

PROEFSTATION VOOR DE AKKER- EN WEIDEBOUW
WAGENINGEN

EEN BEREKENINGSBEDRIJF VAN 72 HA
OP DE VELUWE

J. van Eldik
Proefstation voor de Akker- en Weidebouw
en

L. Bosch
Rijkslandbouwconsulentschap Veluwe

I N H O U D S O P G A V E

	Blz.
1. Inleiding	5
2. Grondsoort en verkaveling	7
3. De bedrijfsvoering van voorheen	9
4. Plannen voor berekening	10
5. Technische uitvoering van de beregeningsinstallatie en de hoogte van de investeringen	13
6. Vochttekorten en sproeiwatergiften	17
7. Arbeidsbehoefte van de berekening	23
8. Kosten van de berekening	25
9. Verandering van bedrijfsplan	29
10. Opbrengsten van de akkerbouwgewassen	31
11. Opbrengst van het grasland	34
12. De rundveehouderij	36
13. Bedrijfseconomische resultaten	37
14. Bedrijfsplan en resultaat bij lineaire programmering	40
15. Samenvatting en conclusies	44

1. INLEIDING

Twaalf jaar geleden was er in Nederland over de mogelijkheden van beregening in de landbouw nog weinig bekend. In de praktijk nam echter de belangstelling voor de beregening toe, zodat er sterke behoefte werd gevoeld aan meer informatie ten aanzien van de meest gewenste apparatuur, de technische toepassing en de economische perspectieven van de beregening. Teneinde de praktijk beter van advies te kunnen dienen werd het van belang geacht om de beregening, behalve op proefvelden, ook in bedrijfsverband nader te bestuderen. Dit onderzoek in bedrijfsverband kon worden uitgevoerd op een aantal praktijkbedrijven, waar de overheid een subsidie verleende bij de aanschaffing van de beregeningsinstallatie. De Landelijke beregenings- en infiltratiecommissie AW-TNO, die in 1954 werd geïnstalleerd, kreeg de taak het onderzoek te coördineren en te adviseren ten aanzien van subsidieverleningen.

In maart 1954 werd op de eerste vergadering van deze Commissie door de rijkslandbouwconsulent te Arnhem medegedeeld dat op een groot bedrijf van ruim 70 ha op de Veluwe door de boer werd overwogen een beregeningsinstallatie aan te schaffen. Voor beregeningsonderzoek in bedrijfsverband waren met name de grondsoort en de verkaveling van het bedrijf zeer gunstig. Nader overleg in de Commissie en besprekingen met de desbetreffende landbouwer hadden tot gevolg dat het bedrijf in 1955 kon starten als beregeningsproefbedrijf. Met een overheidssubsidie van 50 % werd in het voorjaar de beregeningsinstallatie aangeschaft. Hiermee kan 59 ha worden beregend.

Een bijzonder facet van dit bedrijf is de bedrijfsgrootte en de beregenbare oppervlakte. In het algemeen werden destijds beregeningsinstallaties aangeschaft op droogtegevoelige bedrijven met een in verhouding tot de beschikbare gezinsarbeid te geringe oppervlakte grond. Hoewel vaak in de varkens- en pluimveehouderij aanvullende werkgelegenheid en inkomensmogelijkheden werden gezocht, werd met behulp van beregening in de meeste gevallen getracht dit doel te bereiken door intensivering van het grondgebruik. Ook op de beregeningsproefbedrijven, die grotendeels slechts 10-15 ha groot waren, werd in het algemeen door een ander bouwplan en hogere opbrengsten getracht de beschikbare arbeid meer rendabel aan te wenden.

Op dit proefbedrijf van 72 ha was de situatie anders. Voordat met de beregening werd begonnen was het bedrijf reeds vrij zwaar gemechaniseerd, terwijl er bovendien een aantal vaste, betaalde arbeidskrachten werkten. Er was hier geen expansiedrang als gevolg van een arbeidsoverschot, omdat er reële mogelijkheden waren om bij handhaving van dezelfde oppervlakte grond de ar-

beidsbezetting in te krimpen. De doelstelling was evenwel om met berekening het bedrijfsinkomen te verhogen door opheffing van het droogterisico, hogere opbrengsten per gewas en een bedrijfsplan met meer grasland en rundvee, waarbij de organische stofvoorziening van de grond, op lange termijn gezien, mede een rol speelde.

De onderzoeksperiode duurde van 1955 tot en met 1960. In die tijd is er op dit bedrijf veel ervaring opgedaan met betrekking tot de aanleg en het gebruik van de beregeningsinstallatie. De LEI-boekhouding verschafte gegevens over de opbrengsten en de bedrijfskosten met berekening, waardoor ook het bedrijfseconomisch inzicht werd vergroot. Het is echter niet mogelijk gebleken om op basis van de verzamelde gegevens de rentabiliteit van de berekening exact aan te geven, omdat vele toevallige factoren de resultaten hebben beïnvloed. Bovendien zijn er vrijwel geen gegevens bekend van bedrijven van vergelijkbare grootte en grondsoort, noch zonder, noch met berekening.

Teneinde toch de economische mogelijkheden van berekening op dit bedrijf zo goed mogelijk te benaderen, is gebruik gemaakt van een moderne berekeningsmethodiek, de lineaire programmering. De uitgangspunten hiervoor werden deels ontleend aan gegevens van het bedrijf zelf, deels aan resultaten van proefvelden en andere onderzoekresultaten en praktijkervaringen. De lineaire programmering werd uitgevoerd door de heer P.Th. Schure, kandidaat i.i. aan de Landbouwhogeschool te Wageningen.

De bijdrage die het proefbedrijf heeft geleverd aan de oordeelsvorming ten aanzien van de mogelijkheden van berekening op de hoge zandgronden is niet alleen gelegen in de vele gegevens die het bedrijf heeft verschaft, doch ook in het demonstratieve karakter van het bedrijf en in de mondelinge informatie die op het bedrijf steeds kon worden verkregen door onderzoekers, voorlichters en praktici uit binnen- en buitenland.

2. GRONDSOORT EN VERKAVELING

Het bedrijf beslaat een oppervlakte van 72 ha, waarvan enkele percelen - tezamen 13 ha - op een afstand van 2 tot 6 km van de bedrijfsgebouwen verwijderd liggen. Een aaneengesloten kavel van 59 ha ligt bij de boerderij. Dit blok dat in zijn geheel beregend kan worden, bestaat uit grofzandige lichte heide-ontginningsgrond, die omstreeks 1920 in cultuur werd gebracht. De humeuze bovenlaag is ongeveer 50 cm dik en het humusgehalte varieert van 4 tot 8 %.

Het lichtgolvende maaiveld ligt gemiddeld ca. 14 m boven het grondwater, zodat de gewassen, wat de vochtvoorziening betreft, volledig zijn aangewezen op het opneembare hangwater in de bewortelde zone. Uit tabel 1 blijkt dat de maximale hoeveelheid opneembaar hangwater niet groot is.

Tabel 1. Vochthoudend vermogen van de grond

	Laag	Gemiddelde van acht profielplekken			
		vol. % vocht bij:		Maximaal opneembaar hangwater	
		pF 2,0 (veldcap.)	pF 4,2 (verwelkingspunt)	in vol. %	in mm
Bouwvoor	28 cm	24	8	16	45
Bewortelde ondergrond	<u>30 cm</u>	<u>16</u>	<u>5</u>	<u>11</u>	<u>33</u>
Bewortelde zone	58 cm	20	6,5	13,5	<u>78</u>

De bewortelde zone kan dus maximaal 78 mm opneembaar hangwater bevatten. In een droge tijd kan deze hoeveelheid in 20 dagen geheel verbruikt zijn. Om een redelijke vochtvoorziening van de gewassen te waarborgen, zou in een droge periode eens per tien dagen een hoeveelheid sproeiwater van 30 tot 40 mm moeten worden gegeven.

Van tien andere beregeningsproefbedrijven - in andere delen van Nederland - bedroeg de maximale hoeveelheid opneembaar hangwater in de bewortelde zone gemiddeld 84 mm, waarvan vijf bedrijven met 60-80 mm, drie bedrijven met 80-100 mm en twee bedrijven met 100-120 mm. Mede gelet op het feit dat van enige grondwaterinvloed in de wortelzone nooit sprake is, kan het proefbedrijf op de Veluwe tot de meest droogtegevoelige gronden worden gerekend.

De bemestingstoestand van de grond was in het algemeen goed, zoals blijkt uit tabel 2.

Tabel 2. Resultaten grondonderzoek

	pH-KCl	Humus	P-Citroen	K-getal	Cu	Co	Mg
Grasland 1955	4,9	5,4	43	19	2,3	0,17	-
Grasland 1956	5,3	5,9	50	27	6,8	-	105
Grasland 1957	5,5	6,2	63	22	3,5	1,16	102
Grasland 1959	5,5	6,6	41 ¹⁾	23	7,0	1,17	-
Bouwland 1955	4,5	-	43	16	-	-	-
Bouwland 1956	4,7	7,3	42	14	3,0	0,06	74
Bouwland 1961	5,0	7,3	44 ¹⁾	15	-	-	101

1) Hier P-Al-getal

Tijdens de proefperiode is het humusgehalte van het grasland regelmatig gestegen. In de jaren 1955, 1956, 1957 en 1959 bedroeg het humusgehalte nl. 5,4 %, 5,9 %, 6,2 % en 6,6 %. Vermoedelijk kan dit worden toegeschreven aan de opbouw van organische stof in de graslandpercelen, die in 1955 werden ingezaaid en waarvan in deze periode vrijwel niets werd gescheurd. Het humusgehalte van het bouwland is van 1956 tot 1961 gelijkgebleven, nl. 7,3 %.

Het lagere humusgehalte van het grasland wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het afplaggen van de heidegrond op het voorste gedeelte van de kavel in het begin van deze eeuw.

3. DE BEDRIJFSVOERING VAN VOORHEEN

Toen de boer de jonge ontginningsgrond pachtte en er zelf gebouwen op liet zetten, werd de bedrijfsexploitatie gericht op de teelt van granen en aardappelen. Voor grasland was de grond ongeschikt, omdat het droogterisico te groot was. Om toch aan de organische-stofbehoefte van de grond tegemoet te komen, werd steeds een grote oppervlakte stoppelgewassen, zoals rode klaver, lupinen, stoppelknollen en Alexandrijnse klaver, verbouwd. Bovendien werd in de winter mestvee gehouden, dat grotendeels met eigen produkten van het bouwland werd gevoerd. In verband hiermede werd er ook regelmatig een vrij grote oppervlakte voederbieten verbouwd, waarbij overigens het risico van mislukking of sterk verlaagde opbrengsten vrij groot was.

Globaal zag het bouwplan op de kavel bij de boerderij er omstreeks 1950 als volgt uit:

- 30 ha rogge (met gedeeltelijk stoppelklaver)
- 5 ha haver/gerst
- 15 ha aardappelen
- 5 ha rode klaver
- 5 ha voederbieten
- 60 ha totaal (ca. 30 stuks mestvee in de winter)

Hoewel in natte jaren redelijke opbrengsten konden worden verkregen, lagen deze als gevolg van zeer lage opbrengsten in droge jaren, gemiddeld op een laag niveau. Globaal kan worden gesteld dat gerekend moest worden met een gemiddelde graanopbrengst van 2500 kg per ha, een aardappelopbrengst van 20 ton per ha en een voederbietenopbrengst van 60 ton per ha.

Voordat de beregeningsinstallatie werd aangeschaft was het bedrijf reeds zwaar gemechaniseerd. Er waren drie trekkers, twee maaidorsers en een stro-pers (samen met een ander bedrijf), een graanmaaier-zelfbinder, een aardappelpootmachine, een aardappelrooimachine, een aardappelsorteer-machine, een mestverspreider en behalve een aantal wagens nog verschillende werktuigen voor grondbewerking e.d.

Ondanks deze mechanisatie was ook de arbeidsbezetting vrij zwaar. Behalve de boer (bedrijfsleiding) waren er steeds vier of vijf vaste arbeiders op het bedrijf, terwijl vaak ook twee of drie zoons, voor zover ze niet in beslag werden genomen door militaire dienst of studie, in het bedrijf meewerkten.

De bedrijfsexploitatie was geheel gericht op akkerbouw met enig mestvee. Varkens- of pluimveehouderij is er nooit van enige betekenis geweest.

4. PLANNEN VOOR BEREGENING

Het water was altijd - tot de beregening op het bedrijf kwam - de meest beperkende factor van het bedrijf. Op kunstmatige wijze zou hierin kunnen worden voorzien, doch het was bekend dat dit een zeer hoge investering zou vergen. In verband met de ongelijke ligging van het maaiveld, maar vooral door de zeer diepe grondwaterstand, was de mogelijkheid van infiltratie uitgesloten. Beregening leek echter technisch uitvoerbaar, hoewel ook hierbij nog vele problemen moesten worden opgelost. De gedachten over beregening namen in 1954 vastere vormen aan toen de mogelijkheid werd geopend om de beregeningsinstallatie aan te schaffen met behulp van een belangrijke overheidssubsidie als het bedrijf een aantal jaren zou kunnen dienen als proef- en demonstratie-object.

