



PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ

HET OPTIMALE MELKVEEBEDRIJF

Invloed van:
stikstofbemesting
oppervlakte
melkproduktie
stikstofprijs
krachtvoerprijs
melkprijs

ir. H. Wieling

W.J.A. Hanekamp

PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ
LELYSTAD

HET OPTIMALE MELKVEEBEDRIJF

The optimum dairy farm

Invloed van :
stikstofbemesting
oppervlakte
melkproduktie
stikstofprijs
krachtvoerprijs
melkprijs

(Summary and conclusions in English)

ir. H. Wieling

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING	5	5. RESULTATEN	26
2. UITGANGSPUNTEN VOOR GRASLAND EN VEEVOEDING.....	6	5.1. Algemeen *	26
2.1. Stikstofbemesting en grasgroei	6	5.2. Stikstof f1,30– krachtvoer f 0,49/0,54	26
2.2. Stikstofbemesting en voederwaarde *	9	5.3. Stikstof f2,60– krachtvoer f 0,49/0,54	32
2.3. Graslandgebruiksmodellen..	10	5.4. Stikstof f1,30– krachtvoer f 0,56/0,61	34
2.4. Veebezetting	11	6. BESPREKING EN ANALYSE VAN DE RESULTATEN	40
2.5. Eigen ruwvoer stalperiode..	13	6.1. Algemeen	40
2.6. Fosfaat en kali	13	6.2. Effect van stikstof	48
2.7. Organische mest	14	6.3. Stikstofbemestingsadvies voor de praktijk	50
2.8. Veevoeding	17	6.4. Invloed graslandgebruik en melkprijs	55
3. UITGANGSPUNTEN VOOR ARBEID EN MECHANISATIE	21	6.5. Conclusie aanvullende berekeningen	56
3.1. Arbeidsaanbod	21	6.6. Slotopmerking	57
3.2. Arbeidsbehoefte algemeen	21	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	58
3.3. Arbeidsbehoefte graslandverzorging en voedetwining	21	7.1. Inleiding en probleemstelling	58
3.4. Arbeidsbehoefte veeverzorging, melken en voeren	21	7.2. Uitgangspunten grasland en veevoeding	58
3.5. Arbeidsbehoefte overige werkzaam heden..	22	7.3. Uitgangspunten arbeid en mechanisatie	58
3.6. Constante arbeidsbehoefte.....	22	7.4. Uitgangspunten kosten en opbrengsten	58
3.7. Arbeidsbehoefte algemeen werk *	22	7.5. Resultaten	59
3.8. Trekkeruren *	23	7.6. Variaties in prijzen	60
4. UITGANGSPUNTEN VOOR KOSTEN EN OPBRENGSTEN	24	7.7. Aanvullende berekeningen..	60
4.1. Investerings en jaarlijkse kosten *	24	7.8. Slotopmerkingen	61
4.2. Kosten per trekkeruur..	24	LITERATUUR	65
4.3. Kosten melk- en jongvee	24	Bijlagen 1 t/m21	68
4.4. Overige kosten	25		
4.5. Opbrengsten	25		

TABLE OF CONTENTS

1. INTRODUCTION AND PROBLEM	5	5. RESULTS	26
2. STARTING-POINTS GRASSLAND AND CATTLE FEEDING.....	6	5. 1. General.....*	26
2.1. N application and grass growth.....*	6	5. 2. N D.fl. 1,30 – concentrates D.fl. 0,49/0,54.....*	26
2.2. N application and feeding value.....	9	5.3. N D.fl. 2,60 – concentrates D.fl. 0,49/0,54.....	32
2.3. Grassland utilization schemes.....	10	5. 4. N D.fl. 1,30– concentrates D.fl. 0,56/0,61.....	34
2.4. Stock density.....	11	6. DISCUSSION AND ANALYSIS OF RESULTS	40
2.5. Farm produced roughage housing period.....	13	6.1. General.....	40
2.6. Phosphate and potassium.....	13	6.2. Effect of nitrogen.....	48
2.7. Organic manure.....	14	6.3. N application advice for practice.....	50
2.8. Cattle feeding.....	17	6.4. Influence of use of grassland and milkprice.....*	55
3. STARTING-POINTS LABOUR AND MECHANIZATION.....	21	6.5. Conclusion supplementary calculations.....*	56
3.1. Labour supply.....	21	6.6. Concluding remark.....	57
3.2. Labour demand general.....	21	7. SUMMARY AND CONCLUSIONS	62
3.3. Labour demand grassland management and fodder production.....*	21	7.1. Introduction and definition of the problem.....	62
3.4. Labour demand cattle care, milking and feeding.....	21	7.2. Starting-points grassland and cattle feeding.....*	62
3.6. Constant labour demand.....	22	7.3. Starting-points labour and mechanization.....	62
3.7. Labour demand general work.....	22	7.4. Starting-points costs and returns.....*	62
3.8. Tractor hours.....	23	7.5. Results.....	63
4. STARTING-POINTS COSTS AND RETURNS.....*	24	7. 6. Price variations.....	63
4.1. Investments and annual costs.....*	24	7.7. Supplementary calculations.....	64
4.2. Costs per tractor hour.....	24	7.8. Concluding remarks.....	64
4.3. Costs dairy cattle and young stock.....	24	LITERATURE	65
4.4. Remaining costs.....	25	Appendices 1-21.....	68
4.5. Returns.....	25		

1. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING

Stikstof is voor onze melkveebedrijven een belangrijke meststof. De gemiddelde stikstofgift per ha grasland per jaar is nergens zo hoog als in Nederland. In 1979 lag de gemiddelde kunstmestgift op 270 kg N per ha. Wordt de stikstof uit de organische mest meegerekend dan is de totale stikstofgift ongeveer 300 kg per ha grasland.

De variatie tussen de bedrijven is groot: van minder dan 100 tot soms boven de 500 kg. Zelfs 600 kg per ha wordt op sommige bedrijven gestrooid.

Het Proefstation voor de Rundveehouderij en de Voorlichtingsdienst adviseren voor zand-, klei- en natte veengronden niet meer dan 80 kg stikstof voor een weidesnede en niet meer dan 120 kg voor een maaisnede. Per jaar betekent dat gemiddeld niet meer dan 400 kg per hectare. Voor een normaal vochthoudende veengrond wordt – zeker na de eerste snede – ongeveer 20 kg per snede minder geadviseerd, resulterend in een jaargift van 250 kg per ha grasland.

De achtergronden van dit advies zijn hoofdzakelijk van technische aard. Het belangrijkste argument is het geringe vervroegend effect van 20 kg stikstof meer per snede. De winst bedraagt één soms twee dagen voor een weide- of maaisnede. Daarnaast speelt ook de chemische samenstelling van het gras, voornamelijk weidegras, een rol (te veel eiwit). Zijdelings wordt de zodekwaliteit, waaronder draagkracht, als argument voor geen hogere stikstofgiften gebruikt.

Berekeningen waarin de kosten van de extra stikstof worden vergeleken met de extra voerkosten die gemaakt moeten worden als de stikstofbemesting niet wordt verhoogd (kosten-/baten analyse) wijzen ook in de richting van giften van niet meer dan 400 kg voor zand-, klei- en natte veengronden en 250 kg voor normaal vochthoudende veengronden (42).

Een bezwaar van deze berekening is dat ze niet in bedrijfsverband zijn doorgerekend. Dergelijke economische studies (lineaire programmeringen) van de laatste jaren, waarin gras-

land met 400 kg stikstof of minder per ha als keuzemogelijkheid was opgenomen hebben aangetoond dat een bemesting met 400 kg veelal aantrekkelijk is (39 en 40). Daarbij blijkt de oppervlakte grond een belangrijke rol te spelen. Op kleine bedrijven, bijvoorbeeld 15 ha, is sprake van een intensief graslandgebruik. Dat wil zeggen veel stikstof en een zware veebezetting. Op bedrijven van 20 tot 25 ha is de veebezetting per ha grasland wat lager en soms ook de stikstofbemesting.

Gezien de discussie over de optimale stikstofgift, ook in verband met stijgende energieprijzen en mogelijke veranderende prijsverhoudingen, leek ons de tijd rijp voor een studie in bedrijfsverband hierover. Uitgangspunt voor een dergelijke studie is een serie graslandgebruiksmodellen bij diverse stikstofgiften en veebezettingen (51). De heren J. Overvest en L. E. M. Rempelberg hebben verreweg het merendeel daarvan voor hun rekening genomen. Voor een studie in bedrijfsverband is de methode van lineaire programmering de meest geschikte. Hulp van derden is daarbij onmisbaar. Voor deze studie hebben de heren F. Mijnhardt (Afd. Wiskundige Bewerking) en H. v. d. Straten (Sectie Onderzoek Bedrijfsontwikkeling) geholpen de beginmatrix op te stellen en gezorgd dat deze op de computer is gezet en dat er resultaten te voorschijn kwamen. Aan deze collega's is een woord van oprechte dank hier op zijn plaats.

De probleemstelling is wat onder de huidige omstandigheden voor grasland de optimale stikstofgift is en in hoeverre deze wordt beïnvloed door:

- de prijs van de stikstof;
- de prijsverhouding tussen melk en krachtvoer (prijshoogte krachtvoer, eventueel prijsverlaging melk);
- de melkproduktie van de koeien;
- de mogelijkheid om snijmais te kopen of zelf te telen;
- de oppervlakte grond.

2. UITGANGSPUNTEN VOOR GRASLAND EN VEEVOEDING

2.1. Stikstofbemesting en grasgroei

In deze studie staat de stikstofbemesting centraal. Daarom gaan wij vrij uitgebreid in op de uitgangspunten waarin stikstof een rol speelt. Gestart is met het opstellen van graslandgebruiksmodellen bij diverse stikstofgiften. Uitgangspunt daarvoor is de stikstofbemesting per snede. De verdeling staat in tabel 1.

De bemesting is in de eerste tot en met de derde snede voor de situaties A, B, C en D steeds verhoogd met 20 kg stikstof per ha. Nadat het graslandgebruiksmodel is opgesteld kan de gemiddelde stikstofbemesting per ha grasland worden berekend.

Per situatie zijn zeven gebruiksmodellen opgesteld met daarin als variatie het aantal percelen waarin het grasland wordt verdeeld. Dit heeft een verschil in veebezetting als gevolg. Wordt bijvoorbeeld het grasland verdeeld in 13 evengrote percelen, dan is een veebezetting mogelijk van 2,01 melkkoeien die 5500 kg melk produceren. Zijn er slechts 7 percelen, dan wordt de veebezetting 3,74 melkkoeien per ha.

Binnen één situatie is voor alle 7 modellen de bemesting per snede gelijk, de totale stikstof-

gift per ha per jaar is niet gelijk. Daarom zijn in tabel 1 bij de totale stikstofgift per ha per jaar grenzen vermeld: de laagste en de hoogste.

Tabel 1 laat zien, dat de stikstofgift daalt na de derde snede. Dit houdt verband met stikstofnawerking (22, 29, 30, 47, 53). Uit het onderzoek (22, 29, 47) kan worden afgeleid dat bij een vergelijking van weidesneden, bemest met 40 kg en met 80 kg stikstof per snede in de herfst gerekend kan worden met een nawerking van ongeveer 40 kg stikstof. Andere, voor deze studie bruikbare vergelijkingen zijn ons niet bekend.

Daarom is het volgende verondersteld. Er wordt pas in de vierde snede rekening gehouden met stikstofnawerking. Deze bedraagt 20 kg na drie weidesneden met 80 kg stikstof. Na drie keer 60 kg is de nawerking 15 kg en na drie keer 40 kg nog 10 kg stikstof per snede.

De nawerking in de vijfde snede is even groot als in de vierde snede. De nawerking in de zesde en latere sneden is twee keer zo groot als in de vierde en vijfde.

Dat betekent dat bijvoorbeeld na drie keer 80 kg stikstof per snede in de vierde en vijfde snede rekening wordt gehouden met 20 kg en

Tabel 1 Stikstofgiften (kg) per snede voor weiden en maaien

	Snedes	Stikstofgift in kg per ha en per snede			
		A	B	C	D
Weiden/ <i>Grazing</i>	1*)	40-10	60-20	80-40	100-30
	2 en 3	40	60	80	100
	4 en 5	30	45	60	75
	latere	20	30	40	50
Maaien/ <i>Mowing</i>	1 **)	80-60	100-80	120-100	140-100
	2 en 3	60	80	100	120
	4 en 5	50	65	80	95
Stikstofbemesting in kg per ha per jaar/ <i>Nitrogen application in kg per ha per year</i>		189-197	297-303	396-423	501-519
	<i>Cut</i>	A	B	C	D
<i>Nitrogen application (kg/ha/cut)</i>					

Table 1 Nitrogen application (kg) per cut for grazing and mowing

*) De lagere stikstofgiften zijn bestemd voor de laatste te beweiden percelen, om zo te blijven zorgen voor zo goed mogelijk weidegras./The lower nitrogen rates refer to the last fields which will be grazed, to prevent grazing of too old grass.

***) Om te zware sneden te voorkomen in verband met hergroei- en vergrazing, worden ook hier de laatste te maaien percelen met minder stikstof bemest./The lower nitrogen rates refer to the last fields which will be mowed, to avoid too heavy cuts by mowing.

Tabel 2 Groeiverloop (kg droge stof per ha) van de eerste snede¹⁾

Stikstofgift (kg/ha)	Datum							
	26/4	1/5	6/5	11/5	16/5	21/5	26/5	31/5
0	400	500	600	800	1150	1550	2000	2450
20	490	650	850	1200	1625	2150	2675	3200
40	580	800	1100	1550	2150	2750	3350	3950
60	670	950	1380	2000	2650	3300	3950	4600
80	760	1100	1710	2400	3090	3775	4465	5150
100	850	1250	1975	2700	3425	4150	4875	5600
120	900	1350	2100	2850	3600	4350	5100	5850
140	930	1425	2210	2970	3730	4490	5250	6010

$\hat{y}_{(kg/ha)}$ application	Data							
	26/4	1/5	6/5	11/5	16/5	21/5	26/5	31/5

Table 2 Grass growth (kg dry matter per ha) at first cut¹⁾

1) Er is geen rekening gehouden met een mogelijk verschil tussen de hoeveelheid gras die met een motormaaier is geoogst en de hoeveelheid gras die door de koe opgenomen kan worden./No possible difference between the amount of grass yielded with a motor mower and the amount of herbage allowance is taken into account.

daarna met 40 kg stikstof per snede. De genoemde nawerking geldt voor weidesneden. Voor maaien is ook gerekend met stikstofnawerking. Maaisneden worden bij een hogere opbrengst geoogst dan weidesneden en nemen dus ook meer stikstof op. Daarom is verondersteld dat een maaisnede, vergeleken met een weidesnede, 20 kg stikstof meer nodig heeft voor eenzelfde stikstofnawerking. De nawerking na drie weidesneden alle bemest met 80 kg stikstof is gelijk aan die na drie maaisneden met 100 kg stikstof per snede. Alle voorgaande veronderstellingen kunnen als volgt worden geformuleerd:

$$y_i = 4,5 = 0,0833 \sum_{i=1}^3 xw_i + (xm_i - 20)$$

waarin:

- y = de stikstofnawerking per snede
- xw = de stikstofgift voor de weidesnede
- xm = de stikstofgift voor de maaisnede
- i = de snede (i₃ bijvoorbeeld is de 3^e snede)

en

$$Y_{i=6,7} = 2 \times y_i = 4$$

Is bijvoorbeeld een perceel twee keer beweide – bemesting 60 kg per ha per snede – en één keer gemaaid – bemesting 80 kg – dan is de nawerking voor snede 4 en snede 5:
 $0,0833 \times (60 + 60 + (80-20)) = 15$ kg per ha

en voor de zesde en latere sneden $2 \times 15 = 30$.

Dat houdt in dat wanneer een vierde snede wordt bemest met 45 kg N, de groeisnelheid behorend bij $45 + 15 = 60$ kg N per ha per snede moet worden aangehouden.

Na 15 september wordt geen stikstof meer gestrooid.

Bij het opstellen van graslandgebruiksmodellen is het groeiverloop van gras gedurende het groeiseizoen van groot belang. De tabellen 2 tot en met 4 geven de resultaten van een door ons opgesteld grasgroeimodel¹⁾.

In alle tabellen komt het volgende naar voren:

- a. Het vervoegend effect van extra stikstof neemt af naarmate de stikstofgift toeneemt. Zo blijkt uit tabel 3 dat van 1 mei t/m 26 juli de gemiddelde vervoeging in het traject 40-60 kg N/ha 4,5 dagen bedraagt, terwijl deze van 80 naar 100 kg N slechts één dag is. Voor een maaisnede van 3500 kg droge stof bedraagt de vervoeging in het traject 60-80 kg N gemiddeld 4 dagen en van 100-120 kg N nog slechts 1,7 dag. Uit de tabellen 2 en 4 blijkt dat ook het opbrengstverhogend effect afneemt bij toenemende stikstofgiften.
- b. Het vervoegend effect van stikstof neemt toe wanneer de gewenste opbrengst hoger is (tabel 3). In het traject 60-80 kg N is bij een weidesnede de gemiddelde vervoeging

1) Naast eigen – nog te publiceren – onderzoek is bij het opstellen van het grasgroeimodel gebruik gemaakt van onderzoek vermeld in: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 54.

Tabel 4 Droge-stofopbrengst in kg per ha na 20, 25...55 groeidagen gerekend na 1/8, 6/8 .. en 6/10

Grasgroei begint op:	Stikstofgift (kg/ha)	Aantal groeidagen					Grasgroei begint op:	Stikstofgift (kg/ha)	Aantal groeidagen										
		20	25	30	35	40			45	50	55	20	25	30	35	40	45	50	55
1/8	40	835	1130	1425	1760	2090	2425	2760	3055	6/9	40	420	570	715	845	940	1010	1050	1085
	60	1080	1425	1775	2165	2560	2950	3340	3690		60	540	715	890	1040	1150	1235	1280	1320
	80	1300	1700	2100	2550	3000	3450	3900	4300		80	650	850	1050	1225	1350	1450	1500	1545
	100	1465	1885	2305	2780	3250	3725	4195	4615		100	730	940	1150	1335	1465	1570	1625	1670
	120	1585	2025	2465	2960	3455	3950	4445	4885										
6/8	40	775	1070	1365	1660	1920	2140	2290	2420	11/9	40	385	525	645	755	830	870	870	870
	60	995	1345	1695	2040	2345	2605	2780	2935		60	500	660	805	935	1020	1065	1065	1065
	80	1200	1600	2000	2400	2750	3050	3250	3425		80	600	785	950	1100	1200	1250	1250	1250
	100	1350	1770	2190	2610	2980	3295	3505	3685		100	675	870	1040	1200	1305	1355	1355	1355
	120	1460	1900	2340	2780	3165	3495	3715	3905										
11/8	40	710	1010	1305	1525	1750	1935	2045	2145	16/9	40	355	485	605	690	725	765	765	765
	60	915	1265	1615	1875	2135	2350	2485	2600		60	460	610	755	850	895	935	935	935
	80	1100	1500	1900	2200	2500	2750	2900	3035		80	550	725	890	1000	1050	1100	1100	1100
	100	1235	1655	2075	2390	2705	2965	3125	3265		100	615	800	975	1090	1145	1195	1195	1195
	120	1335	1775	2215	2545	2875	3145	3315	3460										
16/8	40	650	910	1170	1390	1575	1725	1835	1935	21/9	40	325	440	545	620	655	695	695	695
	60	835	1140	1445	1705	1920	2095	2225	2345		60	415	550	675	765	810	850	850	850
	80	1000	1350	1700	2000	2250	2450	2600	2735		80	500	655	800	900	950	1000	1000	1000
	100	1120	1485	1855	2170	2430	2640	2800	2940		100	560	725	875	980	1035	1085	1085	1085
	120	1205	1590	1975	2305	2580	2800	2965	3115										
21/8	40	585	810	1030	1215	1400	1540	1620	1685	26/9	40	290	385	475	550	585	605	605	605
	60	750	1010	1270	1490	1705	1880	1970	2045		60	375	485	590	680	720	745	745	745
	80	900	1200	1500	1750	2000	2200	2300	2390		80	450	580	700	800	850	875	875	875
	100	1010	1325	1640	1900	2165	2375	2480	2575		100	505	645	770	875	925	955	955	955
	120	1090	1420	1750	2025	2300	2520	2630	2730										
26/8	40	520	705	890	1075	1220	1330	1405	1475	1/10	40	255	335	405	460	485	500	500	500
	60	665	885	1100	1320	1495	1625	1710	1790		60	330	425	505	570	600	620	620	620
	80	800	1050	1300	1550	1750	1900	2000	2090		80	400	505	600	675	710	730	730	730
	100	900	1160	1425	1685	1895	2055	2160	2255		100	450	560	660	740	775	795	795	795
	120	970	1245	1520	1795	2015	2180	2290	2390										
1/9	40	445	595	770	920	1025	1100	1135	1170	6/10	40	225	285	320	355	365	365	365	365
	60	575	750	955	1130	1255	1345	1385	1425		60	290	360	405	445	455	455	455	455
	80	690	890	1130	1330	1475	1575	1625	1670		80	350	430	480	525	540	540	540	540
	100	775	985	1240	1450	1600	1705	1760	1805		100	395	480	530	575	595	595	595	595
	120	850	1075	1320	1540	1700	1780	1815	1850										
Grasgroei begint op:	Nitrogen applicatie (kg/ha)	20	25	30	35	40	45	50	55	Grasgroei begint op:	Nitrogen applicatie (kg/ha)	20	25	30	35	40	45	50	55
		Number of growing days					Number of growing days												

Table 4 Dry matter yield (kg per ha) after 20, 25...55 growing days after August 7, August 6...and October 6

Tabel 3 Benodigd aantal groei dagen voor een wei desnede (= 1700 kgds per ha) en maaisneden van 3000 en 3500kgdsperha

	Stikstofgift (kg/ha)	mei					juni					juli							
		1	6	11	16	21	26	1	6	11	16	21	26	1	6	11	16	21	26
Wei desnede/ Grazingcut	40	24	24	25	25	26	26	27	28	31	33	31	29	29	29	29	30	31	32
	60	21	21	21	21	22	22	23	24	26	28	26	24	24	24	24	25	26	26
	80	19	19	19	19	20	20	21	22	24	26	24	22	22	22	22	23	23	
	100	18	18	18	18	19	19	20	21	23	25	23	21	21	21	21	21	21	
Maaisnede 3000/ Mowingcut	60	31	31	31	31	32	32	33	35	39	41	39	37	37	38	38	39	40	41
	80	29	29	29	29	30	30	31	33	36	38	36	34	34	34	35	36	37	
	100	27	27	27	27	28	28	29	31	33	35	33	31	31	31	31	32	33	34
	120	26	26	26	26	27	27	28	29	31	33	31	29	29	29	29	30	31	32
Maaisnede 3500/ Mowingcut	60	35	35	35	35	36	36	38	40	44	46	44	42	42	44	44	46	47	48
	80	32	32	32	32	33	33	35	37	40	42	40	38	38	39	39	40	41	42
	100	30	30	30	30	31	31	33	34	37	39	37	35	35	36	36	37	38	39
	120	29	29	29	29	30	30	31	32	35	37	35	33	33	34	34	35	36	37
	Nitrogen application (kg/ha)	1	6	11	16	21	26	1	6	11	16	21	26	1	6	11	16	21	26
		May					June					July							

Table 3 Number of growing days necessary for a grazing cut (1700 kg dry matter per ha) and a mowing cut of 3000 and 3500 kg dry matter per ha

ging 2,2 dagen; bij een maaisnede van 3500 kg ds gemiddeld 4,0 dagen.

- c. Het opbrengstverhogend effect van extra stikstof neemt toe naarmate de groeiperiode (= aantal groeidagen) toeneemt (tabel 2 en 4).

Niet altijd is het mogelijk precies bij 1700 kg ds per ha in te scharen. Soms is het meer, soms minder. In die gevallen moeten we de groeisnelheid per dag kennen. Deze staat voor de verschillende stikstofgiften in tabel 5. Het gaat hier om de groeisnelheid van het gesloten gewas, dat wil zeggen om de hoogste groeisnelheid. We nemen aan dat een gewas gesloten is, als er 1200-1300 kg droge stof per ha opbrengst is.

2.2. Stikstofbemesting en voederwaarde

Naast het groeiverloop, waar het gaat om de droge stof, is de voederwaarde daarvan van groot belang. Met voederwaarde bedoelen we de energie-inhoud in VEM per kg en de hoeveelheid voedernorm ruw eiwit in grammen per kg zandvrije droge stof. Beide worden beïnvloed door de stikstofgift. Gerekend bij eenzelfde droge-stofopbrengst wordt door een hogere stikstofgift het gehalte aan:

ruw eiwit verhoogd

ruwe celstof iets verlaagd

anorganische stof (as) iets verhoogd (4, 30, 45, 46)

Tabel 5 Groeisnelheid (kg ds/ha/dag) van een gesloten gewas bij diverse stikstofgiften tijdens het groeiseizoen

Periode	Stikstofgift (kg/ha)				
	40	60	80	100	120
Mei/May					
1-10	121	133	143	150	156
11-15	119	131	141	148	154
16-20	117	129	138	146	151
21-25	113	125	134	142	146
26-31	109	121	130	137	141
Juni/June					
1-5	104	116	124	131	135
6-10	99	110	118	125	130
11-15	94	104	112	119	124
16-20	98	108	117	124	128
21-25	101	112	121	128	132
26-30	104	116	125	132	136
Juli/July					
1-5	98	110	119	126	130
6-10	91	103	112	119	123
11-15	86	98	106	113	117
16-20	81	92	100	106	110
21-25	77	88	95	100	103
Period	40	60	80	100	120
	Nitrogen application (kg/ha)				

Table 5 Growth rate (kg dry matter per ha per day) of a dense sward with different nitrogen applications during the growing season

Tabel 6 Voederwaarde (VEM en vre per kg zandvrije droge stof) van vers gras

A = eerste snede/first cut

B = tweede of latere sneden tot 15/7/second or later cuts until 15/7

C = snede in de eerste helft van septembercuts from 1-15 September

kg stikstof per snede	Weidesnede			Maaisnede					
	1700			3000			3500		
	A	B	C	A	B	c	A	B	c
kVEM									
40	996	916	935	948	877	897	930	861	882
60	1011	932	951	959	888	908	939	871	892
80	1023	943	962	970	899	919	950	881	903
100	1033	953	971	980	908	929	960	891	912
120	1041	961	980	988	916	937	968	899	920
gvrel gdcp									
40	151	142	148	118	108	114	107	98	103
60	165	156	161	131	122	127	121	111	116
80	176	167	172	142	133	138	132	122	127
100	184	175	180	151	141	146	140	131	136
120	190	181	187	157	147	153	146	137	142
kg nitrogen per cut									
	1700			3000			3500		
	Grazing cut			Mowing cut					
	A	B	C	A	B	C	A	B	c

Table 6 Feeding value of fresh grass (VEM and digestible crude protein per kg sand-free dry matter)

Het gevolg daarvan is, dat bij een hogere stikstofgift zowel de energie-inhoud als de hoeveelheid voedernorm ruw eiwit per kg droge stof stijgen. In tabel 6 staan voor verschillende droge stofopbrengsten de VEM-waarde en het vre-gehalte vermeld. Op 15 juli, 15 augustus en 15 september vinden correcties plaats op de hoeveelheid verteerbare organische stof en vre. Ook de energie-inhoud wijzigt daardoor. In tabel 6 zijn sneden die in genoemde perioden voorkomen niet opgenomen. Tabel 6 is alleen bedoeld als voorbeeld.

2.3. Graslandgebruiksmodellen

De uitgangspunten die reeds zijn genoemd zijn nodig voor het opstellen van graslandgebruiksmodellen. Ze hebben betrekking op het gras-aanbod. Voor een graslandgebruiksmodel moet men daarnaast de behoefte aan gras van de koeien weten. Aanbod en behoefte worden in het model zo goed mogelijk op elkaar afgestemd.

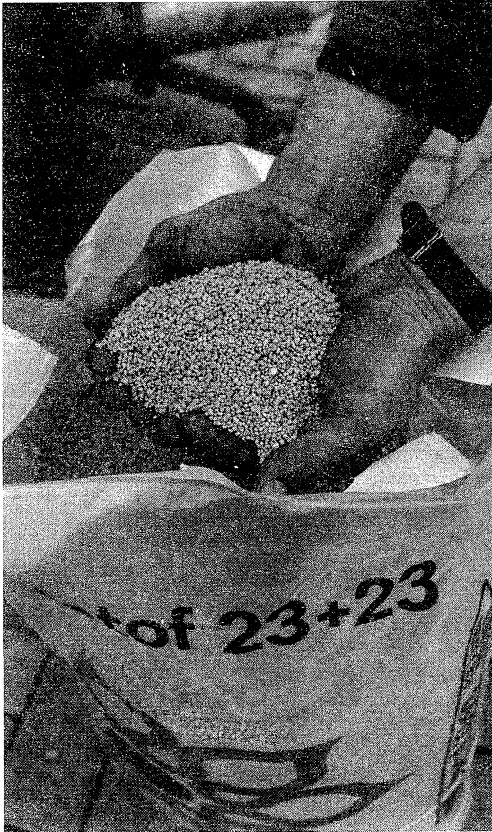
In deze studie is uitgegaan van melkkoeien die 5500 kg melk produceren en gemiddeld 14,5 kg droge stof uit weidegras opnemen en ook van melkkoeien met 6500 kg melk en een droge stof-opname uit weidegras van gemiddeld 15,8 kg (52).

Het beweidingssysteem is dag en nacht weiden met om de vier dagen omweiden (04). De droge-stofverliezen bij beweiding zijn bij 04 20%. Dat betekent, dat de 5500 kg-koe 14,5/0,8 = 18,1 kg en de 6500 kg-koe 15,8/0,8 = 19,7 kg droge stof per dag uit weidegras moet worden aangeboden.

In de graslandgebruiksmodellen is de eerste zorg de koeien te voorzien van zo goed mogelijk weidegras. Gras dat voor beweiding niet nodig is kan worden gemaaid voor de voederwinning. (zie Voederwinning). Daarbij staat dit maaien in dienst van de beweiding. Voor de programmering levert het graslandgebruiksmodel de volgende gegevens:

- hoeveelheid wintervoer in droge stof, kVEM en kg voedernorm ruw eiwit
- aantal weide- en dus staldagen
- maaipercantage totaal en maaiverdeling per halve maand
- totale stikstofbemesting per perceel, de totale gift voor het bedrijf en de gemiddelde stikstofgift per ha grasland
- aantal percelen per halve maand, waarop stikstof gestrooid moet worden
- aantal percelen per halve maand, die uitgebost moeten worden
- bijvoeding tijdens de weideperiode

Er zijn per stikstofvariant zeven graslandgebruiksmodellen opgesteld. In totaal dus 28 modellen, met als variabelen de stikstofbemesting per ha per jaar en het aantal percelen (= veebezetting). Er zijn dus ook 28 hoeveelheden wintervoer, 28 maaipercenages enz. Door de 28 hoeveelheden wintervoer, zowel droge stof, kVEM als kg vre en door de 28 aantallen staldagen is een multi-pele regressie berekend met als verklarende variabelen de eer-



Het weer heeft men niet in de hand, maar de stikstofbemesting wel. En daarmee kan men de grasgroei heel aardig regelen.

Weather cannot be controlled, but the nitrogen fertilization can. And with this one can regulate grass growth rather well.

der genoemde stikstofbemesting en het aantal percelen. In bijlage 1 staan de berekende regressieformules en het verband tussen het aantal percelen en de veebezetting in melkkoeien per ha voor de 5500 en de 6500 kg koeien. Genoemde formules zijn gebruikt in een computerprogramma, waarmee vele kengetallen voor de lineaire programmering zijn berekend.

Deze kengetallen zijn:

- veebezetting
- hoeveelheid eigen ruwvoer voor de stalperiode
- aantal staldagen en overgangsdagen
- behoefte per melkkoe aan droge stof, kVEM en kg vre tijdens de stalperiode
- bijvoeding weideperiode

Als stikstofgiften zijn daarbij 200, 300, 400 en 500 kg per ha per jaar gekozen. Op deze en andere - eveneens voor de programmering van belang zijnde - kengetallen gaan we vervolgens verder in.

2.4. Veebezetting

Per stikstofgift zijn in de programmering vijf veebezettingen opgenomen, waarbij de hoeveelheid eigen wintervoer van grasland per melkkoe en per staldag centraal staat. In alle gevallen namelijk is de veebezetting berekend waarbij resp. 9-7-5-3 en 1 kg droge stof uit eigen ruwvoer per melkkoe en per staldag aanwezig is. Negen kg droge stof uit eigen ruwvoer kunnen we de zelfvoorzienende situatie noemen. Deze 9 kg is namelijk de hoeveelheid die gemiddeld over de stalperiode naast het benodigde krachtvoer nog uit ruwvoer opgenomen kan worden. Bij één kg droge stof uit eigen ruwvoer is er sprake van een zeer zware veebezetting. Voor een goede beweiding is deze ongeveer maximaal.

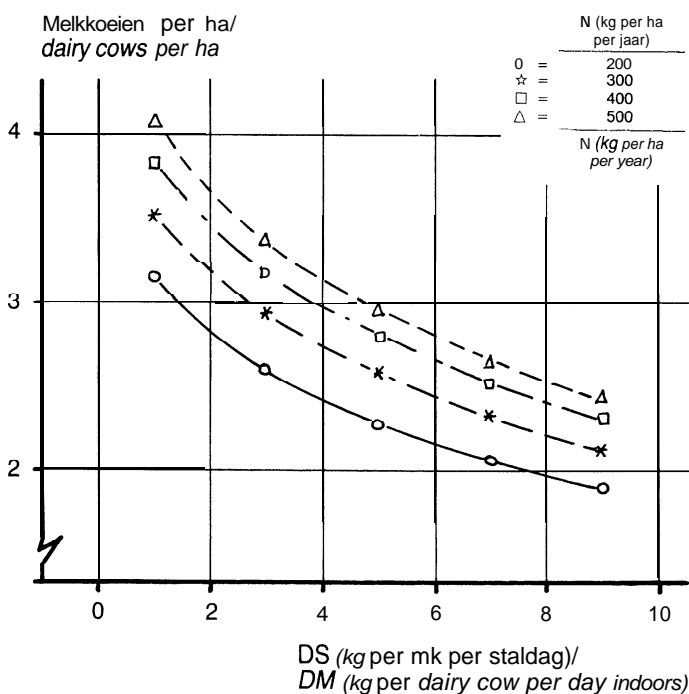
In tabel 7 staat voor de stikstofgiften 200, 300, 400 en 500 kg per ha per jaar de bij 9-7-5-3 en 1 kg droge stof uit eigen ruwvoer behorende veebezetting. Voor de 5500 kg melk producerende koe staat dit verband nogmaals weergegeven in figuur 1.

Tabel 7 Veebezetting (melkkoeien per ha) bij diverse melkproducties, hoeveelheden eigen ruwvoer per melk-
koe per stal dag en diverse stikstofgiften (kg per ha per jaar)

Melkproductie	Ds (kg) per mk per stal dag uit eigen ruwvoer	Stikstofgift			
		200	300	400	500
5500	9	1,896 ¹⁾	2,142	2,316	2,433
	7	2,064	2,331	2,523	2,653
	5	2,287	2,580	2,794	2,947
	3	2,606	2,936	3,184	3,367
	1	3,144	3,544	3,853	4,091
6500	9	1,794	2,029	2,194	2,304
	7	1,950	2,201	2,382	2,508
	5	2,153	2,426	2,629	2,776
	3	2,442	2,750	2,983	3,157
	1	2,920	3,290	3,578	3,799
<i>Milk yield</i>	<i>DM (kg)_{er}dairy cow per day in- doors from own roughage</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>
<i>Nitrogen application</i>					

Table 7 Stocking rate (dairy cows per ha) at different milk yields, quantity of own roughage per dairy cow per
day indoors and at different nitrogen applications (kg per ha per year)

1) De nauwkeurigheid van de uitgangspunten bepaalt de nauwkeurigheid van de uitkomsten. De veebezetting is
een belangrijk uitgangspunt, daarom wordt ze in duizendsten weergegeven/Because of the exactness of the
results the stocking rate is given in thousandths.



Figuur 1 Verband tussen hoe-
veelheid droge stof
uit eigen ruwvoer per
melkkoe per stal dag
en de veebezetting
(melkproductie 5500
kg).

Figure 1 Relationship be-
tween the quantity of
dry matter from own
roughage per dairy
cow per day indoor
and the s tocking ra te.

Duidelijk blijkt dat de relatie hoeveelheid eigen ruwvoer en veebezetting, geen rechte lijn is. Juist in een lineaire programmering worden rechte lijnen verondersteld. Zouden alleen de veebezettingen bij 9 en 1 kg droge stof uit eigen ruwvoer zijn opgenomen, dan wordt bijvoorbeeld bij 500 kg stikstof per ha voor de 5500 kg-koe verondersteld, dat de veebezetting bij 5 kg droge stof uit eigen ruwvoer $(2,433 + 4,091) / 2 = 3,262$ bedraagt in plaats van 2,947 zoals uit tabel 7 blijkt. Daarom zijn per stikstofgift vijf in plaats van twee veebezettingen gekozen, waardoor de kromme van figuur 1 in vier rechte stukken wordt verdeeld.

In de programmering is nu de beperking opgenomen dat elke veebezetting alleen met de daarvoor of daarachter gelegen veebezetting gecombineerd mag worden. Eenzelfde voorwaarde is voor de stikstofbemesting opgenomen. Zo mag bijvoorbeeld 200 kg N alleen gecombineerd worden met 300 kg en 300 kg N alleen met 200 of 400 kg, doch niet met 500 kg N per ha per jaar. Dit houdt in dat wij hebben aangenomen dat het verband tussen 200 en 300, 300 en 400 en 400 en 500 kg stikstof met andere kengetallen rechtlijnig is.

2.5. Eigen ruwvoer stalperiode

Alle ruwvoer voor de stalperiode wordt gewonnen als voordroogkuil. Evenals bij beweiding gaat de voederwinning gepaard met verliezen: tot augustus is gerekend met 15%, in augustus met 20% en na augustus met 23% verlies aan droge stof. De ammoniakfractie is tot 1 augustus 8, in augustus 10,5 en na 1 septem-

ber 15. Deze wordt niet door de stikstofbemesting beïnvloed. (52) In tabel 8 staan voor een snede van 3500 kg droge stof per ha de VEM-waarde en het vre-gehalte van de daarvan gewonnen voordroogkuil. Het gaat hier om dezelfde sneden als in tabel 6.

Voor de programmering is de totale hoeveelheid gewonnen ruwvoer voor de stalperiode van groot belang. Daarbij gaat het niet alleen om de hoeveelheid droge stof doch evenzeer om energie (kVEM) en vre. Tabel 9 geeft deze hoeveelheden netto, dat wil zeggen dat veld- en conserveringsverliezen maar ook vervoederingsverliezen (5%) zijn afgetrokken van de bruto hoeveelheid bij maaien.

Deze tabel toont geen verrassingen:

- stijgende opbrengsten bij stijgende stikstof-giften
- dalende opbrengsten bij dalende hoeveelheden eigen ruwvoer per melkkoe per stal-dag; dat wil zeggen stijgende veebezettingen.

2.6. Fosfaat en kali

Voor de bemesting met fosfaat en kali (zie tabel 10) is uitgegaan van een zandgrond met een goede fosfaat- en kalitoestand. De hoeveelheid kali of fosfaat die per ha grasland nodig is hangt af van het graslandgebruik, met name van het percentage maaien.

Tot maaipercents van 100 is voor fosfor gerekend met de formule:

$$\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{ha} = 25 + 0,2 \times \% \text{ maaien}$$

en voor maaipercents boven 100 met:

$$\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{ha} = 15 + 0,3 \times \% \text{ maaien} \quad (16)$$

Bij een maaipercents van 50 is dus 35 kg

Tabel 8 Voederwaarde (VEM en vre) van voordroogkuil bij een bruto opbrengst van 3500 kg droge stof per ha.

A = eerste snede/first cut

B = tweede of latere snede tot 15/7/second or later cuts until 15/7

C = snede eerste helft van september/cuts from 1-15 September

kg N per snede	A		B		C	
	VEM	% vre	VEM	% vre	VEM	% vre
40	853	9,5	781	8,7	735	7,7
60	861	10,7	788	9,9	742	8,8
80	872	11,7	799	10,9	750	9,8
100	881	12,4	808	11,6	758	10,5
120	889	13,0	816	12,1	766	11,1

kg N per cut	A		5		C	
	VEM	% dcp	VEM	% dcp	VEM	% dcp

Table 8 Feeding value of wilted silage (VEM and % digestible crude protein per kg sand-free dry matter) at a gross yield of 3500 kg dry matter per ha.

Tabel 9 Hoeveelheid eigen ruwvoer in kg droge stof, kVEM en kg voedernorm ruw eiwit per ha grasland.

Droge stof (kg) per mk per staldag uit eigen ruwvoer		Stikstofgift (kg/ha/jaar)			
		200	300	400	500
5500 kg melk					
9	dsldm	3155	3547	3846	4083
	kVEM/kVEM	2555	2905	3170	3382
	vreldcp	327	398	451	495
7	dsldm	2753	3088	3348	3567
	kVEM/kVEM	2245	2543	2774	2973
	vreldcp	292	352	400	442
5	ds/dm	2258	2527	2744	2925
	kVEM/kVEM	1858	2096	2290	2458
	vreldcp	247	294	334	372
3	dsldm	1619	1811	1968	2101
	kVEM/kVEM	1347	1517	1659	1788
	vreldcp	182	216	246	277
1	dsldm	697	780	850	908
	kVE/kVEM	596	669	738	804
	vreldcp	82	96	113	133
6500 kg melk					
9	dsldm	3019	3387	3672	3908
	kVEM/kVEM	2450	2778	3033	3244
	vreldcp	315	382	433	478
7	dsldm	2623	2941	3192	3398
	kVEM/kVEM	2144	2426	2650	2838
	vreldcp	281	337	383	424
5	dsldm	2143	2402	2606	2775
	kVEM/kVEM	1766	1996	2179	2337
	vreldcp	235	281	319	355
3	dsldm	1525	1708	1856	1980
	kVEM/kVEM	1271	1433	1568	1689
	vreldcp	173	204	233	263
	dsldm	647	728	793	848
	kVEM/kVEM	555	626	690	754
	vreldcp	77	90	106	126
<i>DM (kg) per dairy cow per day indoors from own roughage</i>		200	300	400	500
		<i>Nitrogen applica tion (kg/ha/year)</i>			

Table 9 Quantity own roughage (kg dry matter), kVEM and kg digestible crude protein per ha grassland

P_2O_5 per ha nodig ($25 + 0,2 \times 50$), bij een maaipercantage van 150 is 60 kg P_2O_5 nodig ($15 + 0,3 \times 150$).

Voor de kalibehoeftte is gewerkt met de formule:

$$\text{kg } K_2O/\text{ha} = 60 + 0,8 \times \% \text{ maaaien (16)}$$

2.7. Organische mest

Indien mogelijk wordt alle organische mest op het bedrijf aangewend. Bepalend voor de hoeveelheid die per jaar per ha grasland gegeven

kan worden is de behoefte aan fosfor of kali (zie tabel 10). Gerekend is dat de organische mest 2‰ P_2O_5 en 5‰ K_2O bevat (16). Voor fosfaat en kali zijn daarna bewaarverliezen van 10% gerekend en voor kali bovendien nog 25% aanwendingsverliezen. De gehalten worden daardoor 1,8‰ P_2O_5 ($0,9 \times 2$) en 3,25‰ K_2O ($0,65 \times 5$). Wordt de behoefte aan P_2O_5 of K_2O gedeeld door de gehalten ervan in de mest dan is het resultaat de maximale hoeveelheid mest die op grond van P_2O_5 en K_2O

Tabel 10 Behoeftte aan fosfaat (kg P₂O₅ per ha) en kali (kg K₂O per ha), en de maximale hoeveelheid organische mest in tonnen per ha, die op basis daarvan aangewend kan worden.

Melkproductie	N (kg per ha)	Ds (kg) per mk per stal per dag uit eigen ruwvoer	Behoeftte aan		Max. hoeveelheid org. mest op basis van	
			P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅ ¹⁾	K ₂ O ²⁾
5500	200	9	51	155	28	48
		7	47	144	26	44
		5	43	132	24	41
		3	37	109	21	34
		1	30	79	17	24
	300	9	55	168	31	52
		7	52	158	29	49
		5	46	142	26	44
		3	40	121	22	37
		1	31	83	17	26
	400	9	60	180	33	55
		7	56	169	31	52
		5	51	155	28	48
		3	44	135	24	42
		1	35	100	19	31
500	9	63	187	35	58	
	7	57	171	32	53	
	5	54	164	30	50	
	3	44	135	24	42	
	1	33	93	18	29	
6500	200	9	49	151	27	46
		7	46	142	26	44
		5	42	128	23	39
		3	37	106	21	33
		1	29	77	16	24
	300	9	54	165	30	51
		7	50	154	28	47
		5	45	139	25	43
		3	39	117	22	36
		1	30	81	17	25
	400	9	59	176	33	54
		7	55	165	31	51
		5	49	152	27	47
		3	43	132	24	41
		1	34	98	19	30
500	9	60	181	33	56	
	7	56	170	31	52	
	5	51	159	28	49	
	3	43	132	24	41	
	1	32	90	18	28	
<i>Milk yield</i>	<i>N (kg per ha)</i>	<i>DM (kg) per dairy cow per day indoors from own roughage</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>K₂O</i>	<i>P₂O₅¹⁾</i>	<i>K₂O²⁾</i>
			<i>Quantities needed</i>		<i>Permissible amounts of organic manure based on</i>	

Table 10 Needed quantities of phosphate (kg P₂O₅ per ha) and potassium (kg K₂O per ha) and the maximum permissible amounts of organic manure based on those needed quantities.

¹⁾ Behoeftte delen door 1,8 (gehalte P₂O₅ in de mest)|Needed quantities divided by 1,8 content P₂O₅ in the organic manure)

²⁾ Behoeftte delen door 3,25 (gehalte K₂O in de mest)|Needed quantities divided by 3,25 (content K₂O in the organic manure)

kan worden aangewend op grasland. Deze hoeveelheden staan ook in tabel 10 vermeld. Daaruit blijkt dat uiteindelijk steeds fosfor de maximale hoeveelheid bepaalt. Dit komt omdat het verstrekken van meer fosfor dan nodig is niet wordt geaccepteerd. Wordt bijvoorbeeld

70 kg P₂O₅ als overschot geaccepteerd (17) dan kan op grond van fosfor 39 ton mest extra worden aangewend. Dan wordt kali de meststof die de maximale hoeveelheid mest bepaalt.

Organische mest bevat 4,4‰ stikstof. Bij 10%

Tabel 11 Totale behoefte in de stalperiode aan kVEM en vre per gemiddelde melkkoe en het aantal staldagen bij 200 t/m 500 kg N per ha per jaar en bij 9-7-5-3 en 1 kg droge stof per mk per staldag uit eigen ruwvoer

Ds (kg per mk per staldag uit eigen ruwvoer)		Sti kstofgift (kg/ha)			
		200	300	400	500
5500 kg melk					
9	staldagen ¹⁾	171	172	173	174
	kVEM ²⁾	2145	2144	2148	2158
	kg vre ³⁾	252	251	251	252
7	staldagen	177	178	178	180
	kVEM	2201	2201	2196	2216
	kg vre	258	257	257	259
5	staldagen	183	184	185	186
	kVEM	2259	2260	2265	2275
	kg vre	264	264	264	265
3	staldagen	190	191	192	193
	kVEM	2329	2329	2335	2345
	kg vre	272	271	272	273
1	staldagen	198	199	200	202
	kVEM	2409	2410	2416	2437
	kg vre	280	280	281	283
6500 kg melk					
9	staldagen	173	174	175	176
	kVEM	2384	2383	2388	2398
	kg vre	282	281	281	283
7	staldagen	179	179	180	181
	kVEM	2445	2435	2441	2452
	kg vre	288	287	287	289
5	staldagen	185	185	186	187
	kVEM	2510	2500	2506	2517
	kg vre	296	294	295	296
3	staldagen	191	192	193	194
	kVEM	2575	2576	2582	2593
	kg vre	303	303	303	304
1	staldagen	198	199	201	202
	kVEM	2652	2654	2671	2683
	kg vre	311	311	313	314
DM (kg per dairy cow per day indoors from own roughage)		200	300	400	500
		<i>Nitrogen application (kg/ha)</i>			

Table 11 Total feed requirements during the winter period in kVEM and digestible crude protein per dairy cow and the number of days indoors at 200 up to and including 500 kg N per ha per year and at 9-7-5-3 and 1 kg dry matter from own roughage per dairy cow per day indoors

¹⁾ staldagen/days indoor

²⁾ kVEM/kVEM

³⁾ kg vrelkg dcp

bewaarverliezen en een gemiddelde werkingscoëfficiënt van 30% is het netto gehalte 1,188%.

Op snijmais mag 50 ton organische mest per ha worden aangewend.

2.8. Veevoeding

De behoefte aan kVEM en vre voor de *stalperiode* is berekend met de normen van het CVB (43). De stalperiode is daarvoor verdeeld in 14-daagse perioden. Melkproductie en gewicht van de koeien bepalen de voederbehoefte. Uitgangspunt is een veestapel met een gemiddelde afkalft datum van 1 februari. Er zijn 22% eerste kalfs-, 18% tweede kalfs- en 60% oudere koeien.

Per groep is per 14 dagen de behoefte berekend. De totale behoefte per melkkoe is dus een gewogen gemiddelde. In deze behoefte kan worden voorzien met ruw- en krachtvoer.

In tabel 11 staan voor de vier stikstofgiften en 9-7-5-3- en 1kg droge stof eigen ruwvoer:

- het aantal staldagen
- de behoefte per melkkoe aan kVEM en kg vre voor de stalperiode

Bij het bestuderen van deze tabel moet worden bedacht, dat het eind van de stalperiode of begin weideperiode afhangt van de stikstofgift.

Deze datum is voor 200, 300, 400 en 500 kg/ha resp. 29 april, 27 april, 26 april en 26 april.

De energiebehoefte per dag van een 5500 en een 6500 kg melkkoe is na 26 april 14,5 resp. 15,8 kVEM en in de eerste helft van oktober 10,2 resp. 11,2 kVEM. Van 15 oktober tot 26 april tenslotte is de kVEM behoefte totaal 2335 resp. 2572.

Een stalperiode van bijvoorbeeld 200 dagen betekent bij 200 kg stikstof de periode 10 oktober tot 29 april en bij 500 kg stikstof de periode 7 oktober tot 26 april. De totale kVEM behoefte voor die 200 dagen is bij 200 kg stikstof 2430 ($5 \times 10, 2 + 2335 + 3 \times 14,5$) resp. 2675 en bij 500 kg stikstof 2417 ($8 \times 10, 2 + 2335$) resp. 2662 voor de 5500 resp. 6500 kg melkkoe.

Eenzelfde aantal staldagen betekent dus bij de verschillende stikstofgiften geen zelfde kVEM behoefte. Voor de behoefte aan vre geldt hetzelfde.

Tijdens de *weideperiode* zijn er perioden waarin naast weidegras ook krachtvoer nodig is. Daarbij gaat het om

- a) de overgangsperioden in voor- en najaar
- b) perioden waarin de energieopname uit wei-

degras lager is dan de behoefte voor onderhoud en melkproductie

- c) de lokbrok
- d) perioden met een tekort aan weidegras

ad a)

Zowel de overgang van stal naar weide als van weide naar stal gaat voor de rantsoensamenstelling geleidelijk. Zo krijgen de koeien gedurende de eerste week van de weideperiode naast weidegras nog 4,5 kg droge stof uit wintervoer en de hoeveelheid krachtvoer die ze de week ervoor op stal kregen. De tweede week wordt geen wintervoer meer verstrekt en is de hoeveelheid krachtvoer gehalveerd. Voor de overgang van weide naar stal geldt eenzelfde procedure. De hoeveelheid krachtvoer is dan gelijk aan of de helft van de hoeveelheid die op stal nodig zal zijn. Daarvoor is 15 oktober gekozen als gemiddelde datum van opstallen.

In de nazomer wordt met de overgang begonnen wanneer het grasaanbod ongeveer 1300 kg droge stof per ha bedraagt. Dan wordt één week extra krachtvoer gegeven. Daarna wordt tot het einde van de weideperiode weer 4,5 kg droge stof uit wintervoer verstrekt plus extra krachtvoer. Deze periode kan langer dan één week duren.

Voor de berekening van de benodigde hoeveelheid krachtvoer in de laatste week van de stalperiode en op 15 oktober is uitgegaan van 9 kg droge stof uit eigen ruwvoer. Naast de melkgift moet ook de gemiddelde voederwaarde van dat eigen ruwvoer bekend zijn. Daarvoor is uit de graslandgebruiksmodellen, waarin de veebezetting dicht ligt bij de zelfvoorzienende 9 kg droge stof per koe per staldag uit eigen wintervoer, de gemiddelde VEM-waarde per kg zandvrije droge stof van de gewonnen voordroogkuil berekend voor 200-300-400 en 500 kg stikstof. Deze is resp. 810-822-830 en 833 VEM per kg zandvrije droge stof.

Voor de 5500 en 6500 kg melkkoeien kan nu de krachtvoerbehoefte berekend worden. Zo is de behoefte per dag van een 5500 kg melkkoe eind april $15,090$ kVEM. Bij een stikstofgift van 500 kg levert het ruwvoerrantsoen $9 \times 0,833 = 7,497$ kVEM. Uit krachtvoer is dus nodig $15,090 - 7,497 = 7,593$ kVEM. Op 15 oktober is de behoefte $9,985$ kVEM per dag. Uit krachtvoer moet dan $9,985 - 7,497 = 2,488$ kVEM komen. De totale kVEM-behoefte uit krachtvoer voor twee weken overgang in het voorjaar en de eerste week overgang in de nazomer wordt dan: $88,43$ kVEM ($7 \times 7,593 +$

$7 \times 7,593/2 + 7 \times 2,488/2$). Voor de laatste overgangperiode in de nazomer, waarvan de lengte niet vaststaat, is de kVEM behoefte 2,488 eenheden per dag. Bij 200-300-400 en 500 kg stikstof is op bovenstaande wijze voor melkkoeien met 4000, 4500, 5000, 5500 en 6000 kg melk de kVEM behoefte uit krachtvoer berekend. De resultaten laten zich met de volgende formules beschrijven:

– Voor twee weken overgang voorjaar en de eerste week in de nazomer:

$$y = -33,58 + 0,0234 \times M - 0,0247 \times N + 0,2227 \times 10^{-4} \times N^2$$

– Voor de kVEM-periode uit krachtvoer per dag voor de laatste overgangperiode in de nazomer:

$$y = -2,22 + 0,96 \times 10^{-3} \times M - 0,21 \times 10^{-2} \times N + 0,2 \times 10^{-5} \times N^2$$

In deze formules is

y: de kVEM-behoefte uit krachtvoer per drie weken of per dag

M: de melkproductie in kg per jaar

N: de stikstofgift in kg N per ha per jaar

De 4,5 kg droge stof uit wintervoer die in de eerste overgangswaak in het voorjaar en de laatste overgangperiode in de nazomer wordt gegeven mag bestaan uit voordroogkuil van eigen bedrijf of – indien mogelijk – aangekochte of zelfgeteelde snijmais. (netto produktie 11187 kg droge stof, 10236 kVEM en 559 kg vre per ha)

Is snijmais in het rantsoen opgenomen, dan zal de voederwaarde van het ruwvoer (voordroogkuil plus snijmais) hoger zijn dan de voederwaarde die gebruikt is voor de berekening van de krachtvoergift. Door de hogere voederwaarde van het ruwvoer daalt de hoeveelheid krachtvoer die nodig is. Een dergelijke correctie is in de programmering opgenomen.

ad b)

Er zijn tijdens het weideseizoen perioden waarin de energieopname uit gras lager is dan de behoefte voor onderhoud en melk. Voor de eerstekalfskoeien is dat in mei het geval, voor de tweedekalfskoeien mei en juni en voor de oudere koeien daarnaast nog in de eerste helft van juli.

Ook hier is per 14 dagen voor melkkoeien met 4000 tot en met 6000 kg melk de benodigde hoeveelheid kVEM uit krachtvoer berekend. De resultaten kunnen worden omschreven met de formule:

$$y = -83,17 + 0,0262 \times M$$

waarin y = kVEM uit krachtvoer voor de gehele periode en M = melkproduktie in kg per jaar.

ad c)

Alle koeien krijgen tijdens de weideperiode één kg krachtvoer als lokbrok. Alleen in de overgangperioden, waarin toch al meer dan één kg krachtvoer wordt gegeven, heeft lokbrok geen zin en wordt daarom ook niet verstrekt.

Een hogere stikstofbemesting betekent een hogere voederwaarde (tabel 6). Koeien die lopen op gras dat bemest is met 80 kg stikstof, nemen bij eenzelfde droge-stofopname uit weidegras dus meer energie op dan koeien die lopen op gras dat is bemest met 40 kg stikstof per snede. Voor een zekere hoeveelheid melk is een bepaalde hoeveelheid energie nodig, onafhankelijk van de stikstofgift. Genoemd verschil in energie-opname moet dus worden gecorrigeerd.

Uit de gebruiksmodellen waarmee de gemiddelde VEM-waarde van voordroogkuil is berekend is ook de gemiddelde voederwaarde van het weidegras berekend. Het resultaat is als volgt:

kg N:	200	300	400	500
VEM per kg zandvrije droge stof:	912	927	935	941

In de studie is 400 kg stikstof als nulpunt gekozen hetgeen inhoudt dat bij 200 en 300 kg stikstof extra krachtvoer nodig is en bij 500 kg stikstof minder. De correctie bestaat nu uit de droge stofopname uit weidegras vermenigvuldigd met het verschil in VEM waarde ten opzichte van 400 N. Dit verschil kan worden beschreven met de formule:

$$y = (65,00 - 0,2525 \times N + 0,225 \times 10^{-3} \times N^2) \times (7,51 + 0,127 \times 10^{-3} \times M)$$

waarin

y = correctie in VEM per dag

N = stikstofgift in kg N per ha per jaar

M = melkproduktie in kg per jaar

Voor een melkkoe met 6500 kg melk per jaar bedraagt de correctie per dag bij 200, 300 en 500 kg stikstof resp. 371, 150 en -79 VEM. Bij 400 kg stikstof is er dus geen correctie.

ad d)

Bij het zwaarder worden van de veebezetting komen er steeds meer perioden voor waarin er een tekort aan weidegras is. Om te voorkomen dat er dan in korte tijd in het geheel geen weidegras meer is, wordt in deze perioden extra krachtvoer verstrekt. De hoeveelheid kVEM

die per ha nodig is staat in bijlage 2. Daarin komt duidelijk naar voren, dat er geen verband bestaat tussen het aantal percelen (= veebezetting) en de hoeveelheid kVEM uit krachtvoer die nodig is. Het al of niet maaien van een perceel heeft daar direct mee te maken. Besloten is geen formule door de gegevens van bijlage 2 te berekenen, doch deze als databank op te nemen in het eerder genoemde computerprogramma voor kengetallen voor lineaire programmeringen.

De *totale* hoeveelheid kVEM die in de weideperiode naast weidegras nodig is (a+b+c+d) staat in tabel 12. Het grootste gedeelte daarvan wordt als krachtvoer gegeven. Minder duidelijke verbanden tussen hoeveelheid kVEM

uit krachtvoer met stikstofgift of met kg droge stof uit eigen ruwvoer zijn terug te voeren op de onregelmatigheden bij de grastekorten (bijlage 2).

Er moet nu nog aan één eis worden voldaan: de *structureis*. Die houdt in dat 40% van de totale hoeveelheid droge stof in het rantsoen moet bestaan uit structuurhoudend materiaal (27). Voor de 5500 kg-melkkoe is de gemiddelde melkproductie tijdens de stalperiode 21 kg en voor de 6500 kg-melkkoe 25 kg. Bij een ruwvoerrantsoen van 9 kg droge stof met daarin $9 \times 825 = 7415$ VEM is gemiddeld 7,5 kg resp. 9,5 kg krachtvoer nodig voor de 5500 en de 6500 kg melkkoe. Daaruit kan worden afgeleid, dat er dan $6,6(0,4 \times (9 + 7,5))$ resp. 7,4

Tabel 12 Totale bijvoeding in kVEM per melkkoe tijdens de weideperiode bij 200 t/m 500 kg stikstof per ha per jaar en bij 9 tot en met 1 kg droge stof per melkkoe per staldag uit eigen ruwvoer

Melkproductie	Ds uit eigen ruwvoer (kg per melkkoe per staldag)	Sti kstofgift (kg/ha)			
		200	300	400	500
5500	9	507 (42)	461 (38)	429 (37)	420 (39)
	7	511 (41)	452 (37)	424 (37)	416 (38)
	5	511 (43)	439 (38)	422 (37)	454 (39)
	3	540 (48)	465 (43)	460 (42)	482 (44)
	1	594 (61)	539 (56)	510 (55)	561 (54)
6500	9	584 (42)	524 (37)	486 (36)	484 (39)
	7	587 (40)	523 (38)	488 (37)	501 (39)
	5	568 (42)	517 (40)	495 (38)	528 (40)
	3	621 (48)	546 (44)	540 (43)	564 (44)
	1	693 (62)	638 (58)	593 (55)	662 (56) ¹⁾
Milk yield	DM from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)	200	300	400	500
			Nitrogen application (kg/ha)		

Table 12 Total amount of supplementary feeding in kVEM per dairy cow during the grazing period at 200 up to and including 500 kg nitrogen per ha per year and at 9 up to and including 1 kg dry matter from own roughage per dairy cow and per day indoors

¹⁾ Staldagen/Days indoors: 202. Aantal dagen overgang/Number of transition days: 56. Veebezetting/Stocking rate: 3,799 mk/ha

3 weken overgang/3 weeks transition	111,94
56-21 = 35 dg nazomer/56-21 = 35 days autumn	120,53
Ruwvoerroughage (56-14) × 4,5 × 0,833	157,44
Krachtvoer voor melkprod./concentrates for milkproduction	87,13
Lokbrok/tempting concentrate (365-202-56) × 0,94	100,58
Correctie voor betere graskwaliteit/correction for a higher feeding value of grazing grass (365-202-56) × 0,005 × 15,783	-8,44
Grastekort/shortage of grass	92,42
	661,60

Tussen haakjes staat het totale aantal dagen overgang / In brackets the number of grazing days in spring and autumn the dairy cows are fed with extra winter fodder and/or extra concentrates besides fresh grass (the so-called „transition days” from stall to grazing and from grazing to stall)

kg droge stof structuurhoudend materiaal in het totale rantsoen moet zitten.

In de programmering is deze eis wat verruimd: er moet minimaal 5 kg droge stof structuurhoudend materiaal in het rantsoen aanwezig zijn. Voordroogkuil heeft een structuurwaarde van één, snijmais van 0,5. Dat houdt in, dat naast 3 kg droge stof uit voordroogkuil 4 kg droge stof uit snijmaiskuil verstrekt moet worden ((5 –

3)/0,5) en naast 1 kg droge stof uit voordroogkuil 8 kg droge stof uit snijmaiskuil.

Verder betekent de structureis dat op bedrijven waar geen snijmais wordt geteeld of aangekocht, in ieder geval 5 kg droge stof per melkkoe per staldag op het bedrijf zelf gewonnen moet worden. De bij die 5 kg droge stof eigen ruwvoer behorende veebezetting is voor dat bedrijf dan de maximaal mogelijke.



Stikstof strooien: niet te veel en niet te weinig en in ieder geval op het juiste tijdstip . . .
Nitrogen spreading: not too much and not too little and anyway at the right moment . . .

3. UITGANGSPUNTEN VOOR ARBEID EN MECHANISATIE

3.1. Arbeidsaanbod

Uitgangspunt van de studie is een gezinsbedrijf met een arbeidsaanbod voor de boer en zijn gezinsleden van 3000 manuren (mu) per jaar (1,3 volwaardige arbeidskrachten). Per halve maand wordt gerekend met een vast aanbod van 115 uren. Er blijven dan $3000 - 12 \times 2 \times 115 = 240$ zogenaamde variatieuren over. Deze kunnen in knelperioden worden aangewend, zij het dat:

- per halve maand maximaal 30 en
- per maand niet meer dan 40 variatieuren mogen worden verbruikt

Zo ontstaat de mogelijkheid arbeidsaanbod en arbeidsbehoefte beter op elkaar af te stemmen.

3.2. Arbeidsbehoefte algemeen

Bij het berekenen van de arbeidsbehoefte is uitgegaan van een goed verkaveld bedrijf met het land rondom de bedrijfsgebouwen, met een gemiddelde afstand van 500 meter van stal tot land.

3.3. Arbeidsbehoefte voederwinning en graslandverzorging

Voor de *voederwinning* zijn voor de organisatie drie mogelijkheden opgenomen:

- volledig zelf doen. (Eigen mechanisatie: afgekort EM)
- het inschakelen van de loonwerker alleen bij het inkuilen (Gedeeltelijk Loonwerk: afgekort GLW)
- de loonwerker te hulp roepen bij het inkuilen en ook het maaien (Volledig Loonwerk: afgekort LW)

In alle drie gevallen is het mechanisatieniveau op het bedrijf hetzelfde (zie Bijlage 3) om te voorkomen dat in de uitkomsten het kiezen van een optimale stikstofgift beïnvloed wordt door de keuze van een bepaald mechanisatieniveau. Nu is alleen de stikstofgift de te variëren activiteit. Er is geen rekening gehouden met een verschil in intensiteit waarmee de machines worden gebruikt bij geen of wel loonwerk.

De arbeidsbehoefte voor de voederwinning is voor EM 9,63, voor GLW 5,85 en voor LW 4,26 mu per te maaien ha. In bijlage 4 staan de maaischema's voor alle hoeveelheden eigen

ruwvoer (9-7-5-3 en 1) bij 200-300-400 en 500 kg stikstof.

De *graslandverzorging* bestaat uit het stikstofstrooien, bossen maaien en in het voorjaar het slepen van het grasland. Bijlage 5 geeft informatie over de oppervlakte waar stikstof gestrooid en waar de bossen gemaaid moeten worden. Gerekend is dat in maart de eerste stikstof wordt gestrooid en dat in de periode februari 2 tot april 2 het grasland wordt gesleept. Stikstofstrooien kost 0,87 mu per ha, slepen 0,81 en bossen maaien 1,59 mu. De bossen worden gemaaid na twee opeenvolgende beweidingen. Het gemaaide gras wordt niet van het veld verwijderd. Het schoonmaken van sloten en het uitrijden van drijfmest is uitbesteed aan de loonwerker.

3.4. Arbeidsbehoefte veeverzorging, melken en voeren

De *veeverzorging* bestaat uit melken, voeren en overige werkzaamheden. Voor het berekenen van de arbeidsbehoefte moet het afkalfpatroon bekend zijn. Dat staat in tabel 13. De gemiddelde afkalfdatum is 1 februari. Het hoogste percentage melkgevende dieren valt in de maanden april tot en met juli, terwijl in december en januari 40% van de koeien droog staat. De meeste kalveren zijn aanwezig in de periode januari 2 tot april 1.

Tabel 13 Afkalkende, droogstaande en melkgevende koeien per maand in % van totaal aantal koeien

Maand	Afkalven	Droog	Melkgevend.
januari	20	40	60
februari	20	30	70
maart	20	10	90
april	10		100
mei			100
juni			100
juli			100
augustus		5	95
september		15	85
oktober	5	25	75
november	10	35	65
december	15	40	60

Table 13 *Calving cows, dried up cows and lactating cows per month as a percentage of the total number of dairy cows*

Voor het *melken* is gekozen voor het systeem P₁M₈ (één man bedient acht apparaten) met lichtsignalering. De melk wordt in een melk-tank opgeslagen. Voor 30 melkkoeien is de arbeidsbehoefte 23,4 mu per halve maand, voor 60 melkkoeien 43,7 (16). Voor het traject 30 tot en met 60 melkkoeien kan de arbeidsbehoefte worden beschreven met de formule:
 arbeidsbehoefte = 3,1 + 0,68 x aantal melkgevende koeien

Het blijkt dat de arbeidsbehoefte voor melken kan worden gesplitst in een constant deel (= 3,1 mu per halve maand) en een variabel deel (= 0,68 mu per melkkoe). Naast de 3,1 mu is er nog een constante arbeidsbehoefte voor het verzorgen en reinigen van het melkgerei. Deze bedraagt 11,9 mu per halve maand (16). Per halve maand is de totale constante arbeidsbehoefte dus 15 mu (11,9 + 3,1).

De variabele arbeidsbehoefte voor het melken per halve maand van januari tot en met december staat in bijlage 6. Het aantal melkgevende koeien (= % melkgevende koeien/100) is daarin vermenigvuldigd met de factor 0,68.

Met een kuilvoersnijfork wordt tweemaal per week kuilvoer uitgehaald. Het wordt in blokken op de voergang geplaatst en daarna tweemaal daags met de hand verdeeld. Voor eigen voordroogkuil en eventueel aangekochte snijmais-kuil staat in bijlage 7 de arbeidsbehoefte.

3.5. Arbeidsbehoefte overige werkzaamheden

Naast het melken en het voeren zijn er nog

een aantal werkzaamheden die nauw samenhangen met het aantal melkkoeien. Tabel 14 geeft weer om welke werkzaamheden het gaat, hoe groot de arbeidsbehoefte per melk-koe in manuren per halve maand is en wanneer ze worden verricht.

3.6. Constante arbeidsbehoefte

Naast de activiteiten die bij het melken zijn genoemd zijn er nog de volgende werkzaamheden met een constante arbeidsbehoefte.

- Ophalen melkkoeien voor het melken en het wegbrengen erna (weideperiode)
 - Oprijven naar wachtruimte (stalperiode)
 - Reinigen melkstal, wachtruimte, melklokaal en melktank
 - Uitmesten en reinigen van de stal
 - Verstrekken krachtvoer en ruwvoer
- Bijlage 8 verstrekt de nodige informatie over de constante arbeidsbehoefte.

3.7. Arbeidsbehoefte algemeen werk

Uren die niet aan een bepaalde activiteit kunnen worden toegerekend zijn algemene uren. Deze kunnen worden onderverdeeld in wel of niet tijdgebonden uren. Tijdgebonden algemene uren kunnen niet verschoven worden: ze moeten beschikbaar zijn. Verondersteld is dat er per jaar 300 manuren voor tijdgebonden algemeen werk nodig zijn, per halve maand is dat 12,5 manuren.

Arbeidsaanbod bruto (115 manuren) minus de constante arbeidsbehoefte (zie 3.6.) en de periodegebonden algemene uren is het netto arbeidsaanbod per halve maand. Voor de stalpe-

Tabel 14 Arbeidsbehoefte (mu per halve maand per melkkoe) van de overige veeverzorgingswerkzaamheden (16)

Activiteit	Arbeidsbehoefte	Periode
Verstrekken van krachtvoer aan het voerhek/ <i>Feeding concentrates at the feeding rack</i>	0,05	stal periode/ <i>stalling period</i>
Reinigen stal/ <i>Cleaning the stall</i>	0,16	stal periode/ <i>stalling periode</i>
Opstallen en scheren/ <i>Stalling and shearing</i>	0,30	okt, nov, dec 1/ <i>Oct, Nov, Dec 1</i>
Gezondheidszorg stal/ <i>Health care at stall</i>	0,08	stalperiode/ <i>staling period</i>
Gezondheidszorg weide/ <i>Health care during the grazing period</i>	0,05	weideperiode/ <i>grazing period</i>
Klauwverzorging/ <i>Care of the claws</i>	0,40	maart, april, okt, nov/ <i>March, April, Oct, Nov</i>
<i>Activity</i>	<i>labour requirement</i>	<i>Period</i>

Table 14 Labour requirement (man hours per half month per dairy cow) of care of dairy cows

riode is dat $115 - 10,0 - 12,5 = 92,5$ en voor de zomerperiode $115 - 11,0 - 12,5 = 91,5$. In de programmering is gewerkt met een aanbod van 92,50 uren voor de stalperiode en 93,10 voor de zomerperiode. Dit aanbod is afkomstig uit rapport nr. 71 van het Proefstation voor de Rundveehouderij (41). Helaas is bij het overnemen ervan in de programmering een vergissing gemaakt. Voor het gehele jaar is een arbeidsaanbod van 93,1 mu per halve maand verondersteld. Voor de stalperiode is er 0,6 mu voor het verstrekken van ruwvoer van afgetrokken.

Gezien de extra kosten leek het ons niet zinvol alle programmeringen over te doen, omdat de conclusies van dit rapport er niet door zullen wijzigen. In hoofdstuk V wordt daarop teruggekomen.

3.8. Trekkeruren

In de programmering is bij alle activiteiten het benodigd aantal trekkeruren opgenomen. Dit zijn de variabele trekkeruren. Daarnaast zullen er vaste trekkeruren zijn, niet gebonden aan een activiteit doch veeleer aan het algemene werk. In onze studie is gerekend met 150 vaste trekkeruren.



... want het is voor een melkveebedrijf erg belangrijk dat men steeds over voldoende gras van goede kwaliteit kan beschikken.

... for it is very important for a dairy farm that enough grass of good quality will always be available.

4. UITGANGSPUNTEN VOOR KOSTEN EN OPBRENGSTEN

4.1. Investerings en jaarlijkse kosten

Voor gebouwen, werktuigen, voeropslag e.d. zijn investeringen nodig. Deze brengen jaarlijkse kosten voor rente, afschrijving en onderhoud met zich mee. Deze kosten kunnen worden gesplitst in vaste kosten per bedrijf en variabele kosten per melkkoe of per ha. Hetzelfde geldt voor de investeringen zelf. Tabel 15 geeft een overzicht van de investeringen met bijbehorende jaarlijkse kosten. Voor nadere bijzonderheden wordt verwezen naar bijlage 9.

4.2. Kosten per trekkeruur

De in 3.8. genoemde variabele trekkeruren kosten geld. Voor de berekening daarvan is uitgegaan van een gemiddeld gebruik van de trekker van 500 uren. De berekening is dan als volgt:

Variabel onderhoud 4% van f 30.000,- = f 1.200,-
Onderhoudskosten per uur:
1200/500 f 2,40
Brandstofkosten per uur: f 2,18

Variabele trekkerkosten
totaal per uur f 4,58

4.3. Kosten melk- en jongvee

Voor het melk- en jongvee zijn de volgende kosten in gulden per melkkoe gerekend

- veearts	f 40,-
- dekgeld	f 35,-
- melkcontrole	f 30,-
- rente 9% van 2500	f 225,-
- uitvalrisico 3% van 2500	f 75,-

Totaal van deze kosten f 405,-

De kalveren krijgen in de eerste week naast biest nog 15 liter kunstmelk. De kosten van de kunstmelk bedragen f 3,56 (per liter kunstmelk is 0,125 kg poeder à f1,90 per kg nodig). De kalveren gaan na één week van het bedrijf, per melkkoe gaat 0,3 kalf naar het opfokbedrijf. Op tweejarige leeftijd komt het dier terug; ongeveer een week voor het afkalven. De opfokkosten bedragen per jaar f 563,21 (Bijlage 9). Per melkkoe komen de totale kosten op f 972,- (405,- + 3,56 + 563,21) per jaar.

Tabel 15 investeringen en jaarlijkse kosten in gulden

Omschrijving	Investering		Jaarkosten	
	vast per bedrijf	variabel	vast per bedrijf	variabel
Gebouwen/Building	130.400,-	2.230,- ¹⁾	14.344,-	245,- ¹⁾
Voeropslag/Storage foughage voorterrein/frontyard kuilplaten/surfacing for silage	4.352,-	170,- ²⁾	479,-	18,682)
Werktuigenberging/Implement storage	15.000,-		1.650,-	
Werktuigen excl. trekker/Implement excl. tractor	72.376,-		16.212,-	
Trekker/Tractor	30.000,-		5.520,-	1.200,- ³⁾
Maisset/Maize-set	750,-		168,-	
Melkapparatuur/Milking plant	35.600,-		7.974,-	
Melktank/Milk tank	4.000,-	300,- ¹⁾	896,-	67,- ⁴⁾
Boiler/Boiler	2.500,-	20,- ¹⁾	560,-	5,- ⁴⁾
Algemene kosten/General costs			3.000,-	100,- ¹⁾
Description	Constant per farm	Variable	Constant per farm	Variable
	Investment		Annual costs	

Table 15 investments and annual costs in guilders

¹⁾ per melkkoelper dairy cow

²⁾ per ton droge stofper 1000 kg dry matter

³⁾ per 500 trekkeruren/per 500 hours running of the tractor

Tabel 16 Variabele kosten in guldens van verschillende activiteiten

Activiteit	Variabele kosten	
Grasland/ <i>Grassland</i>	657	per ha
Snijmais/ <i>Silomaize</i> zelf telen/ <i>farm production</i> aankopen/ <i>purchase</i>	1904	per ha
	3996	per ha
Loonwerk/ <i>Contractor</i>		
maaien/ <i>mowing</i>	85	per ha
inkuilen/ <i>ensiling</i>	175	per ha
slootreinigen/ <i>ditch cleaning</i>	75	per ha
afrasteren/ <i>fencing off</i>	45	per ha
mest uitrijden/ <i>spreading manure</i>	4	per ton
oogst snijmais/ <i>ensiling silomaize</i>	700	per ha
Meststof en/ <i>Fertilizers</i>		
stikstof/ <i>nitrogen (N)</i>	1,30	per kg
fosfor/ <i>phosphorus (P205)</i>	1,60	per kg
kalium/ <i>potassium (K20)</i>	0,55	per kg
Krachtvoer/ <i>Concentrates</i>		
eiwitarm/poof in proteïne	0,49	per kg
eiwitrijk/riek in proteïne	0,54	per kg
Plastic/ <i>Sheets</i>	55	per ha
Jongvee op centraal opfokbedrijf/ <i>Rearing young stock at central unit</i>	2,76	per dag
<i>Activity</i>	<i>Variable costs</i>	

Table 16 Variable costs in guilders of several activities

4.4. Overige kosten

In tabel 16 staan voor verschillende activiteiten de variabele kosten. Voor sommige staat in bijlage 9 een nadere toelichting.



Een voorwaarde voor een hoge melkproductie van de koe is een goede voeding.

One condition for a high milkproduction of the cow is a good nutrition.

4.5. Opbrengsten

Er is in de programmering slechts één activiteit die geld opbrengt: het houden van melkkoeien. Uitgegaan is van een melkprijs van 61 centen per kg, inclusief de tanktoeslag. In 6.5. wordt de invloed van een verlaging van de melkprijs tot 51 centen besproken.

Naast de melk die geld opbrengt is er nog de post omzet en aanwas. Voor het berekenen daarvan is de prijs van de te verkopen dieren nodig. Deze zijn voor nuchtere kalveren gesteld op f 420,-, voor jongvee van 1 tot 2 jaar op f 1.050,- en voor oudere koeien op f 1.400,-. De omzet en aanwas per melkkoe komt dan neer op f 697,- ($0,7 \times 420 + 0,05 \times 1050 + 0,25 \times 1400$).

5. RESULTATEN

5.1. Algemeen

Met de reeds besproken uitgangspunten is een groot aantal situaties doorgerekend. Deze situaties omvatten het volgende:

- Grondgebruik: alleen grasland of grasland met daarnaast de mogelijkheid snijmais zelf te telen, aan te kopen of beide.
- Bedrijfsoppervlakte: 15, 20 en 25 ha.
- Melkproductie: 5500 en 6500 kg.
- Stikstofbemesting: 200, 300, 400 of 500 kg.
Dit levert per gekozen stikstofgift een optimaal bedrijfsplan op. Om te weten wat de optimale stikstofgift is, is daarna de stikstofgift vrijgelaten. Dat betekent dat de computer dan bijvoorbeeld 200 met 300, 300 met 400 en 400 met 500 kg N mag combineren.
- Prijzen: zie tabel 16.

Dit alles levert 60 optimale bedrijfsplannen op. Naast de in tabel 16 genoemde prijzen, is er ook geprogrammeerd met een hogere prijs voor stikstof, namelijk f 2,60 in plaats van f 1,30 per kg en daarna ook nog met een hogere krachtvoerprijs: f 0,56 voor eiwitarm en f 0,61 voor eiwitrijk krachtvoer. Een verhoging van 7 centen per kg dus. Dit levert nog eens 120 optimale bedrijfsplannen op. Per bedrijfsoppervlakte zullen de resultaten worden weergegeven: in dit hoofdstuk de belangrijkste, in de bijlagen 10 tot 19 uitgebreider.

5.2. Stikstof f 1,30; krachtvoer f 0,49/0,54

In de tabellen 17, 18 en 19 staan de resultaten voor 15, 20 en 25 ha bij 5500 en 6500 kg melk

Tabel 17 Belangrijkste resultaten

		Bedrijfsoppervlakte in ha: 15		Prijs stikstof per kg: f 1,30		
		Prijs krachtvoer (eiwitarm/eiwitrijk) per kg: f 0,49/0,54				
Melk- productie	Wel of geen snijmais	Stikstof- gift (kg per ha grasland)	Aantal melk-	Droge stof uit eigen ruwvoer (kg per mk per staldag)	Arbeids- opbrengst	
5500	Geen/ <i>Without</i>	200	30,96	7,00	- 13.998	
		300	38,70	5,00	- 7.309	
		400	41,91	5,00	- 3.921	
		500 = OPT	39,80	7,00	- 2.477	
	Wel/ <i>With</i>	200	47,16	1,00	- 3.755	
		300	53,16	1,00	3.492	
		400	57,80	1,00	8.173	
		500	60,81	1,08	8.897	
		484 = OPT	60,81	1,00	8.996	
6500	Geen/ <i>Without</i>	200	32,30	5,00	- 2.247	
		300	36,39	5,00	5.150	
		400	39,44	5,00	9.632	
		500 = OPT	41,64	5,00	11.479	
	Wel/ <i>With</i>	200	43,80	1,00	10.483	
		300	49,35	1,00	19.467	
		400	53,67	1,00	25.669	
		500 = OPT	56,99	1,00	27.640	
<i>Milk- yield</i>	<i>With or without silomaize</i>	<i>Nitrogen application (kg/ha grassland)</i>	<i>Number of dairy cows</i>	<i>Dry matter from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)</i>	<i>Labour income</i>	

Table 17 Most important results

Area in ha: 15

Price of nitrogen per kg Dfl. 1,30

Price of concentrates (poor in protein/rich in protein) per kg: Dfl. 0,49/0,54

en voor wel of geen snijmais. In het algemeen valt op dat de arbeidsopbrengst positief wordt beïnvloed door een verhoging van de stikstofgift. De optimale stikstofgift ligt in alle gevallen boven de 400 kg per ha per jaar.

Bij 15 ha vallen de vrij lage arbeidsopbrengsten op. In de meeste gevallen kiest de computer voor de maximaal mogelijke veebezetting. Bij „geen snijmais” is dat de veebezetting behorende bij 5 kg droge stof uit eigen ruwvoer. Bij „wel snijmais” is het de veebezetting behorende bij 1 kg droge stof uit eigen ruwvoer. Dit verschil in maximale veebezetting is een gevolg van de in 2.8. genoemde structuur-eis. Hierdoor ontstaan de verschillen in ar-

beidsopbrengst tussen „geen” en „wel” snijmais.

Naast de positieve invloed van het kopen van snijmais op de arbeidsopbrengst is er de positieve invloed van stikstof en van een verhoging van de melkproductie. Met uitzondering van de situatie „5500 kg melk, 500 kg stikstof en wel snijmais” is er steeds arbeid voldoende aanwezig en zijn er dus geen knelperioden. In de genoemde situatie blijkt maart een knelperiode te zijn. De maximaal mogelijke veebezetting van 4,091 (tabel 7) is niet meer mogelijk. Daardoor wordt iets meer dan 1 kg droge stof uit eigen ruwvoer gewonnen, namelijk 1,08. Het toevoegen van 5 ha grond aan het bedrijf

Tabel 18 Belangrijkste resultaten

		Bedrijfsoppervlakte in ha: 20		Prijs stikstof per kg: f 1,30		
		Prijs krachtvoer (eiwitarm/eiwitrijk) per kg: f 0,49/0,54				
Melk- productie	Wel of geen snijmais	Stikstof- gift (kg per ha grasland)	Aantal melk- koeien	Droge stof uit eigen ruwvoer (kg per mk per staldag)	Arbeids- opbrengst	
				VK ¹)/SNM ²)		
5500	Geen/ <i>Without</i>	200	41,28	7,00	- 1.556	
		300	51,60	5,00	7.362	
		400	55,88	5,00	11.068	
		500 = OPT	53,06	7,00	12.995	
	Wel/ <i>With</i>	200	59,06	1,00/1,03	10.052	
		300	58,67	3,01	15.684	
		400	58,93	4,15	17.545	
		500 = OPT	59,11	4,81/0,18	17.938	
	6500	Geen/ <i>Without</i>	200	43,06	5,00	14.111
			300	48,52	5,00	23.975
400			52,58	5,00	29.463	
500 = OPT			55,52	5,00	31.850	
Wel/ <i>With</i>		200	58,40	1,00	31.140	
		300	58,63	2,19	36.899	
		400	59,14	2,44/0,98	39.535	
		500	58,87	4,06	39.740	
478 = OPT		58,84	3,90	39.859		
<i>Milk- yield</i>		<i>With or without silomaize</i>	<i>Nitrogen application (kg/ha grassland)</i>	<i>Number of dairy cows</i>	<i>ws¹)/SM²) Dry matter from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)</i>	<i>Labour income</i>

Table 18 Most important results

Area in ha: 20

Price of nitrogen per kg: Dfl. 1,30

Price of concen tra fes (poor in protein/rich in protein) per kg: Dfl. 0,49/0,54

¹) Voordroogkuil/ *Wilted silage*

²) Snijmais (zelf telen)/*Silomaize (farm produced)*

geeft een hogere arbeidsopbrengst. Dat laten de resultaten van het 20 ha bedrijf zien.

In de situatie „geen snijmais” kiest de computer weer voor een zware, veelal de zwaarste veebezetting. Het maximum aantal koeien is kennelijk nog niet bereikt. Wordt wel snijmais gekocht of geteeld dan blijkt bij stikstofgiften hoger dan 200 kg niet meer de maximale veebezetting gekozen te worden: 59 melkkoeien lijkt een maximum aantal te zijn. Dit aantal wordt meestal bepaald door arbeidsaanbod en arbeidsbehoefte in de maand maart. Meestal wordt veel snijmais aangekocht; in een aantal gevallen wordt het zelf geteeld (5500 kg melk: 200 en 500 N; 6500 kg melk: 400 N). Ook hier

blijkt de positieve invloed van stikstof, snijmais en melkproductie op de arbeidsopbrengst.

Het bedrijf van 25 ha heeft gemiddeld een hogere arbeidsopbrengst dan dat van 20 ha, Slechts in drie gevallen kan de maximale veebezetting nog worden gekozen. Dat betreft:

„geen snijmais 6500 kg melk 200 N”

„wel snijmais 5500 kg melk 200 N”

„wel snijmais 6500 kg melk 200 N”

In alle overige situaties wordt er meer ruwvoer op het eigen bedrijf gewonnen dan minimaal nodig is.

Steeds wordt snijmais op het eigen bedrijf geteeld. De oppervlakte varieert van 3,58 tot 7,43 ha.

Tabel 19 Belangrijkste resultaten

Melk- productie	Wel of geen snijmais	Stikstof- gift (kg per ha grasland)	Aantal melk- koeien	Droge stof uit eigen ruwvoer (kg per mk per staldag)		Arbeids- opbrengst	
				VK ¹⁾ /SNM ²⁾			
5500	Geen/ Without	200	48,87	8,24		9.197	
		300	60,06	6,38		18.209	
		400	59,31	8,42		21.656	
		500	59,19	8,70		20.692	
		440 = OPT	59,06	9,00		22.503	
	Wel/ With	200	59,06	1,00/5,31		17.164	
		300	58,57	3,29/4,35		22.581	
		400	59,53	2,64/6,21		23.986	
		500	59,76	2,41/6,56		21.647	
		423 = OPT	59,53	2,78/6,22		24.007	
	6500	Geen/ Without	200	53,83	5,00		28.859
			300	60,35	5,10		40.579
			400	59,96	6,85		43.342
			500 = OPT	59,37	8,27		45.153
Wel/ With			200	58,50	1,00/4,28		38.479
		300	58,09	3,10/3,34		44.035	
		400	59,14	2,44/5,46		46.183	
		500	59,16	3,15/5,51		45.902	
		468 = OPT	59,48	2,32/6,09		46.320	
Milk- yield		With or without silomaize	Nitrogen application (kg/ha grassland)	Number of dairy cows	ws ¹⁾ /SM ²⁾		labour income
					Dry matter from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)		

Table 19 Most important results

Area in ha: 25

Price of nitrogen per kg: Dfl. 1,30

Price of concen tra tes (poor inprotein/rich in protein) per kg: Dfl. 0,49/0,54

¹⁾ Voordroogkuil/ Wilted silage

²⁾ Snijmais (zelf telen)/Silo maize (farm produced)

Ook bij 25 ha blijkt 59 à 60 het maximaal aantal koeien te zijn. Er zijn vele knelperioden: de maanden maart en mei bijna altijd, daarnaast juni, juli en augustus 1.

Tenslotte zien we ook hier de positieve invloed van stikstof, snijmais en melkproductie op de arbeidsopbrengst. Deze positieve invloeden zijn in de tabellen 20 (stikstof), 21 (snijmais),

Tabel 20 Extra arbeidsopbrengst in guldens per bedrijf door een verhoging van de stikstofgift met 100 kg per ha per jaar in het traject 200-300, 300-400 en 400-500 kg stikstof

Melkproductie	Wel of geen snijmais	Oppervlakte (ha)	Stikstofbemestingstraject		
			200-300	300-400	400-500
5500	Geen/ Without	15	6.689	3.388	1.444
		20	8.918	3.706	1.927
		25	9.012	3.447	- 964
	Wel/ With	15	7.247	4.681	724
		20	5.632	1.861	393
		25	5.417	1.405	- 2.339
6500	Geen/ Without	15	7.397	4.482	1.847
		20	9.864	5.488	2.387
		25	11.720	2.763	1.811
	Wel/ With	15	8.984	6.202	1.971
		20	5.759	2.636	205
		25	5.556	2.148	- 281
Gemiddeld/Average		15 ha	7.683	3.517	760
Gemiddeld/Average		20 ha	7.579	4.688	1.497
Gemiddeld/Average		25 ha	7.543	3.423	1.228
Gemiddeld/Average		25 ha	7.926	2.441	- 443
Milk-yield	With or without silomaize	Area	Range of nitrogen application		
			200-300	300-400	400-500

Table 20 Extra labour income (guiders per farm) by increasing nitrogen application with 100 kg per ha per year in the range 200-300, 300-400 and 400-500 kg nitrogen

Tabel 21 Extra arbeidsopbrengst in guldens per bedrijf door het kunnen aankopen of zelf telen van snijmais

Melkproductie	Stikstofbemesting	Oppervlakte (ha)		
		15	20	25
5500	200	10.243	11.608	7.967
	300	10.801	8.322	4.372
	400	12.094	6.477	2.330
	500	11.374	4.943	955
6500	200	12.730	17.029	9.620
	300	14.317	12.924	3.456
	400	16.037	10.072	2.841
	500	16.161	7.890	749
Gemiddeld/Average		12.970	9.908	4.036
Gemiddeld bij 5500 kg melk/ Average at 5500 kg milk		11.128	7.838	3.906
Gemiddeld bij 6500 kg melk/ Average at 6500 kg milk		14.811	11.979	4.167
Milk-yield	Nitrogen application	15	20	25
		Area (ha)		

Table 21 Extra labour income (guiders per farm) by purchasing or farm producing silomaize

Tabel 22 Extra arbeidsopbrengst in guldens per bedrijf door een verhoging van de melkproductie van 5500 naar 6500 kg

Wel of geen snijmais	Oppervlakte (ha)	Sti kstofgift(kg/ha)			
		200	300	400	500
Geen/ <i>Without</i>	15	11.751	12.459	13.553	13.956
	20	15.667	16.613	18.395	18.855
	25	19.662	22.370	21.686	24.461
Wel/ <i>With</i>	15	14.238	15.975	17.496	18.743
	20	21.088	21.215	21.990	21.802
	25	21.315	21.454	22.197	24.255
	Gemiddeld/ <i>Average</i>	17.287	18.348	19.220	20.345
<i>With or without silomaize</i>	<i>Area (ha)</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>
<i>Nitrogen appiication (kg/ha)</i>					

Table 22 Extra labour income (guilders per farm) by increasing the milk yield from 5500 to 6500 kg

22 (melkproductie) en 23 (grond) nog eens samengevat.

a. Stikstof

Er is een duidelijke positieve invloed van stikstof op de arbeidsopbrengst. De invloed hangt samen met:

1. de hoogte van de N-gift
2. de veranderingen in het bedrijf

ad 1. Van 200 naar 300 kg N is de invloed groter dan van 300 naar 400, die weer groter is dan van 400 naar 500. Dit hangt nauw samen met de afnemende invloed van stikstof op de droge stof-productie van grasland (zie 6.2.).

Opmerkelijk is dat in alle gevallen de optimale stikstofgift boven 400 kg per ha ligt. In de helft van de doorgerekende situaties wordt bij 500 kg stikstof de hoogste arbeidsopbrengst verkregen. In die gevallen kan eigenlijk niet gesproken worden van een optimale stikstofgift. Deze kan wel hoger zijn dan 500 kg.

Ook blijkt uit tabel 20 dat op 15 ha de arbeidsopbrengst toeneemt met f 505,- per ha als in plaats van 200 kg 300 kg stikstof wordt gestrooid. Op de bedrijven van 20 ha is dat f 377,- en op die van 25 ha f 317,- per ha.

In het traject van 300 naar 400 kg stikstof zijn deze bedragen f 313,-, f 171,- en f 98,- en van 400 naar 500 kg stikstof f 100,-, f 61,- en een derving van f 18,- per ha voor resp. 15, 20 en 25 ha.

Zou in het kader van gebruiksbeperkingen geen 400 kg maar 200 kg stikstof per ha gegeven mogen worden dan daalt de arbeidsop-

brengst met f 818,-, f 548,- en f 415,- per ha voor de bedrijven van resp. 15, 20 en 25 ha.

ad 2. De grootte van de invloed van stikstof op de arbeidsopbrengst hangt ook samen met de invloed van stikstof op de bedrijfsopzet. Dat kan in principe op twee manieren:

- er kunnen meer melkkoeien worden gehouden.
- er kan meer kuilvoer op het eigen bedrijf gewonnen worden.

De eerste verandering heeft een veel groter effect dan de tweede.

Als voorbeeld nemen we „6500 kg melk, geen snijmais”.

In het overzicht op blz. 31 staat, voor de drie trajecten van stikstofbemesting 200-300, 300-400 kg en 400-500 kg, bij 15, 20 en 25 ha, het verschil in aantal melkkoeien en kg droge stof uit eigen ruwvoer.

De computer kiest dus duidelijk eerst voor meer melkkoeien en als dat niet meer kan pas voor meer ruwvoer.

Duidelijk blijkt het positieve verband tussen meer koeien en hogere arbeidsopbrengst.

Soms is het effect van 400 naar 500 kg stikstof per ha negatief, namelijk bij 25 ha. In die gevallen worden de extra kosten aan o.a. bemesting (25 ha x 100 kg N x 1, 30 gld. = 3250 gulden) en extra loonwerk niet goedge maakt door het houden van iets meer melkkoeien en het winnen van meer wintervoer.

b. Snijmais (tabel 21)

In alle gevallen is de mogelijkheid snijmais aan

Oppervlakte	Traject stikstof bemesting	aantal melkkoeien	Verskil in kg droge stof uit eigen ruwvoer	arbeidsopbrengst
15	200-300	4,09	0,00	7.397
	300-400	3,05	0,00	4.482
	400-500	2,20	0,00	1.847
20	200-300	5,46	0,00	9.864
	300-400	4,06	0,00	5.488
	400-500	2,94	0,00	2.387
25	200-300	6,52	0,10	11.720
	300-400	-0,39	1,75	2.763
	400-500	-0,59	1,42	1.811

te kopen dan wei zelf te telen gunstig voor de arbeidsopbrengst, vooral op de kleinere bedrijven, doch ook, maar in mindere mate, op de grotere. Op de kleinere bedrijven kan het aantal koeien worden verhoogd door het aankopen van snijmais, op de grotere is het meer een vervanging van voordroogkuil en krachtvoer door snijmais. Dit laatste speelt ook nog mee op de kleinere bedrijven. Dat het effect bij een veestapel met 6500 kg melk per koe groter is dan bij één met 5500 kg, komt door het hogere saldo per koe bij een productie van 6500 kg melk.

c. Melkproductie (tabel 22)

Een verhoging van de melkproductie met duizend liter (van 5500 naar 6500 kg) heeft een zeer duidelijk effect op de arbeidsopbrengst. Het neemt toe met de oppervlakte grond hetgeen niet zo verwonderlijk is: hoe meer koeien, hoe groter het effect. We merken op dat het gemiddeld effect van de 1000 kg hogere melkproductie op de arbeidsopbrengst (18.800 gulden) hoger is dan het gemiddeld effect van 200 naar 400 kg N per ha (11.200 gulden) en hoger dan de mogelijkheid snijmais te kopen of te telen (8.971 gulden).

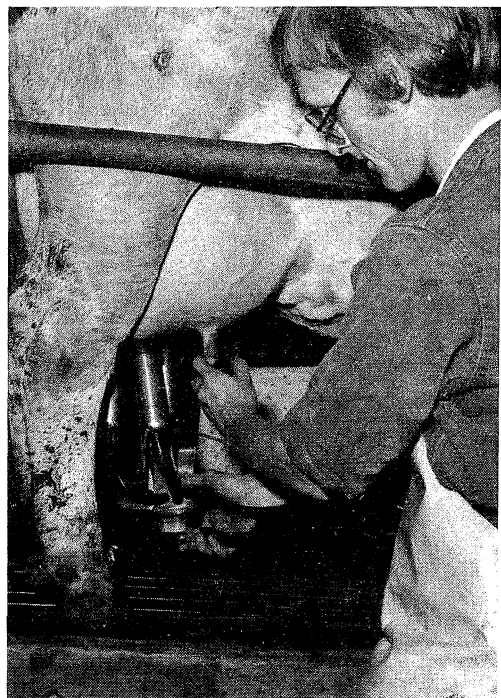
d. Bedrijfsoppervlakte

Grond toevoegen aan een bedrijf heeft een grote positieve invloed op de arbeidsopbrengst. Het schept de mogelijkheid of meer koeien te houden en/of meer eigen wintervoer te gaan winnen. Het gemiddeld effect van 15-20 ha grond is hoger dan het gemiddeld effect van 200 naar 400 kg stikstof per ha op de 15 ha bedrijven (15.085 gulden resp. 12.267 gulden). Dit geldt voor een pacht prijs van 450 gulden per ha. Bij een pacht van 1014 gulden

is er geen verschil meer in effect. ($(15085 - 12267)/5 + 450$).

e. Slot

Voor de situatie „wel snijmais” is door de arbeidsopbrengsten als te verklaren variabele een multipele regressie berekend. Als verkla-



Bij de beoordeling van de resultaten moet men bedenken dat het hier gaat om bedrijven met een gemiddelde melkproductie van 5500 of 6500 kg per koe per jaar.

Judging the results you have to consider that farms with an average milkproduction of 5500 or 6500 kg per cow per year are in question.

Tabel 23 Extra arbeidsopbrengst in guldens per bedrijf door een vergroting van de bedrijfsoppervlakte

Melkproduktie	Wel of geen snijmais	stikstofgift (kg/ha)	Oppervlakte traject	
			15-20	20-25
5500	Geen/ Without	200	12.422	10.753
		300	14.671	10.847
		400	14.989	10.588
		500	15.432	7.737
	Wel/ With	200	13.807	7.112
		300	12.192	6.897
		400	9.372	6.441
		500	9.041	3.709
6500	Geen/ Without	200	16.358	14.748
		300	18.825	16.604
		400	19.831	13.879
		500	20.371	13.303
	Wel/ With	200	20.657	7.339
		300	17.432	
		400	400	13.866
		500	500	12.100
		Gemiddeld/Average	15.085	9.369
Milk yield	With or without silomaize	Nitrogen application	15-20	20-25
			Range of area	

Table 23 Extra labour income (guilders per farm) by increasing area

rende variabelen zijn opgenomen.

- de bedrijfsoppervlakte
- de melkproductie
- de stikstofbemesting

Daaruit is naar voren gekomen, dat 91% van de variatie in arbeidsopbrengst wordt verklaard door het verschil in oppervlakte (= aantal melkkoeien) en de melkproductie. Wordt ook het verschil in stikstofbemesting er bij betrokken, dan wordt 97% van de variatie in arbeidsopbrengst verklaard. Dat wil nu niet zeggen dat stikstof een onbelangrijke factor is. Dat blijkt ook wel uit tabel 20. Het geeft aan dat oppervlakte en melkproductie belangrijker zijn, hetgeen een bevestiging is van de resultaten van de tabellen 20, 22 en 23 en het daarbij geleverde commentaar.

5.3. Stikstof f2,60; krachtvoer f0,43/0,54

In de tabellen 24, 25 en 26 staan de belangrijkste resultaten voor de situatie: prijs stikstof verhoogd van 1,30 naar 2,60 per kg.

Een verdubbeling van de stikstofprijs heeft geen of geen grote invloed op de bedrijfsplan-

nen, maar des te meer op de arbeidsopbrengsten en op de optimale stikstofgift.

In de situatie „geen snijmais” verandert de bedrijfsopzet in het geheel niet, in de situatie „wel snijmais” wordt bij de stikstofgiften 400 en 500 kg iets meer snijmais op het bedrijf zelf geteeld. Dat is vrij logisch omdat snijmais maar 200 kg stikstof nodig heeft (zie ook tabel 27).

De optimale stikstofgift is gedaald. In de meeste gevallen ligt de optimale stikstofgift meer dan 100 kg lager dan bij een stikstofprijs van f 1,30.

Het effect van 200 naar 300 kg stikstof op de arbeidsopbrengst is met f 2.431,- gedaald, dat van 300 naar 400 kg met f 2.182,-. In alle gevallen is het effect van 400 naar 500 kg stikstof op de arbeidsopbrengst negatief (zie tabel 28).

Oorzaak van deze verschillen is de kostenstijging die bij 200 kg stikstof nogal wat minder is dan bij 500 kg stikstof: ca. f 260,- resp. f 650,-.

Tabel 24 Belangrijkste resultaat bij een hogere stikstofprijs
 Bedrijfsoppervlakte in ha: 15 Prijs stikstof per kg: f 2,60
 Prijs krachtvoer (eiwitarm/eiwitrijk) per kg: f 0,49/0,54

Melkproduktie	Wel of geen snijmais	Stikstof-gift (kg per ha grasland)	Aantal melk-koeien	Droge-stof uit eigen ruwvoer (kg per mk per stal-dag)	Arbeids-opbrengst
5500	Geen/ Without	200	30,96	7,00	-17.420
		300	38,70	5,00	-12.561
		400 = OPT	41,91	5,00	-11.073
		500	39,80	7,00	-11.612
	Wel/ With	200	47,16	1,00	- 7.261
		300	53,16	1,00	- 1.964
		400 = OPT	57,80	1,00	813
		500	60,81	1,08	- 429
6500	Geen/ Without	200	32,30	5,00	- 5.648
		300	36,39	5,00	- 137
		400 = OPT	39,44	5,00	2.441
		500	41,64	5,00	2.373
	Wel/ With	200	43,80	1,00	6.953
		300	49,35	1,00	14.011
		400 = OPT	53,67	1,00	18.309
		500	56,99	1,00	18.307

Table 24 Most important results at a higher price of nitrogen
 Area in ha: 15 Price of nitrogen per kg: Dfl. 2,60
 Price of concen tra tes (poor inprotein/rich in protein) per kg: Dfl.0,49/0,54

Tabel 25 Belangrijkste resultaten bij een hogere stikstofprijs
 Bedrijfsoppervlakte in ha: 20 Prijs stikstof per kg: f 2,60
 Prijs krachtvoer (eiwitarm/eiwitrijk) per kg: f 0,49/0,54

5500	Geen/ Without	200	41,28	7,00	- 6.119
		300	51,60	5,00	359
		400 = OPT	55,88	5,00	1.531
		500	53,06	7,00	815
	Wel/ With	200	59,06	1,00/1,03	5.439
		300	58,76	3,01	8.564
		400 = OPT	60,52	1,00/3,60	8.734
		500	59,83	2,74/2,35	6.314
6500	Geen/ Without	200	43,06	5,00	9.576
		300	48,52	5,00	16.924
		400 = OPT	52,58	5,00	19.875
		500	55,52	5,00	19.708
	Wel/ With	200	58,40	1,00	26.435
		300	58,63	2,19	29.723
		400 = OPT	60,02	1,00/2,71	30.654
		500	59,39	2,68/1,51	28.041
Milk-yield	With or without silomaize	Nitrogen application (kg/ha grassland)	Number of dairy cows	WS ¹)/SM ²) Dry matter from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)	Labour income

Table 25 Most important results at a higher price of the nitrogen
 Area in ha: 20 Price of nitrogen per kg: Dfl. 2,60
 Price of concen tra fes (poor inprotein/rich in protein) per kg: Dfl. 0,49/0,54

¹) Voordroogkuil/ Wilted silage

²) Snijmais (zelf telen)/Silomaize (farm produced)

Tabel 26 Belangrijkste resultaten bij een hogere stikstofprijs
 Bedrijfsoppervlakte in ha: 25 Prijs stikstof per kg: f 2,60
 Prijs krachtvoer (eiwitarm/eiwitrijk) per kg: f 0,49/0,54

Melk- productie	Wel of geen snijmais	Stikstof- gift (kg per ha grasland)	Aan tal melk- koeien	Droge stof uit eigen ruwvoer (kg per mk per staldag)	Arbeids- opbrengst
				VK ¹⁾ /SNM ²⁾	
5500	Geen/ Without	200	48,87	8,24	3.452
		300	60,06	6,38	9.387
		400	59,31	8,42	9.572
		500	59,19	8,70	5.356
		287 = OPT	60,14	6,05	9.596
	Wel/With	200	59,06	1,00/5,31	11.576
		300 = OPT	58,57	3,29/4,35	14.340
		400	59,76	2,26/6,58	13.826
		500	59,76	2,41/6,56	9.220
		6500	Geen/ Without	200	53,83
300	60,35	5,10		31.761	
400	59,96	6,85		31.268	
500	59,37	8,27		29.820	
343 = OPT	60,18	5,85		31.998	
Welf With	200	58,50		1,00/4,28	32.857
	300	58,09		3,10/3,34	35.648
	400	59,70		1,53/6,38	36.119
	500	59,60		2,33/6,31	33.409
	379 = OPT	59,69		1,34/6,36	36.227
Milk- yield	With or without silomaize	Nitrogen application (kg/ha grassland)	Number o f dairy cows	ws ¹⁾ /SM ²⁾ Dry matter from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)	Labour income

Table 26 Most important results at a higher price of the nitrogen
 Area in ha: 25 Price of nitrogen per kg: Dfl. 2,60
 Price of concen tra tes (poor in protein/rich in protein) per kg: Dfl. 0,49/0,54

- 1) Voord roog ku il/Wilted silage
 2) Snijmais (zelf telen)/Silo maize (farm produced)



Discussie over VEM in de droge stof.
 Discussion about VEM in DM.

5.4. Stikstof f1,30; krachtvoer f0,56/0,61

Om na te gaan wat de invloed is van een gewijzigde prijsverhouding tussen krachtvoer en melk op bedrijfsopzet en stikstofeffect is de prijs van *krachtvoer met f 0,07 per kg verhoogd. De prijs van 1 kg eiwitrijk krachtvoer is daarmee gelijk aan de prijs van 1 kg melk. De tabellen 29, 30 en 31 geven voor resp. 15, 20 en 25 ha de belangrijkste resultaten.

Wanneer snijmais kan worden opgenomen dan veranderen de bedrijfsplannen niet, met uitzondering van „25 ha, 6500 kg melk”. is snijmais niet mogelijk dan is de reactie van de bedrijven met een veestapel met 5500 kg melk anders dan van bedrijven met 6500 kg melk

Tabel 27 Oppervlakte (in ha) snijmais die op het bedrijf wordt geteeld bij een stikstofprijs van f 1,30 en f 2,60 per kg

Melkproductie	Activiteit		Prijs van de stikstof		
	Stikstofgift	Oppervlakte (ha)	1,30	2,60	
5500	200	20	1,21	1,21	
		25	6,21	6,21	
	300	25	4,65	4,65	
		400	20	0	4,29
	500	25	6,89	7,43	
		20	0,19	2,64	
	6500	200	25	7,43	7,43
			25	4,97	4,97
	300	25	20	1,10	6,29
			25	6,10	7,43
500	20	25	0	1,70	
		25	6,07	7,19	
		Gemiddeld/Average	3,72	5,00	
<i>Milkyield</i>	<i>Nitrogen application</i>	<i>Area (ha)</i>	<i>1,30</i>	<i>2,60</i>	
			<i>Price of nitrogen</i>		

Table 27' Area (ha) farm produced silomaize at a price of nitrogen of Dfl. 1,30 and Dfl. 2,60 per kg

Tabel 28 Extra arbeidsopbrengst in guldens per bedrijf door een verhoging van de stikstofgift met 100 kg per ha per jaar in het traject 200-300, 300-400 en 400-500 kg stikstof (Prijs per kg N is f 2,60)

Melkproductie	Wel of geen snijmais	Oppervlakte (ha)	Stikstofbemestingstraject			
			200-300	300-400	400-500	
5500	Geen/Without	15	4.859	1.488	- 539	
		20	6.478	1.172	- 716	
		25	5.935	185	- 4.216	
	Wel/With	15	5.297	2.777	- 1.242	
		20	3.125	170	- 2.420	
		25	2.764	-514	- 4.606	
	6500	Geen/ Without	15	5.511	2.578	- 68
			20	7.348	2.951	- 167
			25	8.571	- 493	- 1.448
Wel/ With		15	7.058	4.298	- 2	
		20	3.288	931	- 2.613	
		25	2.791	471	- 2.710	
	Gemiddeld/Average		5.252	1.335	- 1.729	
	Gemiddeld bij prijs stikstof 1,301 A verage at price of nitrogen of Dfl. 1,30		7.683	3.517	760	
<i>Milk-yield</i>	<i>With or without silomaize</i>	<i>Area (ha)</i>	<i>200-300</i>	<i>300-400</i>	<i>400-500</i>	
			<i>Range of nitrogen application</i>			

Table 28 Extra labour income (guilders per farm) by increasing nitrogen application with 100 kg per ha per year in the range 200-300, 300-400 and 400-500 kg nitrogen (Price of nitrogen Dfl. 2,60 per kg)

per koe. In het eerste geval wordt het aantal koeien lager en wordt in alle gevallen 9 kg droge stof per melkkoe en per staldag uit eigen ruwvoer gewonnen. Aankoop van krachtvoer wordt dus vervangen door het winnen van meer ruwvoer. Dit gaat ten koste van het aantal melkkoeien.

Produceert de veestapel 6500 kg melk dan verandert de bedrijfsopzet in mindere mate: bij 15 en 20 ha alleen bij 500 kg N en bij 25 ha bij 300 tot en met 500 kg N. Dat het daarbij om kleine verschillen in arbeidsopbrengst gaat blijkt uit de arbeidsopbrengsten bij ongewijzigd plan (tabel 29 en 30 bij noot met *).

Het effect van stikstof op de arbeidsopbrengst wordt nauwelijks door de prijsverhoging van krachtvoer beïnvloed. Alleen van 200 naar 300 kg stikstof is het effect wat lager dan bij krachtvoerprijzen van 0,49/0,54 per kg (tabel 32).

Snijmais aankopen of zelf telen heeft ook nu

een positievere invloed op de arbeidsopbrengst (tabel 33).

Worden de tabellen 21 en 33 met elkaar vergeleken, dan blijkt dat door de stijging van de krachtvoerprijs het effect van het opnemen van snijmais op de arbeidsopbrengst bij 5500 kg melk wat kleiner is geworden, terwijl het bij 6500 kg melk daarentegen wat groter is.

Voor de verklaring daarvoor zijn de bedrijfsplannen in de situatie „geen snijmais” van belang. Bij krachtvoerprijzen van 0,49/0,54 per kg wordt op het eigen bedrijf 5 of 7 kg droge stof per melkkoe per staldag gewonnen (tabellen 17, 18 en 19). Wordt het krachtvoer duurder dan wordt het bedrijf zelfvoorzienend door 9 kg droge stof uit eigen ruwvoer te gaan winnen (tabellen 29, 30 en 31).

In de situatie „wel snijmais” wordt altijd 9 kg droge stof uit ruwvoer opgenomen. Dat betekent dat bij het goedkope krachtvoer

Tabel 29 Belangrijkste resultaten bij duurder krachtvoer

Bedrijfsoppervlakte in ha: 15 Prijs stikstof per kg: f1,30
Prijs krachtvoer (eiwitarm/eiwitrijk) per kg: f0,56/0,61

Melkproductie	Wel of geen snijmais	Stikstofgift (kg per ha grasland)	Aantal melkkoeien	Droge stof uit eigen ruwvoer (kg per mk per staldag)	Arbeidsopbrengst
5500	Geen/ Without	200	28,43	9,00	- 16.994
		300	32,13	9,00	- 11.357
		400	34,74	9,00	- 7.965
		500 = OPT	36,50	9,00	- 6.401
	Wel/ With	200	47,16	1,00	- 8.030
		300	53,16	1,00	- 1.158
		400	57,80	1,00	3.248
		500	60,81	1,08	3.460
		484 = OPT	60,81	1,00	3.593
6500	Geen/ Without	200	32,30	5,00	- 7.791
		300	36,39	5,00	- 921
		400	39,44	5,00	3.122
		500 = OPT	34,56*)	9,00*)	5.124*)
	Wel/ With	2 0 0	43,80	1,00	5.388
		300	49,35	1,00	13.896
		400	53,67	1,00	19.752
		500 = OPT	56,99	1,00	21.077
*) Bij ongewijzigd plan/ At unchanged farming plan		500	41,64	5,00	4.513
Milk-yield	With of without silomaize	Nitrogen application (kg/ha grassland)	Number of dairy cows	Dry matter from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)	Labour income

Table 29 Most important results at a higher price of concentrates

Area in ha: 15 Price of nitrogen per kg: Dfl. 1,30
Price of concentrates (poor in protein/rich in protein) per kg: Dfl. 0,56/0,61

Tabel 30 Belangrijkste resultaten bij duurder krachtvoer
 Bedrijfsoppervlakte in ha: 20 Prijs stikstof per kg: f 1,30
 Prijs krachtvoer (eiwitarm/eiwitrijk) per kg: f 0,56/0,61

Melk- productie	Wel of geen snijmais	Stikstof- gift (kg per ha grasland)	Aantal melk- koeien	Droge stof uit eigen ruwvoer (kg per mk per staldag)	Arbeids- opbrengst
				VK ¹⁾ /SNM ²⁾	
5500	Geen/ <i>Without</i>	200	37,90	9,00	- 5.522
		300	42,84	9,00	1.927
		400	46,32	9,00	5.730
		500 = OPT	48,66	9,00	7.791
	Wel/ <i>With</i>	200	59,06	1,00/1,03	4.697
		300	58,67	3,01	10.560
		400	58,93	4,15	12.414
		500	59,11	4,81/0,18	12.708
		491 = OPT	59,05	4,89	12.717
6500	Geen/ <i>Without</i>	200	43,06	5,00	6.719
		300	48,52	5,00	15.879
		400	52,58	5,00	20.782
		500 = OPT	46,08*)	9,00*)	23.439*)
	Wel/ <i>With</i>	200	58,40	1,00	24.347
		300	58,63	2,19	30.332
		400	59,14	2,44/0,98	32.993
		500	58,87	4,06	33.153
		478 = OPT	58,84	3,90	33.291
*) Bij ongewijzigd plan/ <i>At unchanged farming plan</i>		500	55,52	5,00	22.562
<i>Milk- yield</i>	<i>With or without silomaize</i>	<i>Nitrogen application (kg/ha grassland)</i>	<i>Number of dairy cows</i>	<i>ws¹⁾/SM²⁾ Dry matter from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)</i>	<i>Labour income</i>

Table 30 Most important results at a higher price of concentrates
 Area in ha: 20 Price of nitrogen per kg: Dfl. 1,30
 Price of concentrates (poor in protein/rich in protein) per kg: Dfl. 0,56/0,61

¹⁾ Voordroogkuil/ *Wilted silage*

²⁾ Snijmais (zelf telen)/ *Silo maize (farm produced)*

(0,49/0,54) 4 of 2 kg droge stof meer uit ruwvoer wordt opgenomen (9-5 resp. 9-7), hetgeen krachtvoerbeparend werkt. Bij het dure krachtvoer is deze vervanging er niet, het bedrijf was al zelfvoorzienend en blijft dat in de situatie „wel snijmais”. De hoeveelheid energie die met het ruwvoer wordt opgenomen neemt wel toe wanneer er snijmais in het rantsoen zit. Zo wordt bij 400 kg stikstof in de situatie „geen snijmais” met ruwvoer per dag per melkkoe $9 \times 824 = 7414$ VEM opgenomen. Bij „wel snijmais” is dat bij 20 ha $1 \times 868 = 868$ VEM uit voordroogkuil en

$8 \times 915 = 7320$ VEM uit snijmaiskuil; totaal 8188 VEM.

De verandering in bedrijfsplan in de situatie „geen snijmais” ten gevolge van het duurder krachtvoer is de oorzaak van het geringere effect van het opnemen van snijmais op de arbeidsopbrengst.

Bij 6500 kg melk wordt het bedrijfsplan bij „geen snijmais” niet beïnvloed door het verschil in krachtvoerprijs. Ook bij „wel snijmais” wordt het bedrijfsplan niet of in geringe mate beïnvloed. Zowel bij het goedkope als het duurder krachtvoer wordt er door het opne-

Tabel 31 Belangrijkste resultaten bij duurder krachtvoer
 Bedrijfsoppervlakte in ha: 25 Prijs stikstof per kg: f1,30
 Prijs krachtvoer (eiwitarm/eiwitrijk) per kg: f0,56/0,61

Melk- productie	Wel of geen snijmais	Stikstof- gift (kg per ha grasland)	Aantal melk- koeien	Droge stof uit eigen ruwvoer (kg per mk per staldag)	Arbeids- opbrengst	
				-- VK ¹⁾ /SNM ²⁾		
5500	Geen/ <i>Without</i>	200	47,38	9,00	4.410	
		300	53,55	9,00	12.769	
		400	57,90	9,00	16.323	
		500	59,19	8,70	15.353	
		440 = OPT	59,06	9,00	17.122	
	Wel/ <i>With</i>	200	59,06	1,00/5,31	11.810	
		300	58,57	3,29/4,35	17.452	
		400	59,53	2,64/6,21	18.832	
		500	59,76	2,41/6,56	16.369	
		423 = OPT	59,53	2,78/6,22	18.834	
	6500	Geen/ <i>Without</i>	200	53,83	5,00	19.618
			300	58,32	5,78	30.606
400			54,85	9,00	35.473	
500 = OPT			57,60	9,00	38.163	
Wel/ <i>With</i>		200	58,50	1,00/2,48	31.657	
		300	58,09	3,10/3,34	37.561	
		400	59,14	2,44/5,46	39.641	
		500	58,03	7,00/1,85	39.029	
		440 = OPT	59,14	2,72/5,48	39.657	
Milk- yield		<i>With or without silomaize</i>	<i>Nitrogen application (kg/ha grassland)</i>	<i>Number of dairy cows</i>	<i>ws¹⁾/SM²⁾ Dry matter from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)</i>	<i>Labour income</i>

Table 31 Most important results at a higher price of concentrates
 Area in ha: 25 Price of nitrogen per kg: Dfl. 1,30
 Price of concentrates (poor in protein/rich in protein) per kg: Dfl. 0,56/0,61

¹⁾ Voordroogkuil/ *Wilted silage*

²⁾ Snijmais (zelf telen)/ *Silo maize (farm produced)*

men van snijmais 4 kg droge stof meer uit ruwvoer opgenomen en is de energie-opname uit ruwvoer nogal wat groter. Voor beide situaties wordt evenveel of, bij een gewijzigd bedrijfs-

plan bij „wel snijmais”, nagenoeg evenveel krachtvoer bespaard. Het is dan vrij logisch dat de besparing in geld bij het duurder krachtvoer groter is.

Tabel 32 Extra arbeidsopbrengst in guldens per bedrijf door een verhoging van de stikstofgift met 700 kg per ha per jaar in het traject 200-300, 300-400 en 400-500 kg stikstof (prijs krachtvoer f 0,56/0,61 per kg)

Melkproduktie	Wel of geen snijmais	Oppervlakte (ha)	Stikstofbemestingstraject			
			200-300	300-400	400-500	
5500	Geen/ Without	75	5.637	3.392	7.564	
		20	7.449	3.803	2.067	
		25	8.359	3.554	– 970	
	Wel/ With	75	6.872	4.406	272	
		20	5.863	7.854	294	
		25	5.642	1.380	– 2.463	
	6500	Geen/ Without	15	6.870	4.043	2.002
			20	9.760	4.903	2.657
			25	7.0988	4.867	2.690
Wel/ With		75	8.508	5.856	7.325	
		20	5.985	2.667	760	
		25	5.904	2.080	– 672	
Gemiddeld/Average			7.270	3.567	743	
Gemiddeld bij krachtvoerprijs f 0,49/0,54/ Average price concentrates Dfl. 0,49/0,54			7.683	3.577	760	
Milk-yield		With or without silomaize	Area (ha)	Range of nitrogen application		
			200-300	300-400	400-500	

Tabel 32 Extra labour income (guilders per farm) by increasing nitrogen application with 100 kg per ha per year in the range 200-300, 300-400 and 400-500 kg nitrogen (price concentrates Dfl.0,56/0,61 per kg)

Tabel 33 Extra arbeidsopbrengst in guldens per bedrijf door het kunnen aankopen of zelf telen van snijmais (krachtvoerprijs f 0,56/0,61 per kg)

Melkproduktie	Stikstofgift	Oppervlakte (ha)		
		75	20	25
5500	200	8.964	10.219	7.400
	300	10.199	8.633	4.683
	400	77.273	6.684	2.509
	500	9.867	4.977	7.016
6500	200	13.179	7.7628	12.039
	300	74.877	7.4453	6.955
	400	7.6630	7.2277	4.768
	500	7.5953	9.774	866
Gemiddeld/Average				
Kr. voer prijs/Price concentrates 0,56/0,61		7.2602	10.557	4.955
Kr. voer prijs/Price concentrates 0,49/0,54		7.2970	9.908	4.036
Gemiddeld bij 5500 kg melk/ Average at 5500 kg milk				
Kr. voer prijs/Price concentrates 0,56/0,61		7.0059	7.673	3.902
Kr. voer prijs/Price concentrates 0,49/0,54		77.728	7.838	3.906
Gemiddeld bij 6500 kg melk/ Average at 6500 kg milk				
Kr. voer prijs/Price concentrates 0,56/0,61		75.745	1.3502	6.007
Kr. voer prijs/Price concentrates 0,49/0,54		7.4877	1.7979	4.767
Milk-yield	Nitrogen application	15	20	25
		Area (ha)		

Tabel 33 Extra labour income (guilders per farm) by purchasing or farm-producing silomaize (price concentrates Dfl. 0,56/0,61 per kg)

6. BESPREKING EN ANALYSE VAN DE RESULTATEN

6.1. Algemeen

Bij de keuze van de optimale bedrijfsopzet spelen twee factoren een uiterst belangrijke rol:

- Saldo per eenheid oppervlakte.
- Oppervlakte die op grond van arbeidsaanbod en arbeidsbehoefte in een zogenaamde knelperiode maximaal mogelijk is.

ad. a. (Saldo per ha).

Onder saldo wordt verstaan de opbrengsten (melk en omzet + aanwas) minus alle variabele kosten die aan de activiteit kunnen worden toegerekend (bijvoorbeeld kunstmest, veevoer, kosten voeropslag, plastic kosten, variabele gebouwenkosten e.d.). Eenheid opper-

Tabel 34 Saldi in guldens per ha grasland, of grasland + snijmais

N f 1,30, Krachtvoer f 0,49/0,54							
Melkproduktie	Wel of geen snijmais	Ds uit eigen ruwvoer (kg/mk/staldag)	Stikstofbemesting				
			200	300	400	500	
5500	Geen/ without	9	2475	2870	3105	3215	
		7	2490	2885	3135	3255	
		5	2480	2935	3160	3225	
	Wel: aankoop/ with: purchase	9	2475	2870	3105	3215	
		7	2585	2990	3250	3380	
		5	2700	3180	3425	3510	
		3	2900	3360	3600	3715	
			3180	3665	3980	4040	
	Wel: zelf telen/ with: farm produced	9	2475	2870	3105	3215	
		7	2490	2860	3090	3195	
		5	2490	2870	3055	3105	
		3	2540	2865	3005	3070	
		1	2575	2850	3000	3005	
	6500	Geen/ without	9	3095	3570	3875	4020
			7	3155	3650	3955	4100
5			3270	3765	4065	4185	
Wel: aankoop/ with: purchase		9	3095	3570	3875	4020	
		7	3245	3750	4065	4230	
		5	3480	3595	4315	4455	
		3	3725	4280	4595	4775	
			4130	4730	5145	5275	
Wel: zelf telen/ with: farm produced		9	3095	3570	3875	4020	
		7	3115	3570	3850	3975	
		5	3175	3585	3825	3915	
		3	3200	3585	3775	3870	
			3255	3585	3780	3810	
Gemiddeldlverage			2955	3395	3655	3760	
Milk yield		With of without silomaize	DM from own roughage (kg per dairy cowperday indoors)	Nitrogen application			
	200			300	400	500	

Table 34 Balances in guilders per ha grassland, or per ha grassland and farm produced silomaize

Price N: D. fl. 1,30, Price concentrates: D. fl. 0,49/0,54

vlaakte is hier 1 ha grasland of grasland + snijmais.

Het saldo per ha grasland is van belang voor de optimale bedrijfsopzet. In situaties waarin arbeid geen rol speelt, dit is op kleine bedrijven (in onze studie 15 ha), is het zelfs bepalend. In die gevallen wordt namelijk de activiteit met het hoogste saldo in het bedrijfsplan opgenomen.

Alle saldi per ha grasland, eventueel grasland + snijmais staan voor de situaties die tot nu toe zijn behandeld, vermeld in de tabellen 34 (stikstof 1,30 per kg), 35 (stikstof 2,60 per kg) en 36 (krachtvoer f 0,07 per kg duurder). Een uitgewerkt voorbeeld staat in bijlage 19.

– Stikstof 1,30 per kg.

Voor de resultaten van de 15 ha bedrijven (zie tabel 17) zijn de saldi van tabel 34 de verklaarende factor. Als voorbeeld nemen we het resultaat in de situatie „5500 kg melk, geen snijmais”. Bij 200 en 500 kg N wordt voor 7 kg droge stof uit eigen ruwvoer gekozen, bij 300 en 400 kg N daarentegen voor 9 kg. Deze activiteiten nu, hebben bij de genoemde stikstofgiften het hoogste saldo. Opgemerkt kan worden dat het verschil in arbeidsopbrengst wanneer gekozen zou worden voor 9 kg droge stof eigen ruwvoer gering zijn:

kg stikstof:	200	300	400	500
verschil in guldens:	225	975	825	600
Bij 6500 kg melk is de keuze voor 5 kg droge stof eigen ruwvoer veel duidelijker, daar kost de keuze voor 9 kg droge stof eigen ruwvoer meer geld:				
kg stikstof:	200	300	400	500
verschil in guldens:	2625	2925	2850	2475

Oorzaak van dit verschil is het saldo opbrengsten minus variabele kosten exclusief de voerkosten per melkkoe. Voor de 5500 kg melkkoe is dat f 2663,- en voor de 6500 kg melkkoe f 3273,-, een verschil van f 610,-. Het houden van minder koeien om meer eigen wintervoer te kunnen winnen is daardoor bij 6500 kg melk nogal wat nadeliger dan bij 5500 kg melk. De besparing aan krachtvoer zal immers niet veel verschillen.

Zeër duidelijk komt het voordeel van de mogelijkheid snijmais te kunnen kopen naar voren: hoe meer snijmais aankoop hoe hoger het saldo per ha grasland. Het zelf telen van snijmais

levert weinig financieel voordeel op (200 en 300 N) of is zelfs nadelig (400 en 500 kg N). De hogere voederwaarde van het eigen ruwvoer (tabel 8) bij toenemende stikstofbemesting en vooral de langere stalperiode (tabel 11) wanneer er minder voordroogkuil op het bedrijf wordt gewonnen zullen hiervan de oorzaak zijn. Naarmate er meer snijmais wordt geteeld nemen per ha grasland de bruto droge-stofopbrengst en de opbrengst aan energie door de zwaardere veebezetting af.

In alle situaties werkt stikstof positief op het saldo, steeds heeft 500 kg N het hoogste saldo. Het verschil met 400 kg N is niet groot, het varieert van f 5,- tot f 130,- bij 5500 kg melk en van f 30,- tot f 180,- bij 6500 kg melk.

– Stikstof 2,60 per kg (tabel 35).

Vergeleken met de stikstofprijs van f 1,30 per kg:

- zijn de saldi uiteraard lager;
- is het effect van stikstof op de arbeidsopbrengst lager. In het traject van 400 naar 500 kg is het doorgaans negatief;
- is het zelf telen van snijmais, met name bij de hoge stikstofgiften, aantrekkelijker of beter geformuleerd minder onaantrekkelijk. Dat is een gevolg van de lagere stikstofgift op snijmais (200 kg) ten opzichte van grasland.

In de situatie 6500 kg melk, 1 kg droge stof uit eigen ruwvoer moet bij 500 kg stikstof 0,606 ha snijmais worden geteeld ter aanvulling van de ontbrekende 8 kg droge stof per melkkoe per staldag. Dat betekent dat voor de 3.799 melkkoeien 1 ha grasland plus 0,606 ha snijmais nodig is, tezamen 1,606 ha. Eén gecombineerde ha grond bestaat dan uit 0,623 (1/1,606) ha grasland plus 0,377 (0,606/1,606) ha snijmais. Op die ha is een veebezetting van 0,623 x 3,799 = 2.366 melkkoeien mogelijk. De stikstofbemesting is (0,623 x 500) + (0,377 x 200) = 387 kg.

In de situaties 7 - 5 en 3 kg droge stof uit eigen ruwvoer is de, op dezelfde wijze berekende, stikstofgift resp. 476, 450 en 422 kg per ha grasland + snijmais. Een prijsverhoging heeft daardoor bij alleen grasland een groter effect dan bij grasland + snijmais.

In bijlage 20 staat voor alle situaties vermeld uit hoeveel ha grasland en hoeveel ha snijmais één gecombineerde ha grond bestaat. Ook de veebezetting en de stikstofbemesting per gecombineerde ha staan erin.

Tabel 35 Saldi in guldens per ha grasland, of grasland + snijmais

N f 2,60, Krachtvoer f 0,49/0,54

Melkproduktie	Wel of geen snijmais	Ds uit eigen ruwvoer (kg/mk/stal dag)	Stikstofbemesting				
			200	300	400	500	
5500	Geen/ <i>without</i>	9	2245	2510	2620	2600	
		7	2260	2530	2655	2650	
		5	2255	2585	2685	2620	
	Wel: aankoop/ <i>with: purchase</i>	9	2245	2510	2620	2600	
		7	2355	2635	2770	2770	
		5	2475	2830	2950	2905	
		3	2670	3005	3115	3105	
			2950	3300	3485	3420	
	Wel: zelf telen/ <i>with: farm produced</i>	9	2245	2510	2620	2600	
		7	2260	2510	2625	2615	
		5	2260	2535	2615	2560	
		3	2310	2540	2590	2560	
		1	2350	2540	2615	2545	
	6500	Geen/ <i>without</i>	9	2860	3210	3385	3405
			7	3925	3295	3475	3490
5			3045	3410	3585	3580	
Wel: aankoop/ <i>with: purchase</i>		9	2860	3210	3385	3405	
		7	3015	3395	3585	3610	
		5	3250	3745	3835	3845	
		3	3500	3925	4115	4160	
			3895	4365	4655	4655	
Wel: zelf telen/ <i>with: farm produced</i>		9	2860	3210	3385	3405	
		7	2885	3220	3385	3395	
		5	2945	3245	3380	3365	
		3	2965	3255	3355	3360	
		1	3025	3270	3390	3345	
Gemiddeldlaverage			2725	3050	3190	3175	
Milk yield		<i>With or without silomaize</i>	<i>DM from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)</i>	200	300	400	500
			<i>Nitrogen application</i>				

Table 35 Balances in guilders per ha grassland or per ha grassland and farm produced silomaize

Price N: D. fl. 2,60, Price concentra tes: D. fl. 0,49/0,54

– Krachtvoer 0,56 (eiwitarm) /0,61/ (eiwitrijk) per kg (tabel 36).

De keuze voor 9 kg ds uit eigen ruwvoer in de situatie „geen snijmais, 5500 kg melk” wordt voldoende door de saldi verklaard. Bij 6500 kg melk valt de keuze bij 200, 300 en 400 op 5 kg droge stof eigen ruwvoer. Door 9 kg droge stof te kiezen loopt de arbeidsopbrengst terug met

resp. f 375,-, f 450,- en f 75,-. Een uiterst gering verschil. Aankopen van snijmais is aantrekkelijk: het bespaart duur krachtvoer. Het zelf telen van snijmais is weer onaantrekkelijk. Het effect van stikstof is beter dan bij een stikstofprijs van f 2,60 en weer vergelijkbaar met de uitgangssituatie.

Tabel 36 Saldi in guldens per ha grasland, of grasland + snijmais

N f 1,30, Krachtvoer f 0,56/0,61

Melkpro- duktie	Wel of geen snijmais	Ds uit eigen ruwvoer (kg/ mk/stal dag)	Stikstofbemesting				
			200	300	400	500	
5500	Geen/ <i>without</i>	9	2290	2665	2890	2995	
		7	2235	2605	2845	2950	
		5	2135	2565	2765	2800	
	Wel: aankoop/ <i>with: purchase</i>	9	2290	2665	2890	2995	
		7	2380	2775	3025	3145	
		5	2480	2950	3180	3245	
		3	2660	3105	3320	3420	
			2895	3355	3650	3675	
	Wel: zelf telen/ <i>with: farm pro- duced</i>	9	2290	2665	2890	2995	
		7	2305	2660	2880	2980	
		5	2310	2680	2855	2890	
		3	2355	2670	2800	2855	
			2385	2650	2795	2785	
	6500	Geen/ <i>without</i>	9	2875	3330	3625	3765
			7	2865	3340	3625	3755
5			2900	3360	3630	3720	
Wel : aan koop/ <i>with: purchase</i>		9	2875	3330	3625	3765	
		7	3010	3500	3800	3940	
		5	3230	3830	4025	4145	
		3	3440	3975	4265	4420	
			3790	4360	4750	4840	
Wel: zelf telen/ <i>with: farm pro- duced</i>		9	2875	3330	3625	3765	
		7	2895	3335	3605	3720	
		5	2955	3355	3580	3655	
		3	3975	3350	3525	3610	
		1	3025	3340	3525	3535	
Gemiddeldlverage			2720	3145	3385	3475	
<i>Milk yield</i>		<i>With or without silomaize</i>	<i>DM from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>
			<i>Nitrogen application</i>				

Table 36 Balances in guilders per ha grassland or per ha grassland and farm produced silomaize

Price N: D. fl. 1,30, Price concentra tes: D. fl. 0,56/0,6 1

ad. b. (Oppervlakte grond).
Voor de 15 ha-bedrijven blijkt arbeid in deze studie geen rol te spelen en wordt het optimale bedrijfsplan bepaald door het saldo per ha. Is de oppervlakte 20 ha of groter dan zijn er periodes waarin de totale arbeidsbehoefte voor de diverse werkzaamheden zo groot wordt, dat het arbeidsaanbod maximaal moet zijn. In dat geval spreken we van een knelperiode. Van belang is nu te weten hoeveel ha in zo'n

periode maximaal mogelijk zijn. Uit de resultaten is naar voren gekomen, dat veelal de maanden maart en mei knelperioden zijn. In maart vragen melken en veeverzorgen nogal wat tijd, terwijl tevens de veldwerkzaamheden zoals stikstofstrooien en slepen uitgevoerd moeten worden. Mei is een knelperiode door de voederwinning van de eerste snede, zeker als dit zonder hulp van de loonwerker plaatsvindt.

Voor alle situaties is nu berekend hoe groot de maximale oppervlakte voor die maanden is. In tabel 37 staan de maximale oppervlakten op basis van een knelperiode in de Winterperiode. Het zijn in deze studie dus maart of maart 2 plus april 1. Tabel 38 geeft de maximale oppervlakten op basis van een knelperiode in de zomer (mei, juni of juli).

Tabel 37 toont dat in acht gevallen maart 2 plus april 1 de knelperiode is. Dat is in de situatie waarin de maximale oppervlakte snijmais op het bedrijf zelf wordt geteeld: 32-38% van de totale bedrijfsoppervlakte (bijlage 20).

In april 1 moet deze snijmais worden bemest (1,2 manuur per ha). Daardoor wordt maart 2 plus april 1 de knelperiode.

Voor de weideperiode (tabel 38) komen wat meer knelperioden voor. Bij 200 kg stikstof is het hoofdzakelijk de maand juni en in vier gevallen mei 2 plus juni 1. Bij 300, 400 en 500 kg stikstof is de maand mei meestal de knelperiode, in een enkel geval mei 2 plus juni 1 en wanneer er op het bedrijf zelf snijmais wordt geteeld juni 2 plus juli 1. In die gevallen is er in mei minder arbeid voor de voederwinning nodig, maar moet in juni 2 plus juli 1 arbeid wor-

Tabel 37 Maximaal mogelijke oppervlakten (ha) op basis van de knelperiode in de winterperiode

Melkproductie	Wel of geen snijmais	Droge stof (kg) per melkkoe per staldag uit eigen ruwvoer*)	Stikstofbemesting				
			200	300	400	500	
5500	Geen/ <i>without</i>	9	29,95	27,11	25,42	24,39	
		7	28,29	25,59	23,95	22,95	
		5	26,16	23,65	22,10	21,11	
	Wel: aan koop/ <i>with: purchase</i>	7	27,22	24,62	23,03	22,07	
		5	24,87	22,47	20,99	20,04	
		3	22,14	19,99	18,63	17,72	
		1	18,78	16,91	15,61	14,88	
	Wel: zelf telen/ <i>with: farm produced</i>	7	29,13	26,57	25,00	24,08	
		5	28,89	26,54	25,12	24,23	
		3	28,54	26,46	25,18	24,38	
				27,89 ¹⁾	25,98 ¹⁾	24,74 ¹⁾	24,07 ¹⁾
	6500	Geen/ <i>without</i>	9	31,29	28,34	26,58	25,52
7			29,62	26,84	25,13	24,07	
5			27,49	24,90	23,28	22,22	
Wel: aan koop/ <i>with: purchase</i>		7	28,52	25,82	24,17	23,14	
		5	26,15	23,67	22,12	21,10	
		3	23,39	21,15	19,71	18,76	
			20,04	18,05	16,78	15,89	
Wel: zelf telen/ <i>with: farm produced</i>		7	30,42	27,76	26,15	25,15	
		5	30,15	27,73	26,23	25,29	
		3	29,78	27,61	26,26	25,48	
			29,15 ¹⁾	27,14 ¹⁾	25,90 ¹⁾	25,08 ¹⁾	
<i>Milk yield</i>		<i>With of without silomaize</i>	<i>DM from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>
			<i>Nitrogen application</i>				

Table 37 Maximum area (ha) based on times of labour shortage in winter

¹⁾ In deze gevallen wordt de oppervlakte bepaald door de knelperiode maart 2 plus april 1. In alle andere gevallen is de knelperiode de maand maart/Only in this cases the time of labour shortage is March 2 plus April 1. In all other cases the time of shortage is March.

²⁾ Het gaat alleen om de droge stof uit voordroogkuil van eigen bedrijf, niet om snijmaiskuil/Only concerning dry matter from wilted silage, not silage of silomaize.

Tabel 38 Maximaal mogelijke oppervlakte (ha) op basis van een knelperiode in de zomerperiode.

(1) = mei; (2) = mei 2 plus juni 1; (3) = juni; (4) = juni 2 plus juli 1; (5) = juli.

Melkpro- duktie	Wel of geen snijmaïs	Droge stof uit eigen ruwvoer (kg/mk/stal dag)*	Stikstofbemesting			
			200 (3)	300 (1)	400 (1)	500 (1)
a. Eigen mechanisatielown mechanization						
5500	Geen/wel: aankoop/ <i>Without/with: purchase</i>	9	21,33	19,90	18,31	18,26
		7	21,44	20,03	18,25	18,20
		5	20,44	20,19	18,19	18,15
		3	20,63	20,38	18,13	17,25 (2)
		1	23,67	21,20	17,97	17,84
	Wel: zelf telen/ <i>With: farm produced</i>	7	22,51	21,62	19,81	19,85
		5	22,78	23,84	21,76	21,95
		3	24,73	26,45 (4)	24,51	23,73 (2)
		1	30,83	28,58 (4)	27,87 (4)	25,60 (4)
		6500	Geen/wel: aankoop/ <i>Without/with: purchase</i>	9	22,06 (2)	20,67
7	21,81	20,74		18,83	18,85	
5	20,89	20,97		18,88	18,87	
3	21,71	21,36		18,90	18,93	
	24,08 (2)	22,52		18,88	18,78	
	Wel: zelf telen/ <i>With: farm produced</i>	7	23,84	22,30	20,37	20,49
5		23,14	24,37 (4)	22,39	22,62	
3		25,70	27,57 (4)	25,18	25,71	
		32,11	29,85 (4)	28,85 (4)	26,59 (4)	
b. Volledigloonwerk/ Work done by contractor						
5500	Geen/wel: aankoop/ <i>Without/with: purchase</i>	9	29,97	27,57	25,41	24,93
		7	29,31	26,90	24,63	24,04
		5	27,46	26,07	23,69	23,21
		3	25,83	24,94	22,51	21,37 (2)
			25,66	23,80	20,65	19,97
	Wel: zelf telen/ <i>With: farm produced</i>	7	30,55	29,04	26,74	26,23
		5	30,19	30,24 (4)	28,35	27,78 (5)
		3	30,40	30,31 (4)	27,97 (4)	25,97 (4)
			33,06	29,36 (4)	27,87 (4)	26,31 (4)
		6500	Geen/wel: aankoop/ <i>Without/with: purchase</i>	9	31,04 (2)	28,54
7	30,09	27,90		25,47	25,06	
5	28,23	27,14		24,66	24,16	
3	27,08	26,16		23,53	23,04	
	26,76 (2)	25,33		21,77	21,08	
	Wel: zelf telen/ <i>With: farm produced</i>	7	31,30	30,00	27,55	27,24
5		30,86	29,29 (4)	29,24	28,96	
3		31,50	31,18 (4)	28,91 (4)	28,86 (4)	
		34,29	30,56 (4)	28,85 (4)	27,25 (4)	
<i>Milk yield</i>	<i>With or without silomaize</i>	<i>DM from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)</i>	200 (3)	300 (1)	400 (1)	500 (1)
<i>Nitrogen application</i>						

Table 38 Maximum area (ha) based on a period of labour shortage in the grazing period.

(1) = May; (2) = May 2 plus June 7; (3) = June; (4) = June 2 plus July 1; (5) = July.

* Alleen voordroogkuil/Only from wilted silage

den besteed aan het nawieden van de snijmais (Overgenomen uit Van der Straten (40). Een vergelijking van tabel 37 met tabel 38 toont aan dat bij „eigen mechanisatie” (38a):

- bij de lichtere veebezettingen de voederwinningsperiode de maximaal mogelijke oppervlakte bepaald;
- bij de zware veebezettingen, waar weinig eigen ruwvoer wordt gewonnen, de stalperiode.

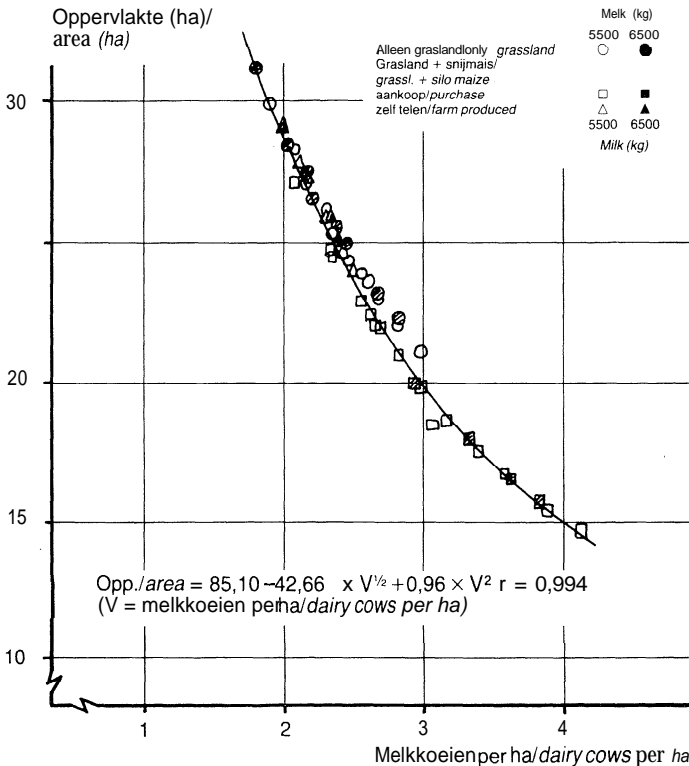
Wordt tabel 37 vergeleken met tabel 38b dan blijkt dat in verreweg de meeste gevallen de stalperiode de maximale oppervlakte bepaalt. Er moeten dan wel de nodige kosten voor loonwerk worden gemaakt. Bij eenzelfde hoeveelheid droge stof uit eigen ruwvoer is de maximale oppervlakte bij het zelf telen van snijmais groter dan bij alleen grasland of grasland plus aankoop van snijmais (tabel 37 en 38). Dit is vooral het gevolg van het aantal melkkoeien dat per ha mogelijk is.

Bij het zelf telen van snijmais gaat het om zelfvoorzienende bedrijven. Naast de 7 - 5 - 3 of 1 kg droge stof uit voordroogkuil komt van het bedrijf zelf de ontbrekende 2 - 3 - 5 of 8 kg droge stof. Daarvoor is namelijk de snijmais op het bedrijf zelf geteeld. Dat er een zeer duidelijke

lijk verband bestaat tussen het aantal melkkoeien en de maximale oppervlakte blijkt zeer duidelijk uit figuur 2.

Voor de overzichtelijkheid zijn niet alle punten in de figuur getekend. Zo is bij het zelf telen van snijmais, zowel bij 5500 als bij 6500 kg melk, alleen de situatie 1 kg droge stof uit eigen voordroogkuil weergegeven. Bij 6500 kg melk is bij „alleen grasland” 7 kg droge stof eigen ruwvoer weggelaten. Bij aankoop van snijmais is daar alleen 1 kg droge stof uit voordroogkuil opgenomen.

Uit hoofdstuk 6.1. ad. a. is duidelijk naar voren gekomen, dat - indien mogelijk - de ha met het hoogste saldo in het bedrijfsplan wