderploegen)
tarwe + - o
haver + - o
gerst + - o
rogge + - o
conservendoperwten +

ARBEID: vaste arbeid.

VI. VRUCHTWISSELINGSEISEN

Om verzekerd te zijn van een goede vruchtwisseling moet ervoor worden gezorgd dat de oppervlakten van de afzonderlijke gewassen bepaalde maxima niet overschrijden.

Aan de beregenbare grond (+/-) werden de volgende beperkingen gesteld:

1. aardappelen maximaal $\frac{1}{3}$ van de oppervlakte
2. granen maximaal $\frac{2}{3}$ van de oppervlakte
3. bieten maximaal $\frac{1}{4}$ van de oppervlakte
4. erwten maximaal $\frac{1}{8}$ van de oppervlakte
5. stoppelknollen + klaver niet meer dan rogge + zomergerst + erwten.

Aan de oppervlakte grasland is geen beperking opgelegd. Wel is aangenomen dat het grasland eens in de vijf jaren moet worden gescheurd en opnieuw moet worden ingezaaid om voldoende produktief te blijven.

Voor de niet-beregenbare grond (o) werden de volgende beperkingen gesteld:

1. aardappelen maximaal $\frac{1}{3}$ van de oppervlakte
2. granen maximaal $\frac{2}{3}$ van de oppervlakte
3. stoppelknollen + rode klaver niet meer dan rogge + zomergerst

Deze beperkingen staan in het begintableau (bijlage 1) vermeld op de rijen 3 t/m 10.

VII. BEREGENINGSINSTALLATIE

Het water moet op deze hoge zandgrond onttrokken worden aan het grondwater, dat op ongeveer 12 meter beneden het maaiveld staat.

Daartoe zijn twee putten geboord, elk uitgerust met een onderwaterpomp. Van daaruit gaat het water naar één bovengrondse pomp, aangedreven door een dieselmotor, die het water in een ondergrondse leiding perst met een druk van 5-6 atmosfeer. In de ondergrondse leiding van 1300 m lengte zijn 15 hydranten aangebracht. De capaciteit van de pompen is van dien aard, dat er gemiddeld 100 m³ water per uur kan worden verregend, waarbij de druk in de sproeiers 4-4,5 atmosfeer bedraagt.

Met 900 m aluminium snelkoppelbuizen (ø 89 mm) wordt het water naar de sproeiers gevoerd. Het bedrijf beschikt over twee typen sproeiers:

7 sproeiers met een 14 mm mondstuk; cap. 14,1 m³/h

22 sproeiers met een 7 mm mondstuk; cap. 3,6 m³/h.

De capaciteit van een beregeningsinstallatie is bepaald door het onderdeel met de kleinste capaciteit. Dat is in dit geval de pomp, die het water in de hoofdleiding perst. Deze capaciteit zou vergroot kunnen worden door er een pomp, aangedreven door de aftakas van een trekker, bij te plaatsen. Wanneer er dan ook nog enkele sproeiers met een 14 mm mondstuk bij aangeschaft zouden worden, kan een capaciteit van 150 m³ per uur worden gehaald. Op het ogenblik wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de grote sproeiers, terwijl soms gedurende het verplaatsen de kleine sproeiers worden ingeschakeld, zodat de installatie steeds in werking kan blijven. Deze kleine sproeiers worden ook gebruikt voor de berekening van de gewassen in het jeugd-stadium.

De capaciteit per periode (week, maand) is afhankelijk van het aantal effectieve sproei-uren per werkdag en het aantal werkdagen per periode. Hoewel er theoretisch voortdurend beregend kan worden, wordt het op dit bedrijf om bepaalde redenen niet gedaan; zo wordt er 's nachts en 's zondags niet doorgewerkt.

Gerekend naar 25 werkdagen per maand, geeft tabel 2 het verband aan tussen het aantal effectieve sproei-uren per werkdag, de capaciteit van de beregeningsinstallatie in m³/uur, de beregeningscapaciteit in mm ha/decade en het met 40 mm/decade beregenbare deel van de 57,87 ha, die bij de bedrijfsgebouwen liggen.

Tabel 1. Verband tussen beregeningscapaciteit en aantal sproei-uren

Sproei-uren/werkdag	Capaciteit			Beregenbaar deel
	m ³ /uur	m ³ /uur/ha	mm ha/decade	
0	0	0	0	0
18	50	0,9	750	1/3
18	100	1,7	1500	2/3
18	150	2,6	2250	1

Voor alle in tabel 1 vermelde beregeningscapaciteiten zullen de daarbij behorende optimale bedrijfsplannen geprogrammeerd worden. De huidige beregeningscapaciteit van het bedrijf bedraagt 100 m³/uur. De capaciteiten van 0 en 50 m³/uur liggen dus beneden de huidige capaciteit. Een capaciteit van 150 m³/uur zou door enkele eenvoudige verbeteringen bereikt kunnen worden; bij deze capaciteit kunnen alle beregenbare percelen per decade van 40 mm water worden voorzien.

VIII. BEREGENINGSBEHOEFTE VAN DE GEWASSEN

Wanneer we de beregeningsbehoefte van de verschillende gewassen nagaan, dienen we uit te gaan van hun vochtverbruik. In vele jaren zullen zich kortere of langere perioden voordoen, waarin de natuurlijke vochtvoorziening ontoereikend is en aanvullende kunstmatige berekening noodzakelijk is. Wannéér deze perioden zich zullen voordoen, is van tevoren niet bekend en daarom zal er voor de programmering rekening gehouden moeten worden met alle perioden, waarin kunstmatige berekening vereist zou kunnen zijn.

Er zal bij de vaststelling van de vochtbehoefte van de gewassen gerekend worden met het potentiële vochtverbruik.

De gegevens in tabel 2 zijn ontleend aan "Berekening in de landbouw", door ir. C. Baars e.a. en, waar dit nodig was, aangepast aan de omstandigheden op dit bedrijf.

Tabel 2. Maximale beregeningsbehoefte in mm/decade

Decade Gewas	mei			juni			juli			augustus			september		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Grasland	20	30	30	30	35	40	40	40	35	30	30	30	30	30	30
Rode klaver	20	30	30	30	35	40	40	40	35	50	30	60	60	60	40
Aardappelen				10	30	40	40	40	35	30	20				
Bieten				10	20	30	35	40	35	30	30	30	30	30	20
Rogge	30	30	30	30	20										
Zomergerst	20	30	30	30	30	20									
Haver		20	30	30	30	30	20								
Zomertarwe		20	30	30	30	30	20								
Mais					20	30	35	40	35	30	20				
Conservendoperwten		20	30	30	30										
Stoppelknollen										20		30	30	30	20

Voor rode klaver is de vochtbehoefte aangegeven voor het nagewas en het hoofdgewas samen.

Voor de programmering werden een aantal perioden uitgesloten, omdat de behoefte in de voorgaande of volgende periode voor alle gewassen hetzelfde of groter is. Van belang blijven dan nog de perioden, vermeld in bijlage 1 onder Beperkingen 11 t/m 17.

IX. VEEHOUDERIJ

In de programmering zijn opgenomen de activiteiten melkveehouderij en ossenhouderij. Deze activiteiten kunnen concurreren met de overige activiteiten, wat betreft hun rentabiliteit en hun verbruik van produktiemiddelen.

De varkens- en kippenhouderij worden niet door de berekening beïnvloed en bovendien is de arbeidsbehoefte daarvan gedurende het hele jaar vrijwel constant. Daarom heeft het geen zin deze activiteiten in de programmering op te nemen.

Het rundvee wordt gehouden op de in Nederland meest gebruikelijke wijze. In het voorjaar en de zomer wordt het vee geweid, terwijl het gedurende de herfst en de winter op stal staat. Voor de weideperiode is gerekend met een zekere voederbehoefte aan zetmeelwaarde per dier (zie tabel 4). Verondersteld is hierbij, dat de verhouding tussen zetmeelwaarde, voedernorm ruw eiwit en droge stof in het gras juist is, of dat deze althans niet is te beïnvloeden. In de stalperiode moet echter rekening gehouden worden met de juiste verhouding en hoeveelheid droge stof, voedernorm ruw eiwit en zetmeelwaarde. Bovendien moet er dan om voedertecnische redenen rekening gehouden worden met een minimale hooigift en een maximale gift stoppelknollen, voederbieten en suikerbietenkoppen en -blad.

In het geval van melkveehouderij wordt er zoveel jongvee aangehouden als nodig is voor de instandhouding van de veestapel. Per melkkoe is 0,25 pink en 0,25 kalf aanwezig. Wat betreft de voederbehoefte kunnen we dit jongvee rekenen op 0,25 melkkoe. Gerekend zal worden met eenheden van 1,25 g.v.e. Elk kalf krijgt in de weideperiode 150 kg kalverbrokken bijgevoerd. Het voederrantsoen is opgesteld met behulp van de geldende voedernormen, waarbij gerekend is met een jaarlijkse melkgift per melkkoe (levend gewicht 550 kg) van 4380 kg met 4 % vet.

De ossenhouderij geschiedt als volgt. De kalveren worden 1 mei aangekocht en zijn dan gemiddeld 4 maanden oud. Van 1 mei tot 1 oktober gaan ze in de weide, waar ze bijgevoerd worden met 150 kg kalverbrokken. Van 1 oktober tot 1 april van het daaropvolgende jaar staan ze op stal. Daarna worden ze van 1 april tot 1 november geweid en gaan van 1 november tot 1 mei van het daaropvolgende jaar op stal. Als 28-maands ossen worden ze verkocht. Elk jaar worden er op 1 mei evenveel kalveren aangekocht als er slachtdieren verkocht worden, zodat de veestapel steeds uit een even groot aantal éénjarige als tweejarige ossen bestaat. We rekenen met eenheden van één eenjarige + één tweejarige os.

Tabel 3. Jaarlijkse voederbehoefte van het rundvee, in kg

	Weide	Stal				
	min. ZW	min. ds	max. ds	min. vre	max. vre	min. ZW
1,25 g.v.e. (melkvee)	1401	2250	3375	229	279	1388
1-jarige + 2-jarige os	1425	3380	4020	287	335	1935

Tabel 4. Ruwvoer-beperkingen tijdens de stalperiode in kg

	Min. hooi	Max. stoppelknollen	Max. voederbieten	Max. suikerbietenkop en -blad
1,25 g.v.e. (melkvee)	675	2790	5940	9000
1-jarige + 2-jarige os	360	2250	9000	12600

De voorwaarden voor een goede voedervoorziening van het rundvee, opgesteld in tabel 3 en 4, worden in het begintableau (bijlage 1) weergegeven in de kolommen 1 en 2 op de rijen 18 t/m 28.

Wanneer de activiteit rundveehouderij ontwikkeld wordt, zal er ook een bepaald rantsoen veevoer geproduceerd moeten worden, dat in hoeveelheid en samenstelling aan de behoefte voldoet.

Op het bedrijf kan onbeperkt hooi worden aangekocht. Het grasland zou dus eventueel uitsluitend voor beweiding kunnen dienen. In het voorjaar blijkt er echter altijd een overschot aan weidegras te zijn, dat dan gemaaid moet worden. Deze hoeveelheid is gesteld op 2/7 van de jaarproduktie (1/14 hooi, 1/14 kuil). In de programmering wordt ook de mogelijkheid opengelaten van hooi- en kuilwinning in ruimere mate van het eigen grasland. Hierbij is een vaste verhouding aangehouden van 2/7 hooi en 5/7 kuil. In de programmering zijn deze mogelijkheden als volgt in activiteiten uitgedrukt:

- a. weiland (5/7 weiden, 1/14 hooien, 1/14 kuilen)
- b. maailand (2/7 hooien, 5/7 kuilen)

Op het bedrijf worden ook andere voedergewassen en de bijprodukten van marktbaar gewassen geproduceerd. Bovendien wordt de mogelijkheid van aankoop van krachtvoer opengelaten.

In tabel 5 zijn de geschatte opbrengsten waarvan uitgegaan is, onderstreept. De niet onderstreepte hoeveelheden zijn daarvan afgeleid volgens de gangbare normen.

Tabel 5. Voederwaarden in kg

	Weidevoer	Stalvoer				
	ZW	produkt	hooi	ds	vre	ZW
1 ha weiland, 200 kg N	<u>3643</u>		900	1390	108	<u>607</u>
1 ha maailand, 200 kg N			3600	9460	749	<u>4250</u>
1 ha rode klaver, ingekuild		42000		<u>8000</u>	1150	4410
1 ha mais +, ingekuild		54800		<u>12000</u>	600	6000
1 ha mais -/o, ingekuild		45000		<u>10000</u>	500	5000
1 ha stoppelknollen +		<u>30000</u>		3300	420	1950
1 ha stoppelknollen -/o		<u>27000</u>		2970	378	1755
1 ha voederbieten		<u>80000</u>		12400	560	7600
1 ha kop en blad van suikerbieten		<u>30000</u>		5700	330	2790
1000 kg extra eiwitrijk kr.voer				<u>1000</u>	320	650
1000 kg hooi			<u>1000</u>	820	62	336

In het begintableau zijn de verschillende voederwaarden weergegeven in de kolommen 3 t/m 15 in de rijen 18 t/m 28.

De voederpositie dient zo constant mogelijk te zijn. Daarom is er in de programmering voor de meeste voedergewassen beregeningscapaciteit gereserveerd. Voor stoppelknollen en snijmais is op deze regel een uitzondering gemaakt, omdat de kans op grote oogstdervingen ten gevolge van vochttekort, bij deze gewassen gering is. De hoeveelheid te telen stoppelknollen is bovendien toch al beperkt, omdat het vee om voedertechnische redenen hiervan slechts een beperkte hoeveelheid in kg/dag mag opnemen en omdat dit gewas gedurende slechts 45 dagen in de herfst gevoerd wordt. De hoeveelheid mais -/o wordt zodanig beperkt, dat de zetmeelwaardevoorziening gedurende de stalperiode van het melkvee voor maximaal 25 % en van het mestvee voor maximaal 50 % bestaat uit mais -/o.

X. ARBEIDSAANBOD EN ARBEIDSBEHOEFTE

De benodigde arbeid wordt, zoals reeds eerder gesteld is, geleverd door vaste arbeiders. Verondersteld wordt, dat de landarbeiders en veeverzorgers gemiddeld 200 uren per maand kunnen werken en dat ze bereid zijn in de maanden mei t/m september 20 overuren te maken. In ruil daarvoor kunnen ze in perioden van geringere arbeidsbehoefte snipperdagen opnemen.

De perioden, waarmee gerekend wordt bij het opstellen van de arbeidsbehoefte van de verschillende activiteiten, zijn de kalendermaanden. Het bedrijf brengt immers door zijn aard en grootte een zekere flexibiliteit in de arbeid met zich mee. Dit neemt niet weg dat deze opzet enigszins willekeurig is. Er moet echter op gewezen worden dat een zeer nauwkeurige indeling tot een uitbreiding van het begintableau zou leiden. Bovendien wordt de betrachte nauwkeurigheid van dit detail in overeenstemming geacht met die van de rest van het onderzoek.

Bij het berekenen van de arbeidsbehoefte per eenheid activiteit doet zich de moeilijkheid voor, dat de arbeidsbehoefte per eenheid afneemt bij toenemende hoeveelheid activiteit, terwijl de programmeringsmethode een lineair verband veronderstelt. Deze moeilijkheid doet zich vooral voor bij de veehouderij. Binnen zekere grenzen is het verband echter vrijwel lineair. Op grond hiervan kan dan ook worden gesteld, dat de in dit opzicht gemaakte fouten bij dit onderzoek van betrekkelijk geringe betekenis zijn. Bij de berekening van de arbeidsbehoefte is verder rekening gehouden met de grootte van het bedrijf en de grootte, vorm en ligging van de percelen. Al deze factoren werken mee aan een verkleining van de arbeidsbehoefte per eenheid activiteit, behalve de ligging van de o-percelen, die extra transporturen vergt, indien de produkten naar de bedrijfsgebouwen moeten worden vervoerd.

Eerder werd al gesteld, dat er van de loonwerker gebruik gemaakt wordt bij werkzaamheden, die kostbare machines vereisen, die speciaal slechts voor enkele activiteiten gebruikt kunnen worden.

Het ploegen van het land geschiedt in een periode dat er arbeid over is. Er wordt op gerekend, dat het grasland ééns in de vijf jaar wordt gescheurd en ingezaaid. Ook dit zal gebeuren in een periode waarin er arbeid over is.

Het spuiten tegen onkruid en plantenziekten zal door de loonwerker worden verricht, evenals het maaikneuzen van gras, klaver en mais en het transport van het kuilvoer met zelflossende wagens.

De granen worden ook door de loonwerker gemaaidorst. Het stro wordt gehakseld en ondergeploegd. Als er eventueel tijd over is, kan men het stro laten binden en het zelf transporteren voor eigen gebruik of verkopen.

De fabrieksaardappelen worden met de volautomatische pootmachine gepoot en met de bunkerrooier gerooid door de loonwerker. Het laden van de aardappelen gebeurt met een trekker met grijper, terwijl de koper het verdere transport verzorgt.

Het rooien, laden en transporteren van suikerbieten geschiedt op dezelfde wijze als bij aardappelen. Het laden, transporteren, lossen en inkuilen van suikerbietenkoppen en -blad wordt door het bedrijf

zelf uitgevoerd.

Stoppelknollen worden gerooid door de loonwerker, terwijl het laden, transporteren en lossen door het bedrijf zelf wordt verricht.

Conservendoperwten worden gemaaid en getransporteerd naar de weg. Vandaar worden ze overgeladen op wagens van de koper. Het rooien, laden, transporteren, lossen en inkuilen van voederbieten wordt geheel door het bedrijf zelf uitgevoerd.

Algemene werkzaamheden op het bedrijf zullen uitgevoerd worden in perioden, dat er arbeidskracht over is.

Bij de bepaling van de arbeidsbehoefte van de beregning van de gewassen wordt uitgegaan van de stelling, dat van tevoren niet bekend is, wanneer er beregend zal moeten worden en dat er daarom arbeid dient gereserveerd te worden voor alle perioden waarin beregning vereist kan zijn. Voor alle gewassen is gerekend met giften van maximaal 30 mm per keer; de arbeidsbehoefte per ha is voor:

grasland	2,5 man-uur/keer
mais, granen	4 man-uur/keer
aardappelen, bieten	5 man-uur/keer

Een berekening van de maximale arbeidsbehoefte per maand wordt in tabel 6 gegeven.

Tabel 6. Maximale arbeidsbehoefte van de beregning per ha, in man-uren per maand

	mei	juni	juli	augustus	september
Grasland	7	9	10	8	7
Klaver nagewas + hoofdgewas	7	9	10	12	13
Aardappelen		8	12	5	
Bieten		6	11	9	8
Rogge	12	7			
Zomergerst	11	11			
Haver/tarwe	7	12	3		
Mais		7	15	7	
Stoppelknollen				5	8
Conservendoperwten	7	8			

In tabel 7, (blz. 20) is o.a. de arbeidsbehoefte van de verschillende activiteiten weergegeven. De voor de programmering belangrijke perioden zijn weergegeven in de rijen 30 t/m 36 van het begintableau.

Tabel 7. Arbeidsbehoefte in manuren en saldo in guldens, per eenheid activiteit

	Arbeidsbehoefte in manuren												S
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1 melkkoe + bijbehorend jongvee	7,3	7,3	7,3	7,3	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	7,3	7,3	
1-jarige en 2-jarige os	2,9	2,9	2,9	2,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,7	2,9	2,9	
1 ha weiland			1	2	11	17	12	10	8				
1 ha grasland			1	2	13	25	26	18	16				
1 ha klaver					7	17	10	20	8				
1 ha mais +			2	5		7	15	7	5	5			
1 ha mais -			2	5					5	5			
1 ha mais o			2	5					5	5			
1 ha stoppelknollen +								11		8	15	15	
1 ha stoppelknollen -								11	5		15	15	
1 ha stoppelknollen o								11	5		30	30	
1 ha voederbieten				10	110	30	31	14	8	70	70		
1 ha suikerbiet + kop en blad				10	110	30	31	14	8	35	55		
aankoop 1000 kg hooi													
aankoop 1000 kg krachtvoer													
uitbreiding stal voor 1 Mk													
1 ha suikerbiet				10	110	30	31	14	8	35	20		
1 ha aardappelen +				5	9	17	15	5	15	10			
1 ha aardappelen -				5	9	9	3		15	10			
1 ha aardappelen o				5	9	9	3		15	10			
1 ha haver +			5		7	12	3	8	5				
1 ha haver -			5					8	5				
1 ha haver o			5					8	5				
1 ha tarwe +			5		7	12	3	8	5				
1 ha tarwe -			5					8	5				
1 ha tarwe o			5					8	5				
1 ha gerst +			5		11	11		8	5				
1 ha gerst -			5					8	5				
1 ha gerst o			5					8	5				
1 ha rogge +			1		12	7	8	8	5	4			
1 ha rogge -			1				8		5	4			
1 ha rogge o			1				8		5	4			
1 ha erwten			4	2	11	36			5				
1 arbeider	-200	-200	-200	-200	-220	-220	-220	-220	-220	-200	-200	-200	

XI. OPBRENGSTEN VAN DE ACTIVITEITEN

De saldi van de verschillende activiteiten worden gevonden door van de bruto-opbrengst de variabele kosten af te trekken. In de laatste kolom van tabel 7 worden deze saldi (van de verschillende activiteiten) vermeld.

In een aantal gevallen is het saldo negatief, nl. wanneer de activiteit zelf geen opbrengst oplevert, maar door middel van een andere activiteit tot waarde wordt gebracht. Aan weiland en stoppelknollen bij voorbeeld zijn alleen maar kosten verbonden; de opbrengst ervan komt tot waarde door middel van het rundvee.

In de bijlagen 2 en 3 is de berekening van de netto-opbrengsten van de meeste activiteiten weergegeven. De kg-opbrengsten werden geschat aan de hand van de beschikbare gegevens over dit bedrijf en andere vergelijkbare bedrijven. De verschillende prijzen en kosten werden geschat met behulp van gegevens uit de L.E.I.-verslagen en gegevens van de betreffende landbouwer en anderen.

De opbrengst van het stro van de granen is geschat op f 50,- per ha, wanneer het gehakseld wordt en ondergeploegd of eventueel van het land af verkocht wordt aan derden. De waarde van de door het vee geproduceerde mest is gelijkgesteld aan de kosten van het stro en het verspreiden van de mest in loonwerk.

De variabele kosten van de berekening bedragen voor dit bedrijf f 4,15 per 100 m² water.

De gemiddelde beregeningsbehoefte van de verschillende gewassen tijdens de gehele groeiperiode is gesteld op:

- 200 mm voor grasland
- 220 mm voor klaver
- 105 mm voor zomertarwe en haver
- 125 mm voor zomergerst
- 80 mm voor rogge
- 110 mm voor mais
- 80 mm voor erwten
- 130 mm voor aardappelen
- 150 mm voor suiker- en voederbieten
- 20 mm voor stoppelknollen

Met behulp van deze gegevens zijn de variabele kosten van de berekening per gewas berekend.

In rij 29 van het begintableau is stalruimte voor 60 stuks melkvee beschikbaar gesteld. De stalruimte kan worden uitgebreid voor f 70,- per plaats (uitbreiding van de stal kan plaatsvinden in de grote veldschuur; de kosten werden geschat op f 1000,- per plaats; jaarlijks kost dit 7 % aan rente, afschrijving en onderhoud).

Aangezien er voor de toekomst een snellere stijging van de arbeidslonen dan van de opbrengsten verwacht mag worden, zijn de kosten van een arbeider ruim begroot, nl. op f 8000,- per jaar.

In de onderste rij van het begintableau zijn de saldi en de kosten (minus-teken) van de verschillende activiteiten weergegeven.

XII. DE PROGRAMMERING

In de vorige hoofdstukken zijn de gegevens vermeld, die nodig zijn voor de programmering.

De activiteiten tarwe +, -, o zijn niet opgenomen, daar hiervoor het verbruik aan produktiemiddelen gelijk is als bij resp. haver +, -, o, maar hun respectievelijke saldi geringer zijn. De overige activiteiten zijn alle opgenomen in het begintableau, zoals dit in bijlage 1 is weergegeven. Uit onderlinge vergelijking van de activiteiten wat betreft hun saldi en hun aanspraken op de produktiemiddelen, blijkt ook dat de activiteiten 23 en 24 niet kunnen concurreren met de andere activiteiten en daarom werden deze ook niet in de programmering opgenomen.

Het tableau, dat uiteindelijk als begintableau diende voor de machinale verwerking, bestaat uit 29 activiteiten en 36 beperkingen. Met behulp van de lineaire programmering is nu het bedrijfsplan berekend, waarbij de bedrijfswinst maximaal is. Dit is geschied voor de beregeningscapaciteiten 0, 50, 100 m³/uur en een onbeperkte capaciteit. Verder is de programmering uitgevoerd zowel voor het zuivere akkerbouwbedrijf (A 0, A 50, A ∞) als voor het gemengde bedrijf (R 50, R 100, R ∞).

De programmeringen werden uitgevoerd met behulp van de IBM 1620 Data Processing System van de afdeling Wiskunde van de Landbouwhogeschool. Het gebruikte programma is nummer 10.1.002 van de 1620 programma-bibliotheek, dat het probleem oplost met de eenvoudige Simplex-methode.

XIII. BEDRIJFSPLANNEN EN BEDRIJFSRESULTATEN

De programmering werd uitgevoerd zowel met als zonder opname van rundveehouderij en grasland.. Daar varkens- en kippenhouderij niet door de beregeningscapaciteit worden beïnvloed, werden deze produktierichtingen buiten beschouwing gelaten. Er werd dus geprogrammeerd voor een zuiver akkerbouwbedrijf en voor een gemengd bedrijf. Daar in beide gevallen drie beregeningscapaciteiten werden opgenomen, zijn ten slotte zes optimale bedrijfsplannen geprogrammeerd. Een beknopt overzicht van deze plannen geeft tabel 8 (voor volledige tabel zie bijlage 5).

Tabel 8. Optimale bedrijfsplannen en -resultaten

Beregeningscapaciteit in m ³ / uur	Akkerbouwbedrijf			Gemengd bedrijf		
	0	50	75	50	100	150
ha rogge	-	-	-	20,32	-	-
ha gerst	48,71	44,53	46,45	25,84	30,18	8,46
ha erwten (conserven)	-	4,39	-	1,90	-	-
ha aardappelen	23,36	20,20	23,69	2,52	7,64	18,31
ha suikerbieten	-	2,95	1,93	1,88	2,83	4,50
ha snijmais	-	-	-	4,56	7,36	9,28
ha grasland	-	-	-	15,05	24,06	31,52
Totaal cultuurgrond (ha)	72,07	72,07	72,07	72,07	72,07	72,07
Aantal melkkoeien				39	63	82
Aantal arbeidskrachten	2,70	2,60	2,74	3,12	4,75	6,96
Netto-overschot in gld.	- 6000	1500	2500	5500	14200	17000
Totaal investering x 1000 gld.	375	426	443	489	539	585

Direct valt hier op dat het bedrijfsplan van het akkerbouwbedrijf betrekkelijk weinig door de beregeningscapaciteit wordt beïnvloed. Boven een capaciteit van 75 m³/uur*) kan zelfs een ander bedrijfsplan geen hogere winst meer opleveren. Wordt nl. onbeperkte beregeningscapaciteit als uitgangspunt genomen, dan blijkt bij programmering voor het zuivere akkerbouwbedrijf, dat 75 m³/uur reeds optimaal is.

Het bedrijfsplan voor een zuiver akkerbouwbedrijf ziet er eenvoudig uit. Globaal bestaat het bouwplan uit 45-50 ha graan en 20-24 ha aardappelen. Alleen bij een beperkte beregeningscapaciteit (50 m³/uur) blijkt een vrij grote oppervlakte conservenerwten en suikerbieten te worden opgenomen. Bij onbeperkte beregeningscapaciteit worden 2 ha suikerbieten verbouwd.

De arbeidsbehoefte voor het zuivere akkerbouwbedrijf is vrij gering; er zijn nog geen drie arbeidskrachten nodig. Dit is alleen mogelijk als vrijwel al het machinaal uit te voeren veldwerk door een loonwerker wordt verricht. Men zou zich daarbij op het bedrijf de vol-

*) Zie voor de betekenis van de capaciteiten hoofdstuk VII.

gende arbeidskrachten kunnen voorstellen: boer (gedeeltelijk beschikbaar), zoon en arbeider, of boer en twee arbeiders.

De arbeidsbehoefte en de arbeidskosten beïnvloeden in sterke mate het bedrijfsplan. Uit bijlage 5 blijkt dat het niet altijd wenselijk is granen optimaal te beregenen. Daar in de programmering alleen maar de mogelijkheden "optimaal beregenen" en "niet beregenen" werden opgenomen, moet onder "niet beregenen" worden verstaan "niet optimaal beregenen". De arbeid speelt hierbij een belangrijke rol. Indien in bepaalde perioden in de zomer losse arbeid zou kunnen worden aangehouden, zou het weer rendabel kunnen zijn de granen ook optimaal te beregenen. Het optimale bedrijfsplan als geheel zou echter dan ook weer veranderen. De richting waarin deze verandering zou plaatsvinden, kan worden afgeleid uit het eindtableau, doch hierop zal niet nader worden ingegaan.

Het berekende financiële resultaat van het optimale bedrijfsplan voor het zuivere akkerbouwbedrijf is niet gunstig. Met berekening is slechts een klein netto-overschot te behalen, terwijl zonder berekening gemiddeld een verlies wordt berekend van 6000 gulden per jaar. Het rendement van de berekening bij een exploitatie als akkerbouwbedrijf bedraagt $2500 + 6000 = 8500$ gulden per jaar in totaal, of 146 gulden per ha beregenbare grond. Hiervoor zou 68000 gulden in het bedrijf moeten worden geïnvesteerd (zie bijlage 5).

Ofschoon dus op zichzelf de berekening ook bij uitsluitend akkerbouw rendabel kan zijn, lijkt deze bedrijfsexploitatie toch niet aantrekkelijk, gezien de povere bedrijfsresultaten als zodanig. Bij vergelijking van de resultaten van het akkerbouwbedrijf met die van het gemengde bedrijf moet er verder nog rekening mee worden gehouden, dat de opbrengsten van de akkerbouwgewassen in beide gevallen even hoog zijn gerekend. Aangenomen mag worden dat dit in werkelijkheid op de lange duur niet het geval zal zijn. Ten opzichte van het gemengde bedrijf zullen de opbrengsten op het zuivere akkerbouwbedrijf op de duur vermoedelijk dalen. Het is echter moeilijk aan te geven, hoeveel hiervoor moet worden gerekend.

De totale bedrijfsresultaten en het rendement van de berekening zijn bij het gemengde bedrijf veel gunstiger dan bij het akkerbouwbedrijf. Bij onbeperkte beregeningscapaciteit bedraagt het netto-overschot zelfs 17000 gulden en bij een capaciteit zoals thans op het bedrijf aanwezig is, bedraagt het netto-overschot bij het optimale bedrijfsplan 14200 gulden. Opmerkelijk is dat het geprogrammeerde optimale bedrijfsplan bij de huidige beregeningscapaciteit ($100 \text{ m}^3/\text{uur}$) zéér sterk overeenkomt met het werkelijke bedrijfsplan. Het belangrijkste verschil is, dat in het geprogrammeerde bedrijfsplan geen ossen worden gemest, terwijl dat in werkelijkheid wel het geval is. Hoewel het mogelijk is dat de rentabiliteit van het melkvee ten opzichte van die van de ossen iets te gunstig is berekend, geeft de programmering toch wel een sterke aanwijzing dat de rentabiliteit van de ossenmesterij lager is. Het saldo per afgeleverde os zou 287 gulden hoger moeten zijn, voordat ossenmesterij in beperkte omvang in het bedrijfsplan wordt opgenomen. Voor ossenmesterij op ruimere schaal is een nog hoger saldo vereist.

Tabel 9 geeft een vergelijking van het geprogrammeerde bedrijfsplan bij de huidige beregeningscapaciteit met het werkelijke

bedrijfsplan in 1960. Opgemerkt moet worden dat in 1962, voordat de programmering was uitgevoerd, ook reeds een aanzienlijke oppervlakte snijmais in het werkelijke bedrijfsplan was opgenomen.

Tabel 9. Vergelijking bedrijfsplannen

	Lineaire Programmering			Werkelijke plan 1960
	grond bij huis	grond veraf gelegen	Totaal	
ha granen	20,38	9,80	30,18	33,80
ha aardappelen	7,62	-	7,62	10,70
ha suikerbieten	2,83	-	2,83	4,50
ha voederbieten	-	-	-	2,00
ha snijmais	2,98	4,40	7,38	-
ha grasland	24,06	-	24,06	21,07
Totaal ha	57,87	14,20	72,07	72,07
ha stoppelknollen	5,82	-	5,82	5,10
Aantal melkkoeien			63	41
Aantal mestossen (G.V.E.)			-	ca. 14
Totaal G.V.E.			79	65
Aantal volw. arbeidskr.			4,75	7,16

Het verschil in arbeidsbezetting wordt veroorzaakt door de grotere hoeveelheid loonwerk waarvan bij de programmering is uitgegaan.

Bij een exploitatie met rundveehouderij kan een veel grotere beregeningscapaciteit worden benut dan bij een akkerbouwbedrijf. Het bedrijfsplan verandert sterk onder invloed van de beregeningscapaciteit; dit in tegenstelling met dat van het akkerbouwbedrijf. Bij toenemende beregeningscapaciteit wordt de oppervlakte grasland en voedergewassen groter, evenals de oppervlakte aardappelen, terwijl veel minder granen worden verbouwd. De rundveestapel wordt sterk vergroot en de winst neemt sterk toe, bij vergroting van de beregeningscapaciteit. Boven een capaciteit van 150 m² water per uur kan de winst niet meer worden vergroot. Het optimale bedrijfsplan blijft dan constant.

Uit de programmering blijken geen grote voordelen van specialisatie naar voren te komen. Het aantal gewassen is vrij groot. Vermoedelijk wordt dit (mede) veroorzaakt door de bedrijfsgrootte (de omvang van elke produktierichting is nog vrij groot) en door het feit dat alle werkzaamheden waarvoor dure machines vereist zijn, door een loonwerker worden verricht.

Bij de voedergewassen valt het op dat geen voederbieten in het bouwplan zijn gekomen, maar wel een vrij grote oppervlakte snijmais. Dit gewas levert een hoge opbrengst aan voederwaarde en vraagt weinig arbeid.

De voederrantsoenen voor het rundvee zijn niet van te voren vastgesteld, maar werden, uitgaande van bepaalde minima en maxima, geprogrammeerd. Het resultaat voor de stalperiode was als volgt (voederrantsoen in kg per G.V.E.).

	produkt	ds	ZW	vre
Hooi	533	437	166	29
Graskuil	1000	210	98	17
Snijmaiskuil	4560	1000	500	50
Bietenkoppenkuil	1070	203	100	12
Stoppelknollen	2200	242	143	31
D-meel	153	133	99	44
Totaal kg		2225	1106	183
Grammen (gem.) per dag		12360	6140	1020

Dit rantsoen is voldoende voor de gestelde gemiddelde productie in de winter van 12 kg melk per dag.

Gerekend bij een exploitatie als gemengd bedrijf bedraagt de rentabiliteit van de berekening $6000 + 17000 = 23000$ gulden per jaar, of bijna 400 gulden per ha beregenbare grond.

De berekening en de veehouderij maken het bedrijf zeer kapitaalbehoefstig (bijlage 5). Als akkerbouwbedrijf zonder berekening bedraagt de totale investering 375 000 gulden. Hierbij is de grond gewaardeerd op 3 000 gulden per ha. Als gemengd bedrijf met onbeperkte beregeningscapaciteit bedraagt de totale investering in grond, gebouwen, vee en machines echter 585 000 gulden. Het verschil in kapitaalbehoefte bedraagt dus 210 000 gulden. Hierbij moet nog worden opgemerkt dat ook voor het akkerbouwbedrijf rekening gehouden is met de aanwezigheid van een veestal die in de veldschuur was aangebracht. In werkelijkheid is het verschil in kapitaalbehoefte dus nog groter en kan dit vermoedelijk worden gesteld op ongeveer 250 000 gulden.

Het meest belangrijk voor het betreffende bedrijf zijn de resultaten die verkregen zijn uit de programmering bij de huidige beregeningscapaciteit van 100 m^3 water per uur. Van deze programmering werd het eindtableau als bijlage 6 aan dit rapport toegevoegd. Bij bestudering van het optimale bedrijfsplan kan het eindtableau verschillende informaties verstrekken. Een belangrijke vraag is bijvoorbeeld, hoe stabiel het optimale bedrijfsplan is bij verandering van de uitgangspunten. Uit het eindtableau kunnen nu ten aanzien van deze uitgangspunten de grenswaarden worden vastgesteld, waarbinnen het optimale bedrijfsplan constant blijft. Uiteraard hebben deze veranderingen wel invloed op het netto-overschot.

Een overzicht van de grenswaarden is gegeven in bijlage 7. Hieruit blijkt dat de arbeidskosten per man per jaar mogen schommelen tussen 6917 en 9362 gulden, zonder dat dit invloed heeft op het optimale bedrijfsplan. Ook bij de saldi van suikerbieten liggen de grenswaarden ver uit elkaar. Anders is het bij het saldo per melkkoe. Dit mag slechts schommelen tussen 1280 en 1338 gulden. Ofschoon de grenzen van dit laatste saldo vrij dicht bij elkaar liggen, kan toch in het algemeen worden gezegd dat aan het geprogrammeerde optimale bedrijfsplan een vrij grote waarde kan worden toegekend.

XIV. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In dit rapport werd de methode van lineaire programmering toegepast op gegevens van een beregeningsbedrijf van 72 ha op de Veluwe. Hierbij ging het vooral om de invloed van de berekening op het optimale bedrijfsplan van een groot bedrijf op droogtegevoelige grond. Tevens moest een antwoord worden verkregen op de vraag naar de rentabiliteit van de berekening. De uitgangspunten die aan de programmering ten grondslag liggen, werden zo goed mogelijk aangepast aan de omstandigheden op het desbetreffende bedrijf. De belangrijkste conclusies die uit dit onderzoek kunnen worden getrokken, zijn de volgende:

- x 1. Bij een exploitatie als zuiver akkerbouwbedrijf ligt de optimale beregeningscapaciteit, gerekend bij 18 sproei-uren per werkdag, op 75 m^3 per uur en bij een exploitatie als gemengd bedrijf bedraagt deze 150 m^3 per uur. Gerekend per ha per uur betekent dit slechts 1,3 respectievelijk $2,6 \text{ m}^3$.
2. Als zuiver akkerbouwbedrijf is het geprogrammeerde optimale bedrijfsplan vrij eenvoudig. Globaal komt het neer op een bouwplan met tweederde graan en één derde aardappelen. Indien berekening wordt toegepast, is ook het verbouwen van een zekere oppervlakte conservenerwten en suikerbieten verantwoord.
3. De arbeidsbezetting op het zuivere akkerbouwbedrijf is laag en wordt zeer weinig beïnvloed door de beregeningscapaciteit. Indien het meeste machinale veldwerk door een loonwerker wordt verricht, zijn op het bedrijf nog geen drie volwaardige arbeidskrachten nodig.
- x 4. De berekende financiële resultaten van het akkerbouwbedrijf zijn ongunstig. Zonder berekening wordt per jaar een verlies berekend van 6000 gulden, terwijl bij onbeperkte beregeningscapaciteit een netto-overschot kan worden gehaald van 2500 gulden. Het rendement van de berekening bedraagt derhalve voor het akkerbouwbedrijf $2500 + 6000 = 8500$ gulden of 150 gulden per ha beregenbare grond per jaar.
5. Door grasland en rundvee in de programmering op te nemen, worden de financiële mogelijkheden belangrijk vergroot. Bij onbeperkte beregeningscapaciteit bedraagt het netto-overschot 17 000 gulden en het rendement van de berekening $17\ 000 + 6\ 000 = 23\ 000$ gulden of bijna 400 gulden per ha beregenbare grond per jaar.
6. Bij onbeperkte beregeningscapaciteit op het gemengde bedrijf zijn, naast veel loonwerk, nog 7 arbeidskrachten nodig.
7. De uitkomsten van de programmering wijzen niet op grote voordelen van specialisatie voor dit bedrijf. Het aantal gewassen in het optimale bedrijfsplan voor het gemengde bedrijf is vrij groot.
8. Het geprogrammeerde optimale bedrijfsplan bij de huidige beregeningscapaciteit wijkt weinig af van het werkelijke bedrijfsplan.
9. De ossenmesterij kan niet concurreren met de melkveehouderij.
10. Snijmais blijkt voordeliger te zijn dan voederbieten.
11. De kapitaalbehoefte van het bedrijf wordt door een regeninstallatie met optimale beregeningscapaciteit en een geheel hierbij aangepast bedrijfsplan vergroot met ongeveer 250 000 gulden of ruim 4000 gulden per ha beregenbare grond.

XV. LITERATUUROPGAVE

- Baars, C.e.a. - Berekening in de Landbouw. Januari 1956.
- Boles James, N. - Lineair Programming and Farm Management Analysis. Journal of Farm Economics, Volume no XXXVII Feb. 1955, Number 1.
- Born, F.H. en B.J. te Paske - Geeft berekening betere bedrijfsuitkomsten? Bedrijfseconomische Mededelingen L.E.I., No 27, juni 1959.
- Broekhuis, E.e.a. - Het opstellen van Bedrijfsbegrotingen, P.A.W., Publikatie Nr. 13, juni 1960.
- Brouwer, W. - Die Feldberechnung, 1959.
- Eldik, J. van e.a. - Verslag van een onderzoek naar de bedrijfseconomische perspectieven van een verbeterde waterbeheersing in "De Vredepeel". P.A.W., Rapport Nr. 54, april 1960.
- Eldik, J. van - Arbeidsbehoefte van de berekening op de beregeningsproefbedrijven. Landbouwmecanisatie, jg. 12, Nr. 6, juni 1961.
- Eldik, J. van e.a. - Verslag van een beregeningsproefbedrijf over vijf jaren. P.A.W., Rapport Nr. 113, juni 1962.
- Hellings, A.J. - Resultaten van beregeningsproeven in Noord-Limburg. I.C.W., Mededeling 5, 1958.
- I.B.M. - Lineair Programming, 10.1.002
- Klaassens, K. en J. Mol - Programmering voor een gemengd bedrijf. Bedrijfseconomische Mededelingen L.E.I., No 46, augustus 1961.
- Moens, A. - Normtijden voor landbouwwerkzaamheden. I.L.R., Publikatie Nr. 49, maart 1959.
- Rentabiliteit van akkerbouwbedrijven. Voorcalculatie 1962/1963. Verslagen L.E.I.
- Rentabiliteit van gemengde bedrijven op zandgrond. Voorcalculatie 1962/1963. Verslagen L.E.I.
- Voedernormen voor de Landbouwhuisdieren en voederwaarde der veevoeders. Centraal Veevoederbureau in Nederland, juli 1959.

S 4604
100 ex.
Sch/AS
31-10-'63

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Beperkingen		1,25 melkkoe	2 ossen	Weide	Maail.	Klaver	Mais	Mais	Mais	Stoppel- knollen	Stoppel- knollen	Stoppel- knollen	Voederb.	Suikerb. + kop en blad	Aankoop hooi	Aankoop krachtv.	Uitbr. stal	Suikerb.	Aardapp.	Aardapp.	Aardapp.	Haver	Haver	Haver	Gerst	Gerst	Gerst	Rogge	Rogge	Rogge	Erwten	Arbeid
		+		+	+	+	+	-	o	+	-	o	+	+				+	+	-	o	+	-	o	+	-	o	+	-	o	+	
1. Grond +/-	(ha)	57,87		1	1	1	1	1					1	1				1	1	1		1	1		1	1		1	1		1	
2. Grond o		14,20							1												1			1		1				1		
3. Vruchtw. aardapp. +/-				-1	-1	-1	-1	-1					-1	-1				-1	2	2		-1	-1		-1	-1		-1	-1		-1	
4. aardapp. o									-1												2			-1		-1				-1		
5. graan +/-		1		-2	-2	-2	-2	-2					-2	-2				-2	-2	-2		1	1		1	1		1	1		-2	
6. graan o		1							-2												-2			1		1				1		
7. stoppelgewas +/-						1				1	1														-1	-1		-1	-1		-1	
8. stoppelgewas o												1														-1				-1		
9. biet				-1	-1	-1	-1	-1					3	3				3	-1	-1		-1	-1		-1	-1		-1	-1		-1	
10. peulvruchten				-1	-1	-1	-1	-1					-1	-1				-1	-1	-1		-1	-1		-1	-1		-1	-1		7	
11. Water juni 1	(mm/ha) x			30	30	30							10	10				10	10				30		30		30		30		30	
12. juni 2	x			35	35	35	20						20	20				20	30				30		30		20				30	
13. juni 3	x			40	40	40	30						30	30				30	40				30									
14. juli 1	x			40	40	40	35						35	35				35	40				20									
15. juli 2	x			40	40	40	40						40	40				40	40													
16. aug. 1	x			30	30	50	30			20			30	30				30	30													
17. aug. 3	x			30	30	60				30			30	30				30														
18. Veevoer ZW weide	(kg)	1401	1425	-3643																												
19. min. ds		2250	3380	-1390	-9460	-8000	-12000	-10000	-10000	-3300	-2970	-2970	-12400	-5700	- 820	-1009																
20. max. ds		-3375	-4020	1390	9460	8000	12000	10000	10000	3300	2970	2970	12400	5700	820	1000																
21. min. vre		229	287	- 108	- 749	-1150	- 600	- 500	- 500	- 420	- 378	- 378	- 560	- 330	- 62	- 320																
22. max. vre		- 279	- 335	108	749	1150	600	500	500	420	378	378	560	330	62	320																
23. min. ZW		1388	1935	- 607	-4250	-4410	- 6000	- 5000	- 5000	-1950	-1755	-1755	- 7600	-2790	- 336	- 650																
24. min. hooi		675	360	- 900	-3600										-1000																	
25. max. stoppelkn.		-2790	-2250							30000	27000	27000																				
26. max. voederb.		-5940	-9000										80000																			
27. max. kop en blad		-9000	-12600											30000																		
28. max. maïs -/o		- 350	- 970						5000	5000																						
29. Stal		60	1														-1															
30. Arbeid mei	(uren)		6,4	1,1	11	13	7						110	110				110	9	9	9	7			11		12			11	- 220	
31. juni			6,4	1,1	17	25	17	7					30	30				30	17	9	9	12			11		7			36	- 220	
32. juli			6,4	1,1	12	26	10	15					31	31				31	15	3	3	3				8	8	8	8			- 220
33. aug.			6,4	1,1	10	18	20	7		11	11	11	14	14				14	5			8	8	8	8	8	8	8	8			- 220
34. sept.			6,4	1,1	8	16	8	5	5	5	- 5	- 5	8	8				8	15	15	15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	- 220
35. okt.			6,4	1,7			5	5	5	8			70	35				35	10	10	10					4	4	4	4			- 200
36. nov.			7,3	2,9						15	15	30	70	55				20														- 200
Saldi	(gld.)		1310	900	- 480	- 980	- 655	- 915	- 870	- 230	- 220	- 220	- 435	1460	- 130	- 350	-70	1460	1215	570	570	600	465	465	675	495	495	495	390	390	705	-8000

Saldoberekening per eenheid activiteit(ha)

	Tarwe +	Tarwe -/o	Haver +	Haver -/o	Gerst +	Gerst -/o	Rogge +	Rogge -/o
Hoofdprodukt kg/ha	3200	2400	3300	2600	3500	2600	3200	2600
gld/100 kg	31	31	27	27	28	28	24	24
gld/ha	990	740	890	700	980	730	770	620
Bijprodukt	50	50	50	50	50	50	50	50
Toeslag			175	175	175	175	175	175
Bruto-opbrengst	1040	790	1115	925	1205	955	995	845
Zaaizaad	60	60	55	55	55	55	50	50
Kunstmest	180	180	180	180	180	180	180	180
Rente	25	25	25	25	25	25	25	25
Loonwerk maaidorser	120	120	120	120	120	120	120	120
Loonwerk spuiten	35	35	35	35	35	35	35	35
Sputmiddel								
Berekening	44		44		52		33	
Loonwerk graan drogen	56	42	58	45	61	45	56	45
Variabele kosten	520	460	515	460	530	460	500	455
S a l d o	520	330	600	465	675	495	495	390

Saldoberekening per eenheid activiteit (ha)

		Aard. +	Aard. -/o	Suikerb.	Voederb.	Stop- pelkn. +	Stop- pelkn. -/o	Erwten
Hoofdprodukt ton/ha		33	23	45				
gld/ton		70	70	50				
gld/ha		2310	1610	2250				
Bruto-opbrengst		2310	1610	2250				1100
Zaaizaad pootgoed		300	300	65	60	12	12	120
Kunstmest		205	205	280	280	110	110	180
Rente		50	50	35	35			25
Loonwerk poten		60	60					
Loonwerk spuiten	}	125	125	50				35
Sputmiddel								
Berekening		54		62	62	8		33
Loonwerk rooien		300	300	300		100	100	
Variabele kosten		1095	1040	790	435	230	220	395
S a l d o		1215	570	1460	- 435	- 230	- 220	705

Saldoberekening per eenheid activiteit (ha)

	Weiland	Maailand	Klaver	Mais +	Mais -/o
Zaaizaad	25	25	75	90	90
Bemesting	310	310	110	300	300
Rente			15	30	30
Afrastering	15	15			
Berekening	83	83	91	46	
Loonwerk spuiten				120	120
Spuitmiddel					
Loonwerk maaikneuzen	38	450	300	200	200
Loonwerk transport	8	96	65	130	130
S a l d o	- 480	- 980	- 655	- 915	- 870

Saldoberekening per eenheid activiteit

	1 melkkoe + jongvee	1-jarige+ 2-jarige os
Melk, 4% vet kg/jaar	4380	
gld/100 kg	28	
gld/Mk		1225
Omzet en aanwas		250
Mest	P.M.	P.M.
Bruto-opbrengst		1475
Opfok kalf	$\frac{1}{2}$ kalf	40
Krachtvoer kalf	$\frac{1}{4}$ kalf	13
Stro	P.M.	P.M.
Loonwerk mest spreiden	P.M.	P.M.
Overige kosten		110
Variabele kosten		165
S a l d o	1310	900

Waarden en kosten van de werktuigeninventaris

	Afschrij- vings- percentage	Vervan- gings- waarde	Afschrijving + rente + onderhoud					
			A 0	A 50	A ∞	R 50	R 100	R ∞
2 landbouwwagens	5 %	4 500	570					
3 landbouwwagens	5	6 750		860	860			
4 landbouwwagens	5	9 000				1 140	1 140	1 140
1 cambridgerol	5	450	57	57	57	57	57	57
1 gladde rol	5	600	76	76	76	76	76	76
1 ontsmetter	5	160	20	20	20	20	20	20
1 schijvenegge	7,5 %	1 000	152	152	152	152	152	152
2 zig-zag eggen	7,5	900	136	136	136	136	136	136
1 cultivator	7,5	850	129	129	129	129	129	129
schoffels-aanaarders	7,5	400	62	62	62	62	62	62
1 harkkeerder	7,5	1 175				178	178	178
1 weidesleep	7,5	90				14	14	14
1 zaaimachine	7,5	1 120	170	170	170	170	170	170
1 onkruid egge	7,5	200	30	30	30	30	30	30
1 hooiblazer	7,5	1 450				220	220	220
1 giervat 1 500 l	7,5	250				37	37	37
1 melkmachine	10 %	7 100				1 260	1 260	1 260
1 ploeg 3-schaar	10	1 700	300	300	300	300	300	300
2 kunstmeststrooiers	10	2 510	445	445	445	445	445	445
1 gierpomp	10	275				50	50	50
1 trekker Farmall DMD, 47,7 pk	9 %	13 700	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500
1 Farmall C, 21 pk	9	7 780						
1 Fordson Major met grijper	9	21 500						
klein gereedschap		2 000	154	154	154	154	154	154
hooischudder	7,5 %	1 550				235	235	235
beregenningsinstallatie 50 m ³ /h		48 500		6 090		6 090		
beregenningsinstallatie 100 m ³ /h		64 750			8 120		8 120	
beregenningsinstallatie 150 m ³ /h		68 750						8 620
kosten totaal			9 800	16 180	18 210	18 450	20 480	20 980

Geprogrammeerde optimale bedrijfsplannen en bedrijfsresultaten

	Akkerbouwbedrijf			Gemengd bedrijf		
	A o	A 50	A ∞	R 50	R 100	R ∞
Beregeningscapaciteit m ³ /uur	0	50	75	50	100	150
Rogge - ha				10,52		
Rogge o ha				9,80		
Gerst + ha		1,48	16,15	1,85		
Gerst - ha	38,91	33,25	20,50	23,99	20,37	
Gerst o ha	9,80	9,80	9,80		9,80	8,46
Aardappelen + ha		15,80	19,29		7,62	18,31
Aardappelen - ha	18,96			,86		
Aardappelen o ha	4,40	4,40	4,40	1,66	,02	
Erwten ha		4,39		1,90		
Suikerbieten ha		2,95	1,93	1,88	2,83	4,50
Weiland ha				15,05	24,06	31,51
Mais + ha				1,82	2,98	3,55
Mais o ha				2,74	4,38	5,73
Stoppelknollen + ha				3,64	5,82	
Stoppelknollen o ha						8,47
Kop en blad van suikerbieten ha				1,88	2,83	4,50
Aankoop hooi kg				12 870	20 580	26 940
Aankoop krachtvoer kg				6 030	9 680	12 510
Uitbreiding stal plaatsen					2,57	21,93
Melkkoeien + bijbehorend jongvee				39,14	62,57	81,93
Arbeidskrachten	2,70	2,60	2,74	3,12	4,75	6,96
Geprogrammeerd bedrijfs-saldo, in gld.	15 829	30 647	32 733	36 975	46 634	50 015
Beregeningscapaciteit knelt in de decaden:	alle	juni 3 juli 2	geen	juni 3 juli 2	juli 2	geen

Berekening van het netto-overschot en arbeidsinkomen

	A o	A 750	A ∞	R 750	R 1500	R ∞
Geprogrammeerde bedrijfswinst	15 829	30 647	32 733	36 975	46 634	50 015
Pacht grond en gebouwen	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000
Werktuigen + beregenings-installatie	9 800	16 180	18 210	18 450	20 480	20 980
Overige kosten	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
Kosten totaal	21 800	28 180	30 210	30 450	32 480	32 980
Netto-overschot	6 000	1 500	2 500	5 500	14 200	17 000
Arbeidsloon	21 600	20 800	21 900	25 000	38 000	55 700
Arbeidsinkomen	15 600	22 300	24 400	30 500	52 200	72 700
Kapitaalsinvestering						
	A o	A 750	A ∞	R 750	R 1500	R ∞
Grond 72,07 x f 3 000,-	216 000	216 000	216 000	216 000	216 000	216 000
Veldschuur met stal voor 60 melkkoeien	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Extra stalling					3 000	22 000
Beregeningsinstallatie		48 000	65 000	48 000	65 000	69 000
Overige werktuigen	59 000	62 000	62 000	76 000	76 000	76 000
Rundvee				49 000	79 000	102 000
Totaal investering	375 000	426 000	443 000	489 000	539 000	585 000

Eindtableau	Ao	2224 Veevoer min. hooi (100 kg)	3302 2 Ossen	2215 Water juli 2 (mm/ha)	2218 Veevoer 27 weide (1000 kg)	2221 Veevoer min. vre (100 kg)	2228 Veevoer max. mais -/o (100 kg)	2201 Grond +/- (ha)	3310 Stoppel- knollen (ha)	2225 Veevoer max. st. knollen (1000 kg)	3307 Mais - (ha)	2202 Grond o (ha)	2230 Arbeid mei (uren)	3322 Haver + (ha)	3305 Klaver + (ha)	3329 Rogge - (ha)	3311 Stoppel- knollen o (ha)	2206 Vruchtsw. graan o (ha)	3328 Rogge + (ha)	3312 Voeder- biet + (ha)	3331 Erwten + (ha)	2233 Arbeid augustus (uren)	3325 Gerst + (ha)	3320 Aardappe- len (ha)	2229 Stal (plaats)	3318 Suiker- biet + (ha)	3330 Rogge o (ha)	2231 Arbeid juni (uren)	33 Maa + (h)	
Mais o (ha)	4,38	,0008	- ,108	,0081	,020	,008	,020	- ,125	,017	- ,004	,734	- ,036	,002	- ,196	,149	- ,125	,017	- ,089	,266	,172	,729	,016	,172	,266	0	,084	- ,125	- ,017	,	
Veevoer max.voederbieten (1000 kg)	371,68	,071	- 1,73	,692	1,715	- ,682	,029	- 10,613	1,459	- ,364	- 22,552	- 3,095	,141	- 16,625	,12650	- 10,613	1,459	- 7,517	19,193	65,412	61,901	1,327	14,593	- 22,552	0	7,120	- 10,613	- 1,468	,	
Vruchtsw. aardappelen +/- (ha)	35,00	,0028	,268	,0849	,392	- ,027	- ,043	- 1,396	,329	- ,105	- 5,091	- ,699	,051	- 3,848	1,111	- 2,396	,329	- 1,697	4,237	,586	14,451	,299	3,294	- 2,091	0	,286	- 2,396	- ,350	1,	
Vruchtsw. aardappelen o (ha)	14,14	,0025	- ,325	,024	,061	- ,024	,061	- ,375	,052	- ,013	2,203	- ,109	,005	- ,588	,447	- ,376	,052	- ,734	,678	,516	2,188	,047	,516	- ,797	0	,252	- ,375	- ,052	,	
Veevoer max. ds (1000 kg)	31,16	,011	,530	,066	,182	- ,186	,0026	- 1,084	,149	- ,026	- 2,303	- ,316	- ,008	- 1,584	1,361	- 1,084	,149	- ,768	2,073	6,484	5,755	,135	1,490	- 2,303	0	- 1,263	- 1,084	- ,127	,	
Aardappelen + (ha)	7,62	,0009	- ,089	,028	,131	,009	,014	,799	,110	,035	1,697	,233	- ,017	1,283	,370	,799	- ,110	,566	1,412	,195	4,817	- ,100	1,098	1,697	0	- ,095	,799	,117	,	
Vruchtsw. stoppelgewas +/- (ha)	14,53	,0011	- ,039	,036	,027	,011	- ,0005	1,166	,077	- ,028	1,353	,048	- ,002	1,260	,802	,166	- ,923	,118	,300	,228	,969	- ,021	,228	- ,353	0	- ,111	,166	,023	,	
Stoppelknollen + (ha)	5,82	,0011	,039	,011	,027	- ,011	- ,0005	- ,166	,923	- ,028	,353	- ,048	,002	- ,260	,198	- ,166	,923	- ,118	,300	,228	,969	- ,021	,228	- ,353	0	- ,111	- ,166	- ,023	,	
Vruchtsw. biet (ha)	46,56	,0003	,008	,005	,014	- ,0025	- ,0006	,932	,009	- ,003	- ,145	- ,020	- ,045	,121	,193	- ,068	,009	- ,048	,352	,052	,744	,009	,094	- ,145	0	,026	- ,068	,036	,	
Vruchtsw. peulvruchten (ha)	57,87	0	0	0	0	0	0	1,	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Water juni 1 (mm ha)	673,56	,127	- 1,47	- 1,072	3,564	1,228	- ,201	12,457	- 1,713	,350	26,470	3,633	- ,216	49,767	9,614	12,457	- 1,713	8,823	52,274	26,252	103,921	- 1,557	47,128	26,470	0	- 12,813	12,457	1,773	25,	
Water juni 2 (mm ha)	312,80	,059	- ,298	- ,888	1,146	,571	- ,172	2,321	- ,319	,004	4,931	,677	,033	33,318	6,417	2,321	- ,319	1,644	24,515	12,215	41,946	- ,290	33,191	4,932	0	- 5,962	2,321	,257	8,	
Water juni 3 (mm ha)	58,12	,036	,099	,915	,328	,350	- ,163	- 1,115	,153	- ,114	- 2,369	- ,325	,078	27,936	5,512	- 1,115	,153	- ,789	1,698	7,493	8,092	,139	18,467	- 2,369	0	- 3,657	- 1,115	- ,218	3,	
Water juli 1 (mm ha)	29,06	,018	,050	,957	,164	,175	- ,081	- ,557	,077	- ,057	- 1,185	- ,163	,039	18,968	2,756	- ,557	- ,077	,395	,849	3,747	4,046	,070	,766	- 1,185	0	- 1,828	- ,557	- ,109	1,	
Arbeid juli (uren)	108,99	,045	,775	,058	- ,916	- ,430	,047	- ,077	,011	,074	- 6,163	1,978	,017	- 9,202	- 9,286	7,923	- ,011	- 2,054	,943	9,203	36,856	,010	11,105	- 6,163	0	4,492	7,923	- 1,027	1,	
Water augustus 1 (mm ha)	258,61	,022	- ,776	- ,967	- ,537	,213	- ,009	3,323	- 18,457	- ,553	7,062	,970	- ,044	5,206	16,039	3,323	- 18,457	2,354	6,009	4,568	19,383	- ,451	4,569	7,062	0	- 2,229	3,323	,460	,	
Water augustus 3 (mm ha)	518,66	,168	- 3,49	- 1,703	3,997	1,627	- ,074	25,086	- 30,450	- ,143	53,308	7,317	- ,676	41,011	30,933	25,086	- 30,449	17,769	43,654	34,793	154,883	- 3,136	34,493	53,308	0	- 16,981	25,086	3,812	32,	
Aankoop krachtvoer (1000 kg)	9,68	,0009	- ,026	,019	,070	- ,411	,0008	- ,296	,041	- ,040	- ,629	- ,086	,002	- ,452	3,139	- ,296	,041	- ,210	,547	1,389	1,669	,037	,407	- ,629	0	- ,002	- ,296	- ,039	,	
1,25 Melkkoe (ha)	62,57	,012	1,224	,116	,289	- ,115	,005	- 1,787	,246	,061	3,797	- ,521	,024	- 2,799	2,129	- 1,787	,246	- 1,266	3,231	2,456	10,421	,223	2,457	- 3,797	0	1,199	- 1,787	- ,247	-	
Mais + (ha)	2,98	,0036	,012	,007	,029	,034	- ,016	- ,129	,018	- ,012	- ,273	- ,037	- ,003	- ,176	,599	- ,129	,018	- ,091	,258	,736	,623	,016	,177	- ,273	0	- ,359	- ,129	- ,013	,	
Veevoer min. ds (1000 kg)	39,23	,024	,207	,065	,143	,057	,003	- ,926	,127	- ,043	- 1,969	- ,270	,035	- 1,564	1,035	- ,926	,127	- ,656	1,562	3,721	5,969	,116	1,274	- 1,969	0	2,612	- ,926	- ,151	,	
Veevoer max. vre (100 kg)	31,29	,0059	,132	,058	,144	,943	,003	- ,893	,123	- ,031	- 1,898	- ,261	,012	- 1,399	1,065	- ,893	,123	- ,633	1,616	1,228	5,211	,112	1,228	- 1,898	0	,599	- ,893	- ,124	,	
Arbeid november (uren)	250,45	,0059	,366	,113	- 1,410	,057	- ,038	6,595	,593	- ,208	5,832	4,651	- ,535	1,657	- 10,716	6,595	15,593	1,944	3,327	16,213	16,915	- ,824	,932	5,832	0	- 35,592	6,594	,450	8,	
Weide + (ha)	24,06	,0046	,079	,045	- ,163	- ,044	,002	- ,687	,094	- ,024	- 1,460	- ,200	,009	- 1,076	,819	- ,687	,094	- ,487	1,243	,944	4,008	,086	,945	- 1,460	0	,461	- ,687	- ,095	,	
Arbeid oktober (uren)	290,80	,043	,794	,358	- 2,25	- ,413	,013	- 3,804	- 6,677	- ,367	- 6,264	- 1,715	- ,080	- 16,218	- 6,925	,196	- 6,677	- 2,088	9,891	26,174	51,666	,475	15,230	- 6,264	0	4,308	,196	- 1,305	18,	
Suikerbieten + kop en blad (ha)	2,83	,00006	- ,0019	,0012	,0034	,0006	,0001	,017	- ,002	,0007	,036	,005	,011	- ,030	- ,048	,017	- ,002	,012	,088	1,013	,186	- ,002	,023	,036	0	,994	,017	- ,009	,	
Veevoer max. kop en blad (1000 kg)	478,31	,109	- 1,527	1,013	2,497	- 1,052	,039	- 16,593	2,2281	- ,571	- 35,259	- 4,840	- ,122	- 24,279	20,611	- 16,593	2,281	- 11,753	31,720	52,496	88,212	2,074	22,815	- 35,259	0	- 19,020	- 16,593	- 1,952	,	
Vruchtsw. stoppelgewas o (ha)	9,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	,667	0	0	0	0	1,	,333	0	0	0	0	0							

Bijlage 7.

Grenswaarden, waarbinnen het optimale bedrijfsplan, voor het gemengde bedrijf met een beregeningscapaciteit van 100 m³ per uur, geldt.

Omschrijving	Eenheid	Sal-di of kosten per eenheid		
		Ondergrens	Sal-di	Bovengrens
Gerst -	20,37	445	495	796
Gerst o	9,80	445	495	-
Suikerbieten +	2,83	913	1460	3854
Grasland +	24,06	- 559	- 480	- 407
Mais +	2,98	- 1181	- 915	- 522
Mais o	4,38	- 1056	- 870	- 466
Stoppelknollen +	5,82	- 252	- 230	- 74
Melkkoeien	62,6	1280	1310	1338
Aankoop hoci	20580	- 223	- 130	- 121
Aankoop krachtvoer	9680	- 407	- 350	- 208
Arbeidskrachten	4,75	- 9362	- 8000	- 6917
Bedrijfssaldo	46634			
Netto-overschot	14200			