In overleg met de boer werden door enkele deskundigen plannen ontworpen voor de aanleg van een beregeningsinstallatie. Dit was echter geen routine-karwei: in Nederland was nog nooit een installatie aangelegd met een zo grote capaciteit als op dit bedrijf noodzakelijk was. Nam men als uitgangspunten een waterbehoefte van 3 mm per dag, een maximale effectieve sproeitijd van 16 uren per dag, zes werkdagen per week en de mogelijkheid dat in bepaalde perioden alle gewassen gelijktijdig water verbruiken, dan zou de capaciteit $\frac{59 \times 30 \times 7}{6 \times 16} = 128 \text{ m}^3$ per uur moeten zijn¹⁾.

Het tijdstip van de grootste waterbehoefte is bij alle gewassen echter niet gelijk. Een belangrijk verschil bestaat er in dit opzicht nl. tussen bieten en granen (vooral wintergraan). Als in juni de verdamping van het bietengewas van betekenis gaat worden, is meestal de grootste waterbehoefte van de granen reeds voorbij. Anderzijds is het bekend dat bij hittegolven de verdamping tijdelijk wel kan oplopen tot 5 mm (en soms meer) per dag in plaats van 3 mm, zoals hiervoor werd genoemd. Zeker was in ieder geval dat gerekend moest worden met een capaciteit van ten minste 100 m^3 water per uur.

Ten aanzien van de technische uitvoerbaarheid deden zich enkele voor dit bedrijf specifieke problemen voor. De grondwaterstand was ca. 14 mm beneden het maaiveld. Dit betekende dat bij bovengrondse opstelling met een gewone hogedrukpomp het water niet aan de oppervlakte zou zijn te krijgen. De pomp zou daarom in een kelder of schacht van ongeveer 10 m diepte moeten worden opgesteld of er zou gebruik moeten worden gemaakt van een onderwaterpomp. Bij het afwegen van de voor- en nadelen viel de voorkeur

1) $\frac{\text{opp. in ha} \times \text{m}^3 \text{ water/ha/dag} \times \text{dagen/week}}{\text{werkdagen/week} \times \text{werkuren/dag}} = \text{m}^3 \text{ water/uur}$

op de onderwaterpomp.

Ten aanzien van de waterwinning was het de vraag of ter plaatse een put zou kunnen worden geboord die meer dan 100 m³ water per uur zou kunnen opleveren. Er werden informaties ingewonnen van diepboringen uit de omgeving, maar deze gaven onvoldoende zekerheid, temeer omdat de profielopbouw van de diepere grondlagen soms op enkele kilometers afstand belangrijk kan verschillen. Om zo weinig mogelijk risico te lopen, werd besloten twee putten te boren en in elke put een onderwaterpomp te plaatsen.

Een ander probleem was de krachtvoorziening. De meest ideale oplossing in dit opzicht zou zijn verkregen met elektromotoren, omdat deze zeer bedrijfszeker zijn en weinig of geen toezicht vragen. Het vereiste motorvermogen bedroeg echter ongeveer 50 pk, terwijl door de elektriciteitsmaatschappij slechts toestemming kon worden gegeven tot plaatsing van een 15 pk motor. De oplossing van het vraagstuk was als volgt. In elk van de twee putten zou een onderwaterpomp worden geplaatst met een elektromotor van 7,5 pk. Deze twee pompen zouden het water opvoeren tot boven de grond, waar een hogedrukpomp met dieselmotor zou worden geplaatst, die het water onder voldoende druk naar de sproeiers zou transporteren.

Het ontwerpen van het plan voor het leidingenstelsel met sproeiers leverde weinig moeilijkheden op. De verkaveling was gunstig, zodat midden door de kavel een ondergrondse hoofdleiding met hydranten kon worden geprojecteerd, waarop de zijleidingen met sproeiers zouden kunnen worden aangesloten.

Hoewel de kosten aanvankelijk globaal waren begroot op 50000 gulden, bleken later de aanschaffing en de aanleg van de complete installatie een investering te vergen van 67000 gulden.

Door ir. C. Baars werd berekend dat de beregening voor de boer een extra winst zou kunnen opleveren van gemiddeld netto 4400 gulden per jaar.

Bij de toenmalige prijsverhoudingen steunde deze rentabiliteitsverwachting op de volgende berekening:

Totale meeropbrengst	<u>22000 gld</u>	=	<u>375 gld</u>	per ha
Beregeningskosten ¹⁾	10000 gld	=	170 gld	per ha
Kosten van de intensivering ²⁾	<u>7600 gld</u>	=	<u>130 gld</u>	per ha
Totale meerkosten	17600 gld	=	300 gld	per ha
Netto-winst	4400 gld	=	75 gld	per ha

1) Inclusief 1000 gulden arbeidsloon voor bediening regeninstallatie

2) Extra arbeid, kunstmest, zaaizaad, rente bij ander bedrijfsplan

Hierbij werd ervan uitgegaan dat in het bedrijfsplan 15 ha graan zou worden vervangen door 15 ha grasland. Met behulp van aanvullende voedergrassen, zoals voederbieten, rode klaver en Westerwolds raaigras zouden 40 melkkoeien met bijbehorend jongvee (totaal 50 GVE) worden gehouden.

In werkelijkheid is later het bedrijfsplan sterker gewijzigd dan aanvankelijk werd voorzien. De oppervlakte grasland is uitgebreid tot meer dan 20 ha, terwijl verder nog ruim 7 ha suikerbieten werden verbouwd.

Hoewel de geraamde extra bedrijfswinst niet bijzonder groot was, was hiermee toch voldoende basis gelegd voor de beslissing om de beregeningsinstallatie aan te schaffen en om hierop subsidie te verlenen in verband met het experimentele en demonstratieve karakter van deze ingrijpende bedrijfsverandering.

5. TECHNISCHE UITVOERING VAN DE BEREGENINGSINSTALLATIE EN DE HOOGTE VAN DE INVESTERINGEN

De installatie werd in het voorjaar van 1955 aangelegd¹⁾ en in mei van dat jaar voor het eerst gebruikt. Van de toegepaste materialen en de aanleg wordt in het volgende een beknopt overzicht gegeven.

- a. Waterwinning. Er werden twee nortonputten geboord met een diepte van respectievelijk 35 m en 40,50 m. In deze putten werden teakhouten filters aangebracht met een lengte van respectievelijk 12 en 14 m. De diameter van de boorbuis bedroeg 40 cm; de filters werden voorzien van een grindomstorting. Het is gebleken dat deze twee putten gezamenlijk gemakkelijk 120 m^3 water per uur kunnen opleveren.
- b. De pompinstallatie. In elk van de putten werd een Pleuger-onderwaterpomp geplaatst met een capaciteit van 60 m^3 water per uur bij een opvoerhoogte van 19 mwk (meters waterkolom). De elektromotoren van de pompen hebben elk een vermogen van 7,5 pk. Door deze twee onderwaterpompen wordt het water opgevoerd naar een dieselaggregaat, dat bovengronds in de machinekamer is opgesteld. Dit aggregaat bestaat uit een MWM-luchtgekoelde dieselmotor van 44 pk en een Hüdig tweetraps-hogedrukcentrifugaalpomp, type NGP 2/2 met een maximale capaciteit van ca. 100 m^3 water per uur bij een opvoerhoogte van maximum 80 meter mwk. Dit aggregaat perst het water door de leidingen naar de sproeiers.
- c. De ondergrondse hoofdleiding. In de lengterichting werd midden door de kavel een ondergrondse hoofdleiding gelegd van in- en uitwendig gegalvaniseerde bandstalen buizen. De totale lengte bedroeg 1368 m, waarvan 1176 m met $\varnothing 159 \text{ mm}$ en 192 m met $\varnothing 108 \text{ mm}$. Op onderlinge afstanden van 100 m werden hierop hydranten geplaatst, waarop de verplaatsbare sproei-leidingen konden worden aangesloten.

De ondergrondse hoofdleiding werd uitgevoerd in buizen van bandstaal omdat in verband met de grote diameter van de buizen en de relatief hoge druk het gebruik van zgn. eternitbuizen (asbestcement) onvoldoende betrouwbaar werd geacht. De eternitberegeningsbuizen zijn geschikt voor een werkdruk van maximaal 6 atmosfeer. Plastiekbuis (PVC), thans algemeen in gebruik, werd destijds voor beregeningsdoeleinden nog niet toegepast.

Het maximale drukverlies in de hoofdleiding (alle sproeiers bij laatste hydrant) kon worden berekend op bijna 15 meter waterkolom. Gezien de ca-

1) De plaatsing van putten, pompen en leidingen is schematisch weergegeven in bijlage 1.

capaciteit van het dieselaggregaat kon dit, overigens vrij grote, drukverlies worden getolereerd.

- d. Verplaatsbare leidingen met sproei-ers. De breedte van de kavel varieert ongeveer van 450 m tot 600 m. De afstand van de ondergrondse hoofdleiding tot de zijden van de kavel bedraagt dus 225 tot 300 m. De sproeileidingen en de sproei-ers moesten hierbij naar capaciteit en aantal worden aangepast. Uit verschillende mogelijkheden werd de volgende gerealiseerd:

900 m aluminium snelkoppelbuis (150 x 6 m) \varnothing 89 mm

7 sproei-ers, mondstuk \varnothing 14 mm, cap. $7 \times 15 \text{ m}^3/\text{uur}$

22 sproei-ers, mondstuk \varnothing 7 mm, cap. $22 \times 3,5 \text{ m}^3/\text{uur}$

Niet alle sproei-ers kunnen gelijktijdig worden gebruikt omdat hiervoor de pompcapaciteit te gering is. Indien alleen de grote sproei-ers worden gebruikt, wordt er gewerkt met twee zijvleugels (2 x 300 m), waarvan de één met drie en de ander met vier sproei-ers is bezet. Omdat de leidingen op deze manier slechts voor de helft met sproei-ers zijn bezet, worden de sproei-ers voor de volgende opstelling, zonder verlegging van de buizen, op de leidingen verplaatst. Zouden de zeven sproei-ers op één leiding worden geplaatst ($7 \times 36 = 252 \text{ m}$), dan zouden in verband met de drukverliezen buizen met nog grotere diameter moeten worden gebruikt, hetgeen de hanteerbaarheid bij het verplaatsen sterk zou verminderen. Bij gebruik van zeven sproei-ers met 14 mm mondstuk wordt de pompcapaciteit volledig benut. Bij een sproei-eropstelling van $36 \times 42 \text{ m}$ bedraagt de neerslag 10 mm per uur.

In bepaalde gevallen, zoals bij berekening van pas ingezaaid gras of van een jong bietengewas, kan een lagere neerslagintensiteit - en ook een geringere druppelgrootte - gewenst zijn.

Hiervoor dienen de 22 kleine sproei-ers met zeven mm mondstuk. Hiermee kunnen twee zijvleugels volledig worden bezet ($22 \times 24 \text{ m} = 528 \text{ m}$). Bij opstelling in rechthoeksverband ($24 \times 24 \text{ m}$) is de neerslag ongeveer 6 mm per uur. De pompcapaciteit wordt dan echter nog niet volledig benut ($22 \times 3,5 \text{ m}^3 = 77 \text{ m}^3$). Er kan dan op een ander perceel nog een derde zijvleugel worden uitgelegd, waarop twee grote sproei-ers worden geplaatst, die $2 \times 15 = 30 \text{ m}^3$ water per uur leveren.

Hoewel op deze wijze de berekeningsmogelijkheden zijn vergroot, moet het als een nadeel worden beschouwd dat hierdoor de investering in bovengrondse leidingen en sproei-ers nogal hoog is geworden.

e. Overige voorzieningen. Ter completering moeten nog enkele voorzieningen worden genoemd. Er moest een pomphuis of machinekamer worden gebouwd, waarin het dieselaggregaat en de elektrische installatie konden worden opgesteld. Dit werd achter de bedrijfsgebouwen in de nabijheid van de beide putten geplaatst. Belangrijk voor de bedrijfsvoering is dat met behulp van de beregeningsinstallatie ook de drinkwatervoorziening van het rundvee in de zomer op een voordelige wijze kon worden geregeld, zodat hieraan geen extra arbeid behoefde te worden besteed. In het grasland werden nl. twaalf automatische drinkbakjes op de ondergrondse hoofdleiding geplaatst. Als er niet wordt beregend blijven de leidingen constant met water gevuld vanuit twee verhoogd opgestelde waterreservoirs.

De investering in een beregeningsinstallatie is in het algemeen hoog bij oppervlakten kleiner dan 10 ha. De meest gunstige oppervlakte in dit opzicht is ongeveer 20 ha en meer. Bij grotere oppervlakten daalt in het algemeen de investering per ha niet meer. Het is echter niet alleen de totale oppervlakte die de hoogte van de investering per ha beïnvloedt. In nog sterkere mate is de hoogte van de investering per ha vaak afhankelijk van de kavelvorm, de waterwinningsmogelijkheden en de krachtvoorziening. Bij een redelijke kavelvorm, water uit een nortonput en een elektromotor als krachtbron kan de investering gemiddeld op ongeveer 1000 gulden per ha worden gesteld.

Op het bedrijf op de Veluwe is dit bedrag overschreden, met name door de bijzondere voorzieningen met betrekking tot de waterwinning en door het feit dat niet kon worden beschikt over voldoende krachtstroom.

In tabel 3 wordt een gespecificeerd overzicht van de investeringen gegeven.

Tabel 3. Investering in de beregeningsinstallatie in guldens totaal per bedrijf en per ha beregenbare oppervlakte.

	Totaal	Per ha
Twee nortonputten	8598	146
Twee onderwaterpompen	5782	98
Eén dieselaggregaat	8512	144
Ondergrondse hoofdleiding met hydranten	26427	448
Verplaatsbare sproeileidingen	11128	188
Sproeiërs	2284	39
Pomphuis, elektrische installatie, drinkwatervoorziening, e.d.	4186	71
Totaal	66917	1134

Hoewel bij de huidige kennis van de berekening de installatie op enkele detailpunten waarschijnlijk anders zou zijn aangelegd, kan in het algemeen worden gesteld dat de in 1955 aangelegde installatie thans nog weinig of niet is verouderd. Verder is het voor de ontwikkeling van de berekening in de praktijk van veel belang dat de prijzen van de materialen niet zijn gestegen. De investering per ha is thans niet hoger dan tien jaar geleden.

6. VOCHTTEKORTEN EN SPROEIWATERGIFTEN

De mate waarin de beregeningsinstallatie moet worden gebruikt, hangt samen met de weersomstandigheden. De belangrijkste factoren hierbij zijn de neerslag en de verdamping in het groeiseizoen. Is de verdamping groter dan de hoeveelheid neerslag, dan zal de vochtvoorraad in de wortelzone van de grond afnemen. Er zal moeten worden berekend zodra de vochtvoorraad in de grond grotendeels is verbruikt. In een periode dat de hoeveelheid neerslag groter is dan de verdamping, zal het overschot de vochtvoorraad van een uitgedroogde wortelzone weer aanvullen, of, indien deze het overschot niet geheel kan bergen, verder wegzakken naar diepere grondlagen.

Globaal kon worden nagegaan in hoeverre op het proefbedrijf met behulp van de beregeningsinstallatie in de aanvullende waterbehoefte van de gewassen is voorzien. Hiertoe dienden gegevens van de waarnemingsstations te Wageningen en Oosterbeek van het KNMI (het proefbedrijf is tussen deze stations gelegen), verdampingsgegevens van Wageningen en beregeningsgegevens van het proefbedrijf. In tabel 4 zijn de neerslag en de verdamping in het groeiseizoen vermeld in mm per maand over de proefjaren 1955 t/m 1960.

Deze gegevens worden vergeleken met het 30-jarig gemiddelde (1931 - 1960) van De Bilt en, om hierbij enige aansluiting te krijgen, ook met de seizoen-totaal-tallen van De Bilt over de proefjaren 1955-1960.

Tabel 4. Neerslag (Gemiddeld Wageningen-Oosterbeek) en verdamping (Wageningen) in mm per maand, vergeleken met seizoen-totaal-tallen De Bilt en met maandgegevens gemiddeld 1931-1960 De Bilt. Verdamping $E_p = 0,8 E_o$

Maand	1955		1956		1957		1958		1959		1960		gem. 1930 t/m 1960	
	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V
april	29	63	47	50	31	76	56	57	76	59	19	62	49	62
mei	96	80	52	93	53	99	55	80	14	107	43	80	52	87
juni	59	101	81	79	52	123	59	89	15	118	51	101	57	101
juli	26	106	171	78	66	102	112	92	71	122	140	73	78	71
augustus	56	94	115	71	131	78	76	77	58	87	140	66	89	77
september	60	50	51	47	182	41	78	55	5	72	49	48	71	49
Totaal	326	494	517	418	515	519	436	450	239	565	442	430		
Totaal De Bilt	325	474	455	412	543	474	424	440	212	560	454	450	396	447

Samenvattend kan uit tabel 4 als volgt over het gehele groeiseizoen een totaalindruk worden gegeven.

Proefbedrijf	gem. 1955 t/m 1960	N 413	V 479	Verschil	- 66
De Bilt	gem. 1955 t/m 1960	N 402	V 468	Verschil	- 66
De Bilt	gem. 1931 t/m 1960	N 396	V 447	Verschil	- 51

Hieruit blijkt dat, hoewel de maand- en seizoengegevens nogal uiteenlopen, het gemiddelde verschil tussen neerslag en verdamping in het groeiseizoen over de gehele onderzoekperiode op het proefbedrijf even groot is geweest als te De Bilt, nl. 66 mm. Bij vergelijking met het 30-jarige gemiddelde van De Bilt blijkt dat het groeiseizoen in de proefperiode gemiddeld iets droger is geweest dan normaal. Dit wordt overigens voor een belangrijk deel veroorzaakt door het jaar 1959. Van de zes onderzoekjaren waren er twee (1955 en 1959) waarin het verschil tussen neerslag en verdamping groter was dan het gemiddelde van 1931-1960. Uit de verschillen tussen neerslag en verdamping over het gehele groeiseizoen wordt de indruk verkregen dat in de proefperiode meer natte dan droge jaren voorkwamen. Neerslagoverschotten kunnen echter absolute tekorten van voorgaande perioden niet opheffen. Het is daarom van belang de overschotten en de tekorten per maand te bezien.

In tabel 5 worden de verschillen tussen neerslag en verdamping per maand weergegeven.

Tabel 5. Verschil tussen neerslag (Wageningen-Oosterbeek) en verdamping (Wageningen) in mm per maand over 1955 t/m 1960, vergeleken met De Bilt, gem. 1931-1960. Verdamping $E_p = 0,8 E_o$

Maand	1955	1956	1957	1958	1959	1960	De Bilt gem. 1931/1960
april	- 34	- 3	- 45	- 1	+ 17	- 43	- 13
mei	+ 16	- 41	- 46	- 25	- 93	- 37	- 35
juni	- 42	+ 2	- 71	- 30	- 103	- 50	- 44
juli	- 80	+ 93	- 36	+ 20	- 51	+ 67	+ 7
augustus	- 38	+ 44	+ 53	- 1	- 29	+ 74	+ 12
september	+ 10	+ 4	+141	+ 23	- 67	+ 1	+ 22
Totaal over- schot	26	143	194	43	17	142	41
Totaal tekort	194	44	198	57	343	130	92

Per maand komen zowel grote tekorten als grote overschotten voor. Het meest gunstig is het jaar 1958 met geringe tekorten en geringe overschotten. Uit vergelijking met het gemiddelde van De Bilt 1931-1960 blijkt dat de proefperiode wordt gekenmerkt door veel extreem natte en extreem droge perioden. Het gesommeerde maandoverschot bedraagt gemiddeld per groeiseizoen 94 mm tegenover 41 mm normaal. Het gesommeerde maandtekort bedraagt 161 mm tegenover 92 mm normaal. Met betrekking tot de natuurlijke vochtvoorziening kunnen de proefjaren als volgt worden gekarakteriseerd:

- 1955 Bijna de gehele zomer te droog
- 1956 Voorjaar iets te droog, nazomer veel te nat
- 1957 Voorzomer te droog, nazomer veel te nat
- 1858 Gunstige zomer, geringe overschotten, geringe tekorten
- 1959 Gehele zomer veel te droog
- 1960 Voorzomer te droog, nazomer te nat

De periode waarin de plantengroei een belangrijke hoeveelheid water vereist, is bij de verschillende landbouwgewassen echter niet gelijk. Globaal kan worden gezegd dat de gewassen in de volgende periode hoge eisen stellen aan de watervoorziening.

Grasland	:	april	t/m	september
Bieten	:	juni	t/m	september
Aardappelen	:	juni	t/m	augustus
Wintergraan	:	april	t/m	juni
Zomergraan	:	mei	t/m	juli

Bij de watervoorziening van de gewassen moet niet alleen rekening worden gehouden met de neerslag en de verdamping gedurende de groeiperiode, doch ook met de voor de plant opneembare voorraad water die in het voorjaar in de wortelzone aanwezig is. Op het proefbedrijf bedraagt deze hoeveelheid opneembaar hangwater ongeveer 80 mm; zodra dit is verbruikt, gaat het gewas verwelken. Om echter stagnatie in de groei zoveel mogelijk te voorkomen moet reeds worden berekend zodra het gewas ongeveer 75 % (60 mm) van deze hoeveelheid heeft opgenomen en de beschikbare hoeveelheid in de wortelzone dus gaat dalen beneden 20 mm.

Met behulp van voorgaande gegevens kan nu globaal het vochttekort van de gewassen in de onderzoeksperiode worden berekend. Als voorbeeld wordt voor enkele gewassen een berekening gegeven (in mm).

Gras 1955	Begin- voorraad	Neerslag minus ver- damping in mm volgens tabel 5	Vochttekort mm
april	80	- 34	-
mei	46	+ 16	-
juni	62	- 42	-
juli	<u>20</u>	- 80	80
augustus	<u>20</u>	- 38	38
september	20	+ 10	-
oktober	30		

Om de beschikbare hoeveelheid hangwater in de wortelzone niet beneden 20 mm te laten dalen, zou dus in 1955 op het grasland $80 + 38 = 118$ mm moeten zijn berekend.

Bieten 1957	Begin- voorraad	Neerslag minus ver- damping in mm volgens tabel 5	Vochttekort mm
juni	80	- 71	11
juli	<u>20</u>	- 36	36
augustus	<u>20</u>	- 53	-
september	<u>73</u>	+141	-
oktober	80		

Bij bieten begint in juni de waterbehoefte van betekenis te worden. Er is een voorraad van 80 mm. Het tekort (neerslag minus verdamping) bedroeg in juni 1957 71 mm. Daardoor zou de vochtvoorraad tot $(80 - 71) = 9$ mm zijn verbruikt. Om niet beneden 20 mm voorraad te komen, was dus 11 mm sproeiwater vereist. Het vochttekort in juli bedroeg 36 mm. Door een vochtoverschot van 53 mm kwam de vochtvoorraad in de wortelzone weer op $(20 + 53) = 73$ mm. Omdat in de wortelzone nu nog slechts 7 mm kon worden opgenomen, mag worden verondersteld dat van het overschot in september (141 mm) 134 mm is weggezakt naar diepere grondlagen.

Van de belangrijkste op het proefbedrijf geteelde gewassen is op deze wijze het vochttekort berekend en in tabel 6 is dit vergeleken met de hoeveelheid sproeiwater die in werkelijkheid per gewas is toegediend.

Tabel 6. Berekend vochttekort (VT) en toegediende hoeveelheden sproeiwater (S) in mm per gewas.

Gewas		1955		1956		1957		1958		1959		1960	
		ha	mm	ha	mm	ha	mm	ha	mm	ha	mm	ha	mm
Grasland	VT	6	118	15	0	16	138	20	0	23	283	21	70
	S	6	203	15	23	16	83	20	40	23	325	21	94
Bieten	VT	5	100	6	0	5	47	6	0	7	190	7	0
	S	5	80	-	-	5	20	-	-	7	155	-	-
Aardappelen	VT	7	100	9	0	9	47	7	0	7	123	7	0
	S	7	17	-	-	9	15	-	-	7	77	-	-
Rogge	VT	25	0	14	0	9	102	13	0	9	136	13	70
	S	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8	13	6
Zomergraan	VT	6	62	5	0	9	93	8	0	9	187	10	27
	S	6	35	-	-	9	16	-	-	9	76	10	33

Op het grasland is in het algemeen ruim voldoende sproeiwater toegediend. Alleen in het jaar 1957 is op het grasland te weinig beregend. De vochttekorten van de akkerbouwgewassen zijn echter met de beregeningsinstallatie onvoldoende aangevuld; maar aan de beregening van de bieten is meestal nog vrij veel aandacht besteed. In het algemeen werd in droge periodes de beregening zo lang mogelijk uitgesteld, in de hoop dat er spoedig natuurlijke regen zou komen. Als dan de droogte bleef aanhouden, moest ten slotte met een zeer hoge dagcapaciteit worden beregend om de vochttekorten van het grasland (en eventueel bieten) aan te vullen. Doch aan de beregening van aardappelen en granen kwam men dan meestal niet meer toe. Voor een goede watervoorziening van de gewassen is het van belang dat tijdig met beregening wordt begonnen, d.w.z. als ongeveer de helft van de beschikbare hoeveelheid hangwater is verbruikt. Dit geldt vooral als de capaciteit van de installatie per ha gering is. Op dit bedrijf bedraagt de capaciteit van de installatie bijna 2 m^3 water per ha per uur, terwijl in het algemeen voor gemengde bedrijven een capaciteit van 3 m^3 per ha per uur wordt aangehouden.

Hoewel een gevarieerd bouwplan enige spreiding geeft in de beregeningsbehoefte kan bij droogte in juni de vochtbehoefte van alle gewassen 3 mm per dag bedragen. Voor dit proefbedrijf betekent dit een hoeveelheid water van $60 \times 10 \times 3 = 1800 \text{ m}^3$ water per dag. Bij zes werkdagen per week zal er dus $7/6 \times 1800 = 2100 \text{ m}^3$ water per dag moeten worden versproeid om in de vochtbehoefte van de gewassen tijdig te voorzien. De capaciteit van de installatie bedraagt 100 m^3 per uur, zodat bij langdurige droogte in juni 21 sproei-uren per etmaal moeten worden gemaakt. Dit betekent dat er dag en nacht moet worden beregend. Hoewel dergelijke "noodsituaties" gelukkig niet vaak voorkomen is het toch goed om er in zoverre rekening mee te houden dat men steeds tijdig met de beregening begint.

Uit tabel 6 blijkt tevens dat de beregeningsinstallatie in twee van de zes onderzoekjaren (1956 en 1958) vrijwel niet behoefde te worden gebruikt. Op grasland kan het echter ook in dergelijke jaren gewenst zijn om bij droog weer met kleine sproeiwatergiften de stikstof "in te regenen". De groei van pas gemaaid of afgeweid grasland komt hierdoor weer sneller op gang.

Zoals bekend was 1959 een uitzonderlijk droog jaar. Het is gebleken dat het onder dergelijke omstandigheden veel tijd en inspanning kost om alle gewassen regelmatig en tijdig van water te voorzien. Doordat de instal-

latie intensief werd gebruikt, werd ten slotte nog een redelijk resultaat bereikt. Tussen 1 en 26 juni werd ruim 30000 m³ water versproeid, hetgeen mogelijk was met gemiddeld 14 effectieve sproei-uren per dag. Op het grasland werd zelfs nog iets meer beregend dan volgens de berekende vochtbehoefte noodzakelijk was.

In tabel 6 werd ook de totale hoeveelheid sproeiwater van de belangrijkste gewassen weergegeven. De regenverdeling over het seizoen is weergegeven in bijlage 2. Tevens zijn in deze bijlage nog andere gewassen, zoals erwten, koolzaad, gras voor zaadwinning, rode klaver en verschillende stoppelgewassen vermeld.

7. ARBEIDSBEHOEFTE VAN DE BEREKENING

Over de arbeidsbehoefte van de berekening op het proefbedrijf zijn geen nauwkeurige gegevens bekend. In tabel 7 is echter een raming van de arbeidsbehoefte gemaakt, die gebaseerd is op arbeidsgegevens van andere berekeningsproefbedrijven. Deze raming werd getoetst aan het oordeel van de boer op het hier beschreven proefbedrijf. Hij was van mening dat de arbeidsbehoefte op zijn bedrijf globaal overeenkomt met de minima van tabel 7. Als uitgangspunt voor de berekening werd een vrij droge zomer genomen, waarin het grasland zes keer, de bieten vier keer, de aardappelen drie keer en de granen een keer zouden moeten worden beregend.

Tabel 7. Raming van de arbeidsbehoefte van de berekening in manuren (mu)

Bouwplan	mu per ha per keer	mu totaal per keer	Aantal regengiften per jaar	Totale arbeidsbehoefte
22 ha graan	3 - 4	66 - 86	1	66 - 88
8 ha aardappelen	3 - 4	24 - 32	3	72 - 96
7 ha bieten	3 - 4	21 - 28	4	84 - 112
<u>22 ha grasland</u>	2 - 3	<u>44 - 66</u>	6	<u>264 - 396</u>
59 ha totaal		155 - 214		486 - 692

Volgens arbeidsstudies op andere bedrijven varieert de arbeidsbehoefte van de berekening op granen, aardappelen en bieten van 3 tot 4 mu en op grasland van 2 tot 3 mu per ha per keer beregenen. Als voor het onderhavige proefbedrijf de minima uit tabel 7 worden gehanteerd, betekent dit dat er 155 manuren nodig zijn om het gehele bedrijf een keer te beregenen. In een droge junimaand kan berekening van de gehele kavel inderdaad noodzakelijk zijn en komt het voor dat dit in ongeveer tien dagen moet worden afgewerkt. Per dag bedraagt de arbeidsbehoefte in dit geval dus 16 mu, hetgeen betekent dat in droge perioden dagelijks twee man vrijwel volledig met de berekening bezet kunnen zijn.

Deze berekening komt overeen met de ervaringen op het proefbedrijf. Het verplaatsen van de buizen en de sproeiërs wordt hier meestal door twee man verricht en in 1959, toen gedurende enkele maanden vrijwel dagelijks moest worden beregend, en soms een flinke achterstand moest worden ingehaald, bleek dit voor twee man zelfs een zware opgave te zijn.

De berekeningscapaciteit per dag en de arbeidsbehoefte per ha worden gunstig beïnvloed door het feit dat men op het bedrijf, indien met zes grote sproeiërs wordt gewerkt, kan beschikken over een reserveleiding die tijdens het sproeien kan worden verplaatst, zodat de berekening vrijwel continu kan doorgaan.

Hoewel in sommige jaren (bv. 1956 en 1958) de beregeningsinstallatie niet behoeft te worden gebruikt, moet er op dit bedrijf rekening mee worden gehouden dat er in droge jaren soms in enkele maanden tijds 500 man-uren aan de beregening moeten worden besteed. Een gelukkige omstandigheid hierbij is dat in droge jaren de overige werkzaamheden (onkruidbestrijding, hooien, e.d.) als regel minder arbeid vragen en vlot verlopen.

8. KOSTEN VAN DE BEREKENING

De kosten van de berekening bestaan rotendeels uit afschrijving en rente. Een tiental jaren geleden, toen nog weinig over de duurzaamheid van de materialen en de economische veroudering bekend was, werden putten, ondergrondse leidingen en elektro-aggregaten meestal afgeschreven in 20 jaar en de bovengrondse leidingen, sproeiers en dieselaggregaten meestal in 10 jaar. Nu vele installaties reeds meer dan tien jaar in gebruik zijn, blijkt de gebruiksduur in het algemeen mee te vallen. Bij normaal gebruik en onderhoud blijkt de slijtage gering te zijn, terwijl vele installaties die tien jaar geleden werden aangeschaft ook economisch nog weinig of niet zijn verouderd. Het moet dan ook in vele gevallen verantwoord worden geacht om de afschrijvingsperiode te verlengen.

Voor het proefbedrijf op de Veluwe kunnen de ondergrondse leidingen en de putten worden afgeschreven in 33 jaar en de rest in 20 jaar. Bij een rentevoet van zes procent zijn nu de totale vaste kosten per jaar als volgt:

Afschrijving nortonputten en ondergrondse hoofdleiding 3 % van f 35025	=	f 1051
Afschrijving overige investeringen 5 % van f 31892	=	f 1595
Rente 6 % van f 66917 : 2	=	f 2008
Totaal rente en afschrijving per jaar		f 4654
Rente en afschrijving <u>per ha</u> per jaar (afgerond)		f <u>80</u>

De overige kosten van de berekening bestaan uit energiekosten, onderhoudskosten en arbeidskosten. Deze variëren naar gelang de beregeningsinstallatie per jaar meer of minder wordt gebruikt. Eerst zullen de energie- en onderhoudskosten worden behandeld.

De twee onderwaterpompen worden aangedreven door elektromotoren (samen 15 pk) en de in de machinekamer opgestelde hogedrukpomp wordt aangedreven door een 44 pk dieselmotor. De twee elektromotoren gebruiken ongeveer 11 KW per uur à 7 cent. Inclusief vastrecht betekent dit ongeveer f 1,00 per draaiuur. De dieselmotor gebruikt ongeveer 8 l dieselolie per uur. De kosten hiervan bedragen, inclusief smeerolie, ook ongeveer f 1,00 per uur.

De onderhoudskosten zijn de eerste tien jaren nog vrij laag geweest, doch deze zullen vermoedelijk in de loop der jaren stijgen. Indien hiervoor gemiddeld per draaiuur f 1,00 wordt gerekend, kan dit een veilige raming worden geacht. Voor energie- en onderhoudskosten moet dus ongeveer f 3,00 per draai-

uur of drie cent per m^3 water worden gerekend.

De berekening van de arbeidskosten is een moeilijker probleem omdat de variabiliteit hiervan, gezien in verband met het gebruik van de beregningsinstallatie, veel minder duidelijk is dan bij de energie- en onderhoudskosten. De vraag is namelijk hoe de bestede uren aan de beregning, bedrijfseconomisch gezien, moeten worden gewaardeerd omdat de vereiste arbeidskracht in vrijwel geen enkel geval per uur naar behoefte kan worden aangetrokken, doch wordt geleverd door de reeds beschikbare vaste arbeidskern. Als kosten voor de aan de beregning bestede arbeid zou daarom in beginsel moeten worden gerekend de netto-opbrengst bij alternatieve aanwending van deze arbeid.

Omdat deze niet exact is vast te stellen, zullen de bestede uren aan de beregning worden gewaardeerd tegen het CAO-loon voor landarbeiders. Dit bedroeg in de jaren 1955 t/m 1960 respectievelijk (inclusief sociale lasten) 157, 170, 189, 195, 201 en 218 centen per uur. Bij een arbeidstijd van twee manuur op grasland en drie manuur op bouwland (zie tabel 7) worden de arbeidskosten van één keer beregenen per ha grasland in genoemde jaren dus respectievelijk 314, 340, 378, 390, 402 en 436 centen, per ha bouwland respectievelijk 471, 510, 567, 585, 603 en 654 centen. Gemiddeld wordt per keer beregenen ongeveer $250 m^3$ water per ha (25 mm) toegediend. Op basis van deze uitgangspunten zijn nu de arbeidskosten berekend in centen per m^3 water. Voor grasland en bouwland afzonderlijk zijn deze weergegeven in tabel 8.

Tabel 8. Arbeidskosten in centen per m^3 water

	<u>1955</u>	<u>1956</u>	<u>1957</u>	<u>1958</u>	<u>1959</u>	<u>1960</u>
Op grasland	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7
Op bouwland	1,9	2,0	2,3	2,3	2,4	2,6

Omdat de toegediende hoeveelheden sproeiwater op de verschillende gewassen bekend zijn, kon voor de gehele onderzoeksperiode een berekening worden gemaakt van de totale kosten van de beregning per jaar. Een relatief gering bedrag voor het gebruik van de trekker bij het verplaatsen van de buizen over de grotere afstanden is bij deze berekening verwaarloosd.

Tabel 9. Waterverbruik en beregeningskosten per jaar.

Jaar	m ³ water			Beregeningskosten in guldens				Gem. per ha beregenbare grond
	Grasland	Bouwland	Totaal	Rente en afschrijving	Energie en onderhoud	Arbeid	Totaal	
1955	12830	13455	26285	4654	789	422	5865	99
1956	3558	920	4478	4654	134	69	4857	82
1957	13255	5783	19038	4654	571	332	5557	94
1958	7888	-	7888	4654	237	126	5017	85
1959	73678	33312	106990	4654	3210	1978	9842	167
1960	19806	4260	24066	4654	722	447	5823	99
Totaal	131015	57730	188745	27924	5663	3374	36961	626
Gem. per jaar	21836	9622	31458	4654	944	562	6160	104

Het blijkt dat de totale exploitatiekosten per jaar laag zijn, gemiddeld namelijk 104 gulden per ha. Voor 76 % bestaan deze kosten uit rente en afschrijving. Naarmate echter meer wordt beregend, stijgen de variabele kosten aanzienlijk, zoals blijkt uit de gegevens over 1959. In dat jaar bedroegen de totale beregeningskosten 9842 gulden, waarvan 47 % vaste kosten.

De gemiddelde kosten per ha kunnen als volgt worden gespecificeerd:

Afschrijving	f 45
Rente	f 34
Energiekosten	f 10
Onderhoud	f 6
Arbeidskosten	f 9
Totale kosten	f 104

Hierbij moet worden opgemerkt dat in de onderzoekperiode gemiddeld per ha beregenbare grond per jaar slechts 53 mm water werd toegediend. Met name de akkerbouwgewassen zijn te weinig beregend, waardoor de variabele kosten aan de lage kant zijn gebleven. Verder moet rekening worden gehouden met de sterke stijging van de arbeidslonen. Van 1960 tot en met 1965 bedroeg deze stijging reeds 63 %. Bij een technisch goede watervoorziening van alle gewassen zal thans (1966) op het bedrijf moeten worden gerekend met gemiddelde jaarlijkse exploitatiekosten van ongeveer 150 gulden per ha. Hierbij moet echter worden opgemerkt dat het niet altijd bedrijfseconomisch verantwoord is om een technisch optimale watervoorziening van de gewassen na te streven. Vooral van belang zijn in dit verband de alternatieve aan-

wendingsmogelijkheden van de meestal beperkt beschikbare arbeid in de zomer.

Bij de berekening van de exploitatiekosten is uitgegaan van de totale investering in de beregeningsinstallatie. De overheidssubsidie is dus geheel buiten beschouwing gelaten.

9. VERANDERING VAN BEDRIJFSPLAN

Door de berekening is een geheel andere bedrijfsexploitatie mogelijk geworden. Voorheen werden in hoofdzaak granen en aardappelen verbouwd, omdat voor grasland en eventueel suikerbieten het droogterisico veel te groot was. In de winter werd ongeveer 30 stuks mestvee gehouden om bijprodukten en nagewassen van het bouwland rendabel te kunnen maken en om nog een hoeveelheid stalmest ter beschikking te krijgen.

Hoewel ook de mestveehouderij is gehandhaafd, is na de aanschaffing van de beregeningsinstallatie in enkele jaren tijds een belangrijke melkveestapel opgebouwd. Hiervoor werd ongeveer 20 ha grasland aangelegd en langs de achterzijde van de grote veldschuur werd de rundveestal uitgebreid om 60 stuks grootvee te stallen.

De oppervlakte granen en aardappelen werd aanzienlijk ingekrompen en ook werden minder voederbieten verbouwd. Als stoppelgewas na rogge werd de rode klaver voor een groot deel gehandhaafd, doch deze bleef als regel niet meer als hoofdgewas liggen. Verder werd na de aanschaffing van de beregeningsinstallatie op vrij grote schaal de suikerbietenteelt ingevoerd. Met berekening kan dit gewas ook op lichte zandgrond een goede opbrengst leveren, terwijl op een bedrijf met rundveehouderij de koppen en het blad van dit gewas goed tot waarde kunnen worden gemaakt als veevoer.

Hoewel met de berekening ook op korte termijn door hogere opbrengsten en een ruimere gewassenkeuze een rondabeler bedrijfsexploitatie werd beoogd, werd toch ook, op langere termijn gezien, verbetering van de bodemvruchtbaarheid verwacht als gevolg van een betere organische stofvoorziening. Volgens een globale berekening wordt de jaarlijkse toevoer van organische stof aan de grond door het gewijzigde bedrijfsplan met 23 % verhoogd. Deze berekening is gebaseerd op het bedrijfsplan volgens tabel 10 en op gegevens over de toevoer van organische stof van het Rijkslandbouwconsulent-schap voor Bodem- en Bemestingsvraagstukken. De toevoer van organische stof bedraagt volgens deze gegevens per ha graan (rogge, haver) 2600 kg, per ha aardappelen 300 kg, per ha bieten 300 kg, per ha rode klaver (hoofdgewas) 5000 kg, per ha stoppelklaver 3000 kg, per ha kunstweide 4000 kg en per grootvee-eenheid (stalperiode) 700 kg. Er is van uitgegaan dat na de berekening de oppervlakte stoppelklaver is teruggebracht van 17 tot 10 ha. De totale toevoer van organische stof op de kavel bij de boerderij bedraagt volgens deze uitgangspunten thans 225 ton per jaar en vroeger 183 ton per jaar.

Welke ingrijpende wijziging het bedrijfsplan door de berekening heeft ondergaan, komt tot uitdrukking in tabel 10. In bijlage 3 wordt van de gewassenkeuze en de veestapelgrootte in de jaren 1955 t/m 1960 een meer gedetailleerd overzicht gegeven.

Tabel 10. Bedrijfsplan zonder en met berekening.

	Vóór 1955	Omstreeks 1960
<u>Grondgebruik bij huis in ha</u>		
graan	35	22
aardappelen	14	8
suikerbieten	-	5
voederbieten	5	2
rode klaver	5	-
grasland	-	22
Sub-totaal	<u>59</u>	<u>59</u>
<u>Grondgebruik overige percelen in ha</u>		
graan	9	9
aardappelen	4	4
Sub-totaal	13	13
Totaal cultuurgrond	<u>72</u>	<u>72</u>
<u>Veestapel, gemiddeld aanwezig</u>		
mestvee (GVE)	15	15
melkkoeien	-	40
pinken en kalveren	-	40
Totaal grootvee-eenheden	<u>15</u>	<u>65</u>

Het grasland wordt grotendeels dicht bij huis gehouden, teneinde ook in de zomer op stal te kunnen melken. De meeste percelen worden na drie, vier of vijf jaar, als de opbrengst vermindert, gescheurd en direct of na enkele jaren akkerbouw, weer ingezaaid. De produktie van het grasland is zeer bevredigend; toch zou de zware veebezetting van ruim drie grootvee-eenheden per ha zonder de aanzienlijke hoeveelheden ruwvoer van het bouwland (bietenkoppen, voederbieten, voeraardappelen, rode klaver, lupinen, stoppelknollen) niet mogelijk zijn geweest. Van het grasland wordt in het algemeen weinig ruwvoer voor de winter gewonnen. De meeste jaren wordt er nog een hoeveelheid ruwvoer (hooi) aangekocht. De kosten hiervan bedroegen in 1960 meer dan 100 gulden per grootvee-eenheid.

Van het bouwland wordt thans verreweg het grootste gedeelte ingenomen door granen, aardappelen en suikerbieten. Nadat de beregeningsinstallatie was aangelegd, is er echter reeds met vele andere gewassen "geëxperimenteerd", zoals stekbieten, erwten, koolrapen, koolzaad, graszaad (zie bijlage 3). Deze gewassen zijn om overwegend economische redenen uit het bouwplan verdwenen.

10. OPBRENGSTEN VAN DE AKKERBOUWGEWASSEN

De rentabiliteit van de berekening is voor een groot deel afhankelijk van de opbrengstverhoging per gewas die door het opheffen van vochttekorten wordt verkregen. Voor een nauwkeurig inzicht in de grootte van de opbrengstverhouding zouden jaarlijks op het bedrijf vergelijkende proeven mét en zónder berekening moeten zijn genomen. Dit is echter niet gebeurd. Desondanks kan uit de opbrengstgegevens van het bedrijf en de berekende vochttekorten een globale indruk van het effect van de berekening worden verkregen. Met name op de akkerbouwgewassen is namelijk in een aantal jaren onvoldoende sproeiwater toegediend, hetgeen in de opbrengsten duidelijk tot uiting is gekomen. In tabel 11 zijn de opbrengsten per ha en de vochttekorten, die er ondanks de aanwezigheid van de beregeningsinstallatie zijn opgetreden, vermeld. In deze tabel zijn alleen de belangrijkste gewassen opgenomen.

Tabel 11. Opbrengsten in kg per ha en vochttekorten in mm

	Jaar	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Rogge	kg/ha	2640	2570	2140	3200	1680	2530
	mm	0	0	102	0	128	64
Haver/gerst	kg/ha	3600	4290	3540	3590	2400	2230
	mm	27	0	83	0	111	0
Suikerbieten	kg/ha	44700	38200	41900	46700	34500	49000
	mm	20	0	27	0	45	0
Aardappelen	kg/ha	23300	16800	20500	24600	14300	18000
	mm	83	0	32	0	46	0

Het blijkt dat in de jaren zonder vochttekorten de opbrengsten in het algemeen aanzienlijk hoger zijn dan in de jaren dat er te weinig is beregend. Sterk afwijkende opbrengsten leverden de suikerbieten in 1956 en de zomergranen in 1960. De opbrengsten waren in deze jaren uitzonderlijk laag, terwijl er toch geen vochttekorten van betekenis kunnen zijn geweest. Het is bekend dat door de lage temperaturen het jaar 1960 ongunstig is geweest voor de bietenteelt. De lage opbrengst van de zomergranen in 1960 is voor een groot deel veroorzaakt door zeer ongunstige weersomstandigheden bij de oogst, waardoor veel zaad verloren is gegaan. Bij de aardappelen komt het effect van de watervoorziening niet of nauwelijks in de opbrengstgegevens tot uiting. Welke factoren hierbij een rol hebben gespeeld is niet bekend, doch uit andere onderzoeken is wél gebleken dat aardappelen gevoelig zijn voor vochttekorten.

Bij alle in tabel 11 vermelde gewassen zijn er in drie van de zes on-

derzoekjaren vochttekorten geweest. De gemiddelde opbrengsten van de jaren met en zonder vochttekorten worden in tabel 12 met elkaar vergeleken.

Tabel 12. Gemiddelde opbrengsten in kg per ha in jaren met en zonder vochttekorten. ¹⁾

Gewas	Drie jaren zonder vochttekorten	Drie jaren met vochttekorten	
	kg/ha	opbrengst in kg per ha	vochttekort in mm
Rogge	2803	2117	98
Haver/gerst	3370	3180	74
Suikerbieten	44600	40400	31
Aardappelen	19800	19400	54

¹⁾ Het vochttekort is berekend voor de beregenbare kavel. De opbrengsten van de 13 ha onberegende grond zijn echter niet afzonderlijk vastgesteld en zijn daarom in de gemiddelden van deze tabel opgenomen.

Het betrekkelijk geringe verschil bij de haver/gerst wordt grotendeels veroorzaakt door de zeer lage opbrengst in 1960. Zonder de opbrengst van dat jaar bedroeg de gemiddelde opbrengst van de haver/gerst zonder vochttekort 3940 kg per ha, waardoor het verschil in dezelfde orde van grootte zou zijn geweest als bij de rogge.

De gevonden verschillen in opbrengsten dienen met grote voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd omdat er behalve de watervoorziening in de verschillende jaren ook andere factoren mede bepalend zijn geweest voor de opbrengst van de gewassen. Verder is het opbrengstniveau mede beïnvloed door de opbrengsten van de niet beregenbare 13 ha. Niettemin geven deze verschillen een duidelijke aanwijzing dat er in een aantal jaren met meer beregening aanzienlijk hogere opbrengsten zouden zijn verkregen.

Het beregeningseffect op de opbrengst van een aantal gewassen blijkt verder ook duidelijk uit proefveldgegevens van een bedrijf op soortgelijke grond in de naaste omgeving. Deze gegevens, vermeld in tabel 13, werden beschikbaar gesteld door de heer G.C. Toussaint van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding. De gegevens hebben betrekking op de jaren 1959 t/m 1965. Hoewel niet elk gewas in alle jaren is beproefd is elk opbrengstgegeven een gemiddelde van drie jaar of meer.

Tabel 13. Gewasopbrengst en sproeiwaterhoeveelheden van de Sinderhoeve, gemiddeld over de jaren 1959 t/m 1965 (gegevens van ICW)

	Onberegend opbrengst in kg per ha	Beregend opbrengst in kg per ha	Sproeiwater in mm
Aardappelen (35 mm opw.)	26000	38000	127
Suikerbieten	47000	56000	119
Zomergerst	3800	4800	95
Haver	3200	4900	138
Zomertarwe	4200	5200	86
Wintertarwe	4300	4600	88

Bij alle gewassen blijkt hier met beregening een aanzienlijke opbrengstverhoging te zijn verkregen. Ook bij de aardappelen is dit het geval. Verder ligt het opbrengstniveau belangrijk hoger dan op het beregeningsproefbedrijf (tabel 12).

Hoewel het bekend is dat proefveldopbrengsten op praktijkbedrijven meestal niet bereikt worden, wordt wel sterk de indruk verkregen dat de matige opbrengsten van de aardappelen en de granen op het proefbedrijf door teelttechnische maatregelen nog zijn te verhogen. Hierbij moet echter wel worden opgemerkt dat de ver van de boerderij liggende 1,3 ha niet kan worden berekend, terwijl hier ook aanzienlijk minder met stalmest wordt bemest dan bij de boerderij. Op deze 1,3 ha worden alleen granen en aardappelen verbouwd.

Een aantal op het bedrijf geteelde gewassen zijn in de tabellen 11 en 12 niet genoemd. De toegediende hoeveelheden sproeiwater en de opbrengsten van deze gewassen waren als volgt:

In 1955 werden 1,15 ha groene erwten verbouwd. Hierop werd 20 mm beregend en de opbrengst was 2780 kg per ha. Kapucijners in 1955, 1956 en 1957 brachten respectievelijk 3200, 1812 en 2640 kg per ha op bij sproeiwatergiftten van respectievelijk 18,0 en 35 mm. De verbouwde oppervlakte van dit gewas was 0,50, 2,15 en 3,75 ha. In 1956 werd 4,60 ha koolzaad verbouwd. Opbrengst 790 kg per ha bij 20 mm sproeiwater.

In 1956 brachten 2,20 ha zaadlupinen zonder beregening 1430 kg per ha op. In 1955 bracht 0,50 ha stekbieten 1220 kg zaad per ha op. Er werd 42 mm beregend. In de zeer droge zomer van 1959 werd 58 mm beregend op 4,20 ha graszaad. De opbrengst bedroeg 970 kg zaad per ha. Op 0,55 ha koolrapen werd in 1955 62 mm beregend. De opbrengst was 40 ton per ha. Voorts werden alle jaren voederbieten verbouwd op een oppervlakte van 1,80 tot 4,35 ha. De opbrengst bedroeg gemiddeld 83 ton per ha met een variatie van 70 tot 105 ton.

Zoals uit deze opsomming blijkt, zijn reeds vele gewassen op dit bedrijf op beperkte schaal beproefd, doch in het algemeen konden ze, afgezien van de voederbieten, bedrijfseconomisch niet concurreren met de suikerbieten, aardappelen en voedergranen. Na de proefperiode is er zomertarwe in het bouwplan opgenomen, omdat gebleken is dat dit gewas met beregening ook op lichte zandgronden hoge opbrengsten kan leveren.

Nu de voedergraantoeslag op de zandgronden komt te vervallen, biedt dit gewas voor de beregeningsbedrijven perspectief.

11. OPBRENGST VAN HET GRASLAND

Voor de inzaai van het grasland werd steeds een BO 5-mengsel (zie rassenlijst) gebruikt, waarin het Engels raai gras overheerst. Over het geheel genomen is de kwaliteit van het grasland goed. In 1957 werd een schatting gemaakt van de botanische samenstelling van de grasmat, waarbij bleek dat deze gemiddeld voor meer dan 90 % uit goede rassen bestond.

In de jaren 1955 t/m 1960 bedroeg de stikstofgift gemiddeld 134 kg zuivere N per ha met een spreiding in de verschillende jaren van 104 tot 175 kg. Voor jong grasland op zandgrond en met name voor een beregeningsbedrijf moet deze hoeveelheid laag worden genoemd. In de onderzoeksperiode werd per jaar ten hoogste vijf ha grasland gemaaid, gemiddeld per jaar slechts 2,80 ha. Vrijwel alle gras werd dus voor beweiding gebruikt.

Zoals bekend is bij beweiding de opbrengst van grasland moeilijk nauwkeurig te bepalen. Omdat in de voederbehoefte van het vee per jaar voor een groot deel wordt voorzien met aangekochte produkten en met eigen produkten van het bouwland, is ook de gemiddelde veebezetting per ha grasland geen goede maatstaf voor de grasopbrengst. In 1960 en 1961¹⁾ werden daarom op het bedrijf per graslandperceel de weidedagen van het vee geregistreerd, terwijl in 1961 en 1962 de opbrengst van het grasland werd bepaald door middel van een aantal graskooien.

Met behulp van deze gegevens zal worden getracht in kort bestek een indruk te geven van de produktiviteit van het grasland op het proefbedrijf. De veebezetting per ha grasland en voedergewassen bedroeg in de zes onderzoekjaren gemiddeld 2,14 GVE, met een spreiding van 1,83 (in 1958) tot 2,74 (in 1956). Bij de gegeven hoeveelheid stikstof is dit een vrij zware veebezetting, doch er moet rekening worden gehouden met de bijkomende voederkosten (aangekocht voer en voer van het bouwland). De bijkomende voederkosten bedroegen gemiddeld 450 gulden per GVE, met een spreiding van 359 (in 1958) tot 558 (1955).

In 1960 en 1961 bedroeg het gemiddelde aantal grootveeweidedagen per perceel respectievelijk 642 en 634 per ha bij een N-bemesting van respectievelijk 122 en 153 kg, gemiddeld dus 638 grootveeweidedagen bij 138 kg N. Gerekend tegen 6,5 ZW per grootveeweidedag bedroeg dus de netto-opbrengst 4147 ZW per ha. Bij de gegeven stikstofbemesting mag dit een zeer bevredigende opbrengst worden genoemd. De opbrengst van de kooien bedroeg in 1961 en 1962 respectievelijk 13432 en 10960 kg droge stof per ha, gemiddeld dus 12196 kg ds per ha. Gerekend tegen 55 % ZW in de ds bedroeg de bruto-opbrengst in 1961 en 1962

¹⁾ Na beëindiging van de bedrijfseconomische boekhouding (1 mei 1966) werden nog een jaar lang enige gegevens over het graslandgebruik verzameld.

gemiddeld 6708 ZW per ha.

Voor vergelijking van de bruto- en de netto-opbrengst kan alleen het jaar 1961 dienen. De bruto-opbrengst van dat jaar kan worden gesteld op $13432 \times 0,55 = 7388$ ZW en de netto-opbrengst op $634 \times 6,5 = 4121$ ZW per ha. De netto-opbrengst lag 44 % lager dan de bruto-kooi-opbrengst. Dit verschil van 44 % mag echter niet geheel aan beweidingsverliezen worden toegeschreven, maar deels ook aan het zogenaamde kooi-effect, hetgeen wil zeggen dat de grasgroei onder een kooi gunstig wordt beïnvloed, zodanig dat de extra opbrengst wel 10 % of meer kan bedragen.

Globaal kan de graslandopbrengst van het proefbedrijf op de Veluwe worden gesteld op bruto 6500 ZW per ha en netto 4200 ZW per ha bij een stikstofbemesting van 150 kg N per ha. In hoofdstuk 6 is gebleken dat op het grasland, uitgezonderd in 1957, steeds voldoende is berekend. Gezien de resultaten van andere beregeningsbedrijven zal echter de opbrengst van het grasland nog aanzienlijk kunnen worden verhoogd door middel van een hogere stikstofbemesting. Ook gegevens van het proefbedrijf zelf geven aanleiding tot deze conclusie. In 1961 bedroeg het aantal grootveeweidedagen per ha op de percelen met een N-bemesting van 100-150 (gem. 132) kg N per ha namelijk 611 en op de percelen met 150-200 (gem. 169) kg N per ha 652. Een verschil dus van gemiddeld 37 kg zuivere stikstof en 41 grootveeweidedagen. Per kg N bedraagt het verschil dus 1,1 grootveeweidedagen of globaal 7 kg ZW.

Door de stikstofbemesting op te voeren van 150 tot 250 kg N per ha kan waarschijnlijk bij dezelfde veebezetting 10 ha extra worden gemaaid, hetgeen 40 ton hooi zou kunnen betekenen. Na de proefperiode is in deze richting de bedrijfsvoering verder aangepast; de stikstofgift werd geleidelijk verhoogd.

12. DE RUNDVEEHOUDERIJ

Nadat de beregeningsinstallatie was aangeschaft, werd in enkele jaren tijds een omvangrijke melkveestapel opgebouwd. In 1955 waren er reeds 20 melkkoeien en dit aantal steeg tot 40 stuks in 1958. Behalve een voor normale vervanging benodigde jongveestapel werd tevens meestal een aantal jonge dieren (meest ossen) voor de vleesproduktie gehouden. Deze mestdieren werden soms aangehouden uit de eigen kalveren en soms aangekocht als nuchtere kalveren of als eenjarige dieren. De ossen werden als regel verkocht op een leeftijd van 1,5 tot 2 jaar. Een overzicht van de gemiddeld aanwezige veestapel per jaar is gegeven in tabel 14. Hierbij moet worden opgemerkt dat bij het jongvee ook voor de mesterij bestemde dieren voorkomen.

Tabel 14. Gemiddeld aanwezige rundveestapel per jaar

	<u>1955</u>	<u>1956</u>	<u>1957</u>	<u>1958</u>	<u>1959</u>	<u>1960</u>
Melkkoeien	22	25	35	40	40	41
Jongvee tot één jaar	13	22	19	28	32	34
Jongvee ouder dan één jaar	6	16	16	14	24	37
Stuks mestvee	8	14	8	5	17	5
Totaal grootvee-eenheden (GVE)	37	51	54	56	64	65

De resultaten van de melk- en mestveehouderij zijn niet afzonderlijk te beoordelen omdat er van beide produktietakken geen afzonderlijke administratie werd gevoerd. De omzet- en aanwaspost en de voederkosten zijn sterk beïnvloed door de aanwezigheid van het mestvee.

Een overzicht van de melkproduktie wordt gegeven in tabel 15.

Tabel 15. Melkproduktie per koe en totaal per jaar.

	<u>1955</u>	<u>1956</u>	<u>1957</u>	<u>1958</u>	<u>1959</u>	<u>1960</u>
Kg melk per koe	3667	4229	4312	3775	3761	3476
% vet	3,98	3,83	3,93	4,02	4,10	4,02
Kg melkvet per koe	146	162	169	152	154	140
Kg melk totaal (x 1000)	79	107	151	150	150	143

De melkproduktie per koe per jaar, die de eerste drie jaren zo veelbelovend steeg tot 4300 kg in 1957, is de laatste drie jaren onbevredigend geweest. Vooral in 1960 was de produktie per koe zeer laag. Hoewel de koude en natte zomer van 1960 en de slechte kwaliteit van het ruwvoer in dat jaar van invloed kan zijn geweest, is daarmee de aanzienlijke produktiedaling na 1957 niet geheel verklaard.

Gezien de hoge melkproduktie in 1956 en 1957 moet de oorzaak van de slechte produktie in de latere jaren waarschijnlijk niet gezocht worden in de produktieaanleg van de dieren, doch vermoedelijk in de wintervoeding en de veeverzorging (melken). Nadere gegevens hieromtrent ontbreken echter.

13. BEDRIJFSECONOMISCHE RESULTATEN

Met gegevens uit de LEI-boekhouding kan een indruk worden gegeven van de bedrijfseconomische resultaten van het proefbedrijf over de periode 1 mei 1955 tot 1 mei 1961. Alvorens hierop nader in te gaan wordt in tabel 16 een overzicht gegeven van de arbeidsbezetting, het grondgebruik en de veebezetting in deze periode per jaar.

Tabel 16. Arbeid, grondgebruik en veestapel (afgerond)

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	Gemiddeld 1958 t/m 1960
Aantal volw. arbeidskrachten	6	8	6	6	6	7	6
Ha cultuurgrond	72	72	72	72	72	72	72
Aantal melkkoeien	22	25	35	40	40	41	40
Omgerekende grootvee-eenheden	37	51	54	56	64	65	62
ha grasland	6	15	16	20	23	21	21
ha voederbieten	4	2	2	2	2	2	2
ha rode klaver	5	-	7	5	-	-	2
ha suikerbieten	1	4	3	3	5	4	4
ha aardappelen	12	14	13	11	11	11	11
ha granen	37	28	27	30	27	34	30
ha diversen	7	9	4	1	4	-	2
Ha nagewassen	13	9	15	14	18	21	18
Hiervan vervoederd	9	3	10	9	10	21	13

De eerste drie jaren moeten worden gezien als een aanpassingsperiode, waarin grasland werd ingezaaid en de veestapel op de gewenste grootte werd gebracht. Op het bouwland werd een aantal jaren gezocht naar andere mogelijkheden in de gewassenkeuze, doch al spoedig werden er vrijwel geen andere produkten meer verbouwd dan rogge, haver, gerst, aardappelen, suikerbieten en voederbieten. De belangrijkste stoppelgewassen (na rogge) waren rode klaver en stoppelknollen.

Er is steeds een zware arbeidsbezetting op het bedrijf geweest. Behalve de boer, wiens tijd grotendeels bezet is met de leiding van het bedrijf, werkten er één tot drie zoons mee. Bovendien werkten er alle jaren drie tot vier vaste arbeidskrachten.

Omdat er in 1958, 1959 en 1960 weinig meer in het bedrijfsplan is veranderd, zijn de gegevens van deze drie jaren gemiddeld. Hieruit blijkt dat de arbeidsproduktiviteit op het bedrijf niet hoog is geweest. Per volwaardige arbeidskracht werden 8,5 ha bouwland, 3,5 grasland en 10 grootvee-eenheden gehouden. De varkens- of pluimveehouderij is nooit van enige betekenis geweest. Verder dient te worden vermeld dat vooral in de akkerbouwsec-

tor het bedrijf altijd zwaar gemechaniseerd is geweest.

De arbeidskosten en de werktuigkosten waren dus hoog. Gezien de relatief geringe oppervlakte grond per arbeidskracht zou alleen bij hoge opbrengsten per ha nog een redelijk ondernemersinkomen mogelijk zijn geweest. Met name van het bouwland is echter een hoge opbrengst per ha in het algemeen niet gerealiseerd, hetgeen voor een deel moet worden toegeschreven aan vochttekorten. De watervoorziening van het grasland is in het algemeen goed geweest en de grasproduktie was bevredigend. Met meer stikstof zou echter een hogere opbrengst mogelijk zijn geweest. De financiële opbrengst van de rundveehouderij is in de jaren 1958 t/m 1960 nadelig beïnvloed door een lage melkproduktie per koe. In tabel 17 wordt een overzicht gegeven van de bedrijfseconomische resultaten in de onderzoekperiode.

Tabel 17. Bedrijfseconomische resultaten in guldens volgens IEI-boekhouding.

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	Gemiddeld 1958 t/m 1960
Opbrengsten							
melkgeld	20601	27944	45583	44257	46510	40926	43898
omzet en aanwas	14084	21401	12495	19354	36859	34812	30342
diversen rundveehouderij	2807	263	363	1695	-	-	565
Totaal rundveehouderij	37492	49608	58441	65306	83369	75738	74005
granen	33648	26339	29889	33484	23978	29222	28895
hakvruchten	2156	27047	39756	35086	23081	24734	27634
peulvruchten	2007	3149	-	-	-	-	-
overige gewassen	2570	2207	-	-	2900	-	966
Totaal marktbaar gewassen	59794	58742	69645	68570	49959	53956	57495
varkenshouderij	1934	2290	1832	666	-	-	222
pluimveehouderij	-	125	1252	1609	1196	1102	1302
werk voor derden	4996	1771	1012	874	1944	819	1212
overige opbrengsten	153	162	125	350	-	550	300
Opbrengsten totaal bedrijf	104369	112698	132307	137375	136468	132165	135336
Kosten							
arbeidskosten	24675	34290	31367	29704	35069	41533	35436
werktuigkosten ¹⁾	26177	30189	31160	28316	25658	23349	25774
werk door derden	2218	1624	2682	2313	1778	3817	2636
aangekocht veevoer	7454	10190	13445	8232	19124	20804	16053
veevoer eigen bedrijf	14659	11148	11237	13535	13231	13158	13308
meststoffen	12251	14680	12690	15867	16640	14401	15636
zaaizaad en pootgoed	7151	5494	8863	5842	5864	6352	6020
pacht	7765	7765	7896	7884	8037	8037	7886
overige kosten:							
gebouwen	444	260	505	359	208	148	238
bouwland	1622	2564	3366	2464	2168	1747	2126
veehouderij	2400	2858	2982	3792	4556	4363	4237
algemene kosten	3660	2196	4495	3091	4040	4354	3828
Kosten totaal bedrijf	110476	123258	130688	121399	136373	142063	133278
Netto-overschot	-6107	-10560	1619	15976	95	-9898	2058
Arbeidsinkomen van de ondernemer	-1687	-5700	3673	18981	3388	-6587	5261

¹⁾ inclusief kosten regeninstallatie

Het ondernemersinkomen uit het bedrijf is, over het geheel genomen, onbevredigend geweest. Alleen in 1958 werd een redelijk bedrijfsresultaat verkregen. De ongunstige resultaten in de overige jaren zijn voor een belangrijk deel veroorzaakt door de volgende factoren:

- a. Een lage arbeidsproduktiviteit. Gezien de ver doorgevoerde mechanisatie was de produktie-omvang per man relatief gering
- b. Lage opbrengsten van de granen en aardappelen, ten dele als gevolg van vochttekorten. De ver van huis liggende percelen kunnen niet worden beregend en krijgen vrijwel geen stalmest.
- c. Een lage melkproduktie per koe.

Gezien de grote bedrijfsoppervlakte en de omvang van de veestapel zou een relatief geringe verbetering van elk van bovengenoemde punten reeds van grote betekenis zijn voor het inkomen van de ondernemer. De indruk bestaat dat de door de berekening verkregen mogelijkheden nog onvoldoende zijn uitgebuit.

Op grond van de bedrijfsresultaten is het niet mogelijk om een uitspraak te doen over de rentabiliteit van de berekening omdat er voor vergelijking te weinig gegevens beschikbaar zijn van soortgelijke bedrijven zonder berekening, terwijl er van het bedrijf zelf ook geen bedrijfseconomische gegevens beschikbaar zijn over een periode voordat de beregeningsinstallatie was aangeschaft.

Er is daarom getracht de rentabiliteit van de berekening te benaderen door middel van een moderne begrotingsmethode, de lineaire programmering. De resultaten van deze studie zijn samengevat in het volgende hoofdstuk.

14. BEDRIJFSPLAN EN BEDRIJFSRESULTAAT BIJ LINEAIRE PROGRAMMERING

Met behulp van lineaire programmering¹⁾ is de invloed van de beregeningscapaciteit op het bedrijfsplan en de bedrijfsresultaten onderzocht. Als maximale beregeningscapaciteiten werden genomen 50 en 100 m³ per uur en verder een onbepaalde capaciteit. De werkelijke beregeningscapaciteit op het bedrijf bedraagt 100 m³ per uur, zodat zowel de mogelijkheden boven als beneden deze capaciteit zijn nagegaan.

Er is verondersteld, zoals ook de ervaring heeft geleerd, dat grasland en suikerbieten op deze gronden zonder berekening te grote risico's opleveren. Deze mogelijkheid is daarom bij de programmering buiten beschouwing gelaten. Er is verder geen rekening gehouden met de mogelijkheid van rundveehouderij zonder grasland, zodat voor bestudering de volgende mogelijkheden overbleven:

- a. akkerbouw zonder berekening
- b. akkerbouw met berekening
- c. akkerbouw en/of grasland (en rundveehouderij) met berekening

Als uitgangspunt voor de berekeningen dienden voor de marktbaar gewassen de volgende opbrengsten per ha:

	Zonder berekening	Met berekening
haver	2600	3300
zomergerst	2600	3500
rogge	2600	3200
aardappelen	23000	33000

Voor suikerbieten met berekening werd een opbrengst gerekend van 45 ton per ha, voor grasland bij 200 N een opbrengst van 4250 netto ZW, terwijl de opbrengst per melkkoe werd gesteld op 4380 kg melk à 28 cent en een omzet en aanwas van 250 gulden per jaar. Verder gold voor alle producten het prijsniveau van 1963.

Voor de voedergewassen golden de volgende opbrengsten in kg netto ZW per ha:

rode klaver, ingekuild	4410 ZW
snijmais, beregend	6000 ZW
snijmais, onberegend	5000 ZW
stoppelknollen, beregend	1950 ZW
stoppelknollen, onberegend	1755 ZW
voederbieten, beregend	7600 ZW
suikerbieten, -koppen en -blad	2790 ZW

1) Lineaire programmering is een methode van berekening waarvan de uitkomsten het mogelijk maken een produktieplan zodanig op te zetten dat een maximaal financieel resultaat kan worden verwacht.

Hoewel ook erwten en zomertarwe in de berekening werden opgenomen, bleken deze gewassen de concurrentie met de andere gewassen niet te kunnen doorstaan. Hetzelfde geldt voor de ossenmesterij, waarvan de rentabiliteit belangrijk beneden die van de melkveehouderij bleef.

Wat de arbeid en de mechanisatie betreft, werd uitgegaan van de veronderstelling dat het zwaar gemechaniseerde veldwerk (maaidorsen, aardappelen en suikerbieten rooien, e.d.) door een loonwerker zou worden uitgevoerd. Voorts werd niet een bepaalde vaste arbeidsbezetting als gegeven aangenomen, doch met behulp van arbeidsnormen werd de optimale arbeidsbezetting voor het bedrijf berekend. Hierbij werd alleen gerekend met arbeidskracht voor het gehele jaar, dus niet met seizoenarbeid.

Het resultaat van de lineaire programmering is weergegeven in tabel 18. Het bouwplan is afgerond op ha.

Tabel 18. Geprogrammeerde optimale bedrijfsplannen en bedrijfsresultaten

	Akkerbouwbedrijf			Gemengd bedrijf		
	0	50	75 ¹⁾	50	100	150 ¹⁾
Beregeningscap in m ³ per uur	0	50	75 ¹⁾	50	100	150 ¹⁾
ha granen	49	45	46	46	30	8
ha aardappelen	23	20	24	3	8	18
ha erwten	-	4	-	2	-	-
ha suikerbieten	-	3	2	2	3	5
ha snijmais	-	-	-	4	7	9
ha grasland	-	-	-	15	24	32
Totaal ha cultuurgrond	72	72	72	72	72	72
ha stoppelknollen	-	-	-	4	6	8
aankoop hooi in tonnen	-	-	-	13	21	27
aantal melkkoeien (met jongvee)	-	-	-	39	63	82
aantal arbeidskrachten	2,7	2,6	2,7	3,1	4,8	7,0
Netto-overschot in guldens	-6000	1500	2500	5500	14200	17000
Totaal investering bedrijf ²⁾ x 1000 gulden	159	210	227	273	323	369

1) Uitgaande van een onbepaalde capaciteit bleek meer dan 75 respectievelijk 150 m³/uur geen beter resultaat op te leveren.

2) Exclusief grond, dus alleen voor gebouwen, werktuigen, regeninstallatie en vee.

Bij de beoordeling van het resultaat van de lineaire programmering moeten de hieraan ten grondslag liggende uitgangspunten niet uit het oog worden verloren. Deze uitgangspunten zijn zo goed mogelijk aangepast bij de omstandigheden van het proefbedrijf, doch wijken in bepaalde opzichten toch ook hiervan af om aan het resultaat van de programmering zoveel mogelijk algemene geldigheid te geven. De uitkomsten geven aanleiding tot een aantal belangrijke conclusies.

Als akkerbouwbedrijf is er in het bedrijfsplan met of zonder berekening weinig verschil. In grote lijnen ligt het optimale bouwplan steeds bij eenderde aardappelen en tweederde granen. De optimale beregeningscapaciteit is 75 m^3 per uur. Uit de programmering is gebleken dat het in dit geval niet economisch verantwoord is om alle gewassen te beregenen. Ruim 20 ha van de 36 ha beregenbare oppervlakte graan wordt niet beregend. Blijkbaar kan in de zomer de beschikbare arbeid voordeliger voor andere doeleinden worden aangewend.

Uitsluitend met akkerbouw geeft het bedrijf slechts geringe inkomensmogelijkheden. Zonder berekening is er geen netto-overschot te behalen en met berekening bedraagt het netto-overschot bij een optimale exploitatie als akkerbouwbedrijf nog slechts 2500 gulden. Overigens mag aan de absolute hoogte van dit bedrag niet een te grote waarde worden toegekend. Afwijkingen in opbrengsten, prijsverhoudingen en bedrijfsomstandigheden kunnen gemakkelijk het inkomen met 100 gulden of meer per ha doen stijgen of dalen, hetgeen voor het gehele bedrijf 7200 gulden of meer kan betekenen.

Veel exacter kan de rentabiliteit van de berekening worden weergegeven, omdat bij de programmering de berekening als enige variabele factor werd ingevoegd. Bij akkerbouw-exploitatie kan het netto-overschot door berekening met 8500 gulden worden vergroot. De rentabiliteit van de berekening bedraagt dus in dit geval $8500 : 59 = 144$ gulden per ha.

De arbeidsbezetting is bij een optimale exploitatie als akkerbouwbedrijf met en zonder berekening vrijwel gelijk. Bij inschakeling van een loonwerker voor het zwaar gemechaniseerde veldwerk zouden er behalve de boer nog twee arbeidskrachten moeten zijn.

Door invoering van grasland en rundveehouderij in het bedrijfsplan worden de economische mogelijkheden van het bedrijf belangrijk vergroot. Hierbij is dan ook een grotere beregeningscapaciteit vereist dan bij uitsluitend akkerbouw. De optimale capaciteit ligt bij 150 m^3 water per uur. Hierbij zouden in het bedrijfsplan 32 ha grasland en 82 melkkoeien met bijbehorend jongvee worden opgenomen. Op de beregenbare kavel bij de boerderij zouden vrijwel geen granen meer worden verbouwd, doch behalve 32 ha gras nog 5 ha suikerbieten, 3 ha mais en 18 ha aardappelen. Al deze gewassen zouden naar behoefte kunnen worden beregend en dit bouwplan zou met een wisselbouwsysteem met tweejarige kunstweide zijn te verwezenlijken. Het berekende netto-overschot bij dit bedrijfsplan bedraagt 17000 gulden, zodat de maximale rentabiliteit van de berekening wordt becijferd op $17000 + 6000 = 23000$ gulden of 390 gulden per ha beregenbare grond.

In werkelijkheid is de beregeningscapaciteit echter kleiner, nl. 100 m^3 per uur. Dit heeft belangrijke consequenties voor het bedrijfsplan, zoals blijkt uit tabel 18. De oppervlakte grasland en de veestapel is aanzienlijk kleiner en ook komen er aanzienlijk minder aardappelen in het bouwplan. Belangrijk om te vermelden is dat bij deze capaciteit van 100 m^3 per uur de 20 ha granen op de kavel bij de boerderij niet worden beregend. Blijkbaar kan ook in dit geval de benodigde arbeid voor de berekening van graan economisch voordeliger op een andere wijze worden aangewend. De rentabiliteit van de berekening kan bij de capaciteit van 100 m^3 per uur worden becijferd op 20000 gulden of 342 gulden per ha. Bij ruime inschakeling van een loonwerker is er bij dit bedrijfsplan nog een arbeidsbezetting van vijf man vereist.

Bij vergelijking van de bedrijfsplannen blijkt nu dat bij de beregeningscapaciteit van 100 m^3 per uur het werkelijke bedrijfsplan sterk overeenkomt met het geprogrammeerde optimale bedrijfsplan. Bij de veronderstelde melkproduktie per melkkoe zou het mestvee door het melkvee moeten worden vervangen en verder zou een belangrijke oppervlakte snijmais moeten worden verbouwd. Het is bekend dat de laatste jaren ook inderdaad snijmais in het bouwplan is opgenomen. Verder is het frappant dat, geheel in overeenstemming met de praktische exploitatie, in de geprogrammeerde bedrijfsplannen de granen, ondanks vochttekorten, vrijwel niet worden beregend.

Gezien de relatief geringe inkomensverhoging (3000 gulden) en de hiervoor benodigde extra investeringen (46000 gulden) is het weinig aantrekkelijk om de regeninstallatie te vergroten.

Mogelijkheden tot verhoging van het netto-overschot moeten vooral worden gezocht in verbetering van de melkproduktie per koe en in verhoging van de arbeidsproduktiviteit.

Na de proefperiode is met name aan de arbeidsproduktiviteit dan ook veel aandacht besteed. Bij een vrijwel gelijkblijvend bedrijfsplan is het aantal arbeidskrachten sinds 1960 met drie man verminderd, hetgeen zonder grote investeringen in machines mogelijk is gebleken. In het algemeen wordt het werk rationeler uitgevoerd dan voorheen. Verder is in deze ontwikkeling de chemische onkruidbestrijding van grote betekenis geweest.

15. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

1. In dit verslag zijn technische en economische resultaten vermeld van een beregeningsproefbedrijf van 72 ha op hoge zandgrond op de Veluwe over de jaren 1955 t/m 1960. Vooral door de grote bedrijfsoppervlakte wijkt dit bedrijf sterk af van de andere beregeningsbedrijven die bij het Nederlandse beregeningsonderzoek betrokken zijn geweest.
2. Een aaneengesloten kavel van 59 ha bij de bedrijfsgebouwen kan worden beregend. Op enkele kilometers afstand ligt nog 13 ha grond, die niet beregend kan worden. De grond is zeer droogtegevoelig. De maximale hoeveelheid opneembaar hangwater in de wortelzone bedraagt 78 mm. De grondwaterspiegel ligt ca. 14 m beneden het maaiveld, zodat grondwaterinvloed in de wortelzone is uitgesloten.
3. De capaciteit van de beregeningsinstallatie bedraagt 100 m³ water per uur. Door twee onderwaterpompen met elektromotoren wordt het water opgepompt uit twee nortonputten van ongeveer 40 m diep. Door middel van een hogedrukpomp met een 44 pk dieselmotor wordt het water naar de percelen getransporteerd. In de lengterichting midden door de kavel ligt een ondergrondse hoofdleiding van 1368 m lengte, waarop 900 m verplaatsbare sproeileiding van aluminiumbuizen kan worden aangesloten. Er zijn 7 grote en 22 kleine sproeiërs aangeschaft. De installatie heeft altijd zeer bevredigend gewerkt.
4. De complete installatie vergde een investering van 67000 gulden of 1134 gulden per ha. Naar het zich thans laat aanzien, gaat de installatie langer mee dan aanvankelijk is verondersteld. Op de putten en ondergrondse leidingen is thans drie procent en op de pompen, motoren, sproeileidingen e.d. vijf procent per jaar afgeschreven. De exploitatiekosten bedroegen gemiddeld per ha per jaar 104 gulden, waarvan 79 gulden voor rente en afschrijving en 25 gulden voor energie, onderhoud en arbeid.
5. De proefperiode wordt gekenmerkt door veel extreem natte en veel extreem droge perioden. De proefjaren kunnen als volgt worden gekarakteriseerd:
 - 1955 Bijna de gehele zomer te droog
 - 1956 Voorjaar iets te droog, nazomer veel te nat
 - 1957 Voorzomer te droog, nazomer te nat
 - 1958 Gunstige zomer, geringe overschotten; geringe tekorten
 - 1959 Gehele zomer veel te droog
 - 1960 Voorzomer te droog, nazomer te nat

6. Wat de watervoorziening van de gewassen betreft, zijn, zuiver technisch bezien, in het algemeen het grasland voldoende, de bieten matig en de aardappelen en de granen te weinig beregend. Meestal werd pas met de beregening begonnen als de grond reeds sterk was uitgedroogd. Mede getoet op de relatief geringe capaciteit van de regeninstallatie zou in droge perioden vroegtijdiger met de beregening moeten worden begonnen. Maar vooral in verband met de beperkt beschikbare arbeidskracht behoekt een technisch optimale beregening niet altijd bedrijfseconomisch verantwoord te zijn.
7. Door grote verschillen in de weersomstandigheden varieert de arbeidsbehoefte van de beregening van jaar tot jaar zeer sterk. Voor een droog jaar kan de arbeidsbehoefte van het verplaatsen van de buizen worden geraamd op ca. 500 manuren. Bij langdurige droogte in juni zijn tijdelijk twee man vrijwel volledig met de beregening bezet.
8. Als gevolg van de beregening is het bedrijfsplan sterk gewijzigd, zoals uit de volgende gegevens blijkt:

	<u>Vóór 1955</u>	<u>Omstreeks 1960</u>
ha granen	44	31
ha aardappelen	18	12
ha suikerbieten	-	5
ha voederbieten	5	2
ha rode klaver	5	-
ha grasland	-	22
Totale ha cultuurgrond	72	72
Rundvee (aantal GVE)	15	65

9. Het is gebleken dat met beregening op deze grond van grasland en suikerbieten zeer goede opbrengsten worden verkregen. Ondanks de aanwezigheid van de regeninstallatie zijn er bij de akkerbouwgewassen in een aantal jaren nog belangrijke vochttekorten opgetreden. In deze jaren waren de opbrengsten van de rogge, de haver en de gerst en de suikerbieten aanzienlijk lager dan in de jaren zonder vochttekorten. Zonder vochttekort zijn de opbrengsten van de akkerbouwgewassen (afgerond) in kg per ha als volgt: rogge 2800, haver/gerst 3400, suikerbieten 45000 en aardappelen 20000. Het wordt mogelijk geacht de opbrengst van de aardappelen en de granen door een verbeterde teelttechniek te verhogen. De gemiddelde opbrengst van het grasland kan globaal worden gesteld op 4200 netto ZW bij een stikstofbemesting van 150 kg zuivere N per ha.

10. De laatste jaren werden ongeveer 40 melkkoeien gehouden. De melkproduktie per koe, die in 1957 ruim 4300 kg per koe bedroeg, is nadien gedaald tot 3500 kg in 1960. De bedrijfsresultaten zijn hierdoor ongunstig beïnvloed. Gezien de produktie-aanleg van de dieren, moet het mogelijk worden geacht om bij een goede voeding, veeverzorging en melktechniek een melkproduktie van minimaal 4000 kg per koe per jaar te handhaven.

Naast de melkveehouderij wordt jaarlijks een 20-tal ossen voor de vleesproduktie gehouden. De financiële resultaten hiervan zijn niet bekend omdat van deze produktierichting geen afzonderlijke administratie werd gevoerd.

11. De bedrijfseconomische resultaten van het proefbedrijf zijn in de proefperiode over het geheel genomen ongunstig geweest. Gemiddeld over zes jaar was er een negatief netto-overschot van 1480 gulden per jaar. De eerste drie jaren moeten als een aanpassingsperiode worden beschouwd. In deze jaren was er een negatief netto-overschot van gemiddeld 5016 gulden per jaar. Het gemiddelde van de laatste drie jaren was positief 2058 gulden. Ook dit laatste moet nog ongunstig worden genoemd. Verontrustender is echter nog dat het netto-overschot in de laatste drie jaren daalde van positief 16000 gulden tot negatief 9000 gulden in 1960. De oorzaak hiervan moet worden gezocht in de lage melkproduktie per koe en in de dalende arbeidsproduktiviteit bij stijgende lonen. Bij een zware mechanisatie steeg de arbeidsbezetting op het bedrijf. Het aantal volwaardige arbeidskrachten bedroeg 5,61 in 1958, 6,40 in 1959 en 7,16 in 1960. Dit ging gepaard met een dalende omzet, waardoor de economische positie verslechterde. Voor verbetering van de rentabiliteit zal daarom in de eerste plaats de arbeidsproduktiviteit moeten worden verhoogd.

12. Door onvoldoende vergelijkingsmateriaal kon uit de ter beschikking staande gegevens niet de rentabiliteit van de berekening worden berekend. Daarom werd deze benaderd door middel van lineaire programmering. Ten opzichte van een optimaal bedrijfsplan met uitsluitend akkerbouw zonder berekening kon bij een bedrijfsplan met akkerbouw en melkveehouderij met berekening (huidige beregeningscapaciteit) een bedrijfseconomisch effect van de berekening worden becijferd van 20000 gulden of 342 gulden per ha beregenbare grond. Bij een exploitatie als zuiver akkerbouwbedrijf zou het effect van de berekening 144 gulden per

ha bedragen. Hierbij zou een beregeningscapaciteit van 75 m^3 per uur reeds optimaal zijn.

Bij exploitatie als gemengd bedrijf zouden de bedrijfsresultaten (en het beregeningseffect) nog enigszins kunnen worden verhoogd door een vergroting van de beregeningscapaciteit tot 150 m^3 water per uur. Gezien de extra investeringen in de regeninstallatie, in vee en in uitbreiding van de stal, lijkt deze capaciteitsvergroting echter weinig aantrekkelijk.

Bijlage 2. Berekening in mm per gewas

Jaar	Gewas	ha	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	Totaal	
1955	Grasland	6,32		10	65	33	73	22	203	
	Grasland, ingezaaid onder dekvruucht	8,55					19	15	34	
	Kapucijners	0,50			18				18	
	Stoppelknollen	0,50					20		20	
	Erwtten	1,15			20				20	
	Stekbieten	0,60				22	20		42	
	Haver/gerst	6,20			20	15			35	
	Koolrapen	0,55			20	20	22		62	
	Rode klaver	2,-			20	22	25		67	
	Bieten	5,10				25	55		80	
	Aardappelen	6,50				17			17	
	Lupinen, nagewas	4,20					20		20	
1956	Grasland	15,47		23					23	
	Koolzaad	4,60		20					20	
1957	Grasland	15,97	10	9	43	21			63	
	Kapucijners	3,75			35				35	
	Bieten	5,-			20				20	
	Haver/gerst	8,65			10				10	
	Aardappelen	8,70			5	10			15	
	Klaver	6,50			20				20	
1958	Grasland	19,72		20	20				40	
	Bouwland, niet beregend									
1959	Grasland	22,67		76	92	60	20	57	20	325
	Haver/gerst	9,-		23	53					76
	Graszaad	4,20			38			20		58
	Rogge	8,70			8					8
	Aardappelen	7,-			20	38		19		77
	Bieten	7,-			12	60		62	21	155
	St. lupinen	5,-				25		45		70
	St. knollen	8,-						25	20	45
1960	Grasland	21,07	23	31	40					94
	Haver	1,60			24					24
	Rogge	13,50		6						6
	Haver/gerst	9,25			33					33

Bijlage 3. Bouwplan en veestapel

	1955/56	1956/57	1957/58	1958/59	1959/60	1960/61
<u>Oppervlakte in ha</u>						
Grasland	6,32	15,47	15,97	19,72	22,62	21,07
Granen	36,50	28,20	27,45	30,-	27,10	33,80
Aardappelen	12,-	13,50	13,40	11,-	11,-	10,70
Voederbieten	4,35	2,30	1,80	2,-	2,-	2,-
Suikerbieten	0,75	3,65	3,20	3,50	5,15	4,50
Stekbieten	0,60					
Erwten	1,15					
Kapucijners	0,50	2,15	3,75			
Koolzaad		4,60				
Lupinen	4,35	2,20				
Koolrapen	0,55					
Rode klaver	5,-		6,50	5,05		
Graszaad (Roodzwenk)					4,20	
Proefveld verpacht				0,80		
Totaal cultuurgrond	72,07	72,07	72,07	72,07	72,07	72,07
<u>Nagewassen voor veevoer</u>						
Gras	8,15					
Stoppelknollen	9,50	3,-	1,-	4,20	6,-	5,10
Klaver			6,50	5,-		10,70
Lupinen					4,-	5,50
Totaal nagewassen	8,65	3,-	7,50	9,20	10,-	21,30
<u>Aantallen</u>						
Grootvee-eenheden	36,5	51,1	53,6	56,1	63,7	64,9
Melkkoeien	21,6	25,4	35,-	39,6	40,-	41,2
Stuks jongvee totaal	19,2	32,-	34,5	42,2	56,-	71,-
Mestkalveren	-	5,6	-	-	-	-
Mestvee	8,-	14,-	7,7	5,-	16,9	5,1
Mestvarkens	4,5	4,2	3,4	2,7	-	-
Leghennen	-	-	58,-	70,-	73,-	73,-
Paarden	1,-	1,-	0,3	-	-	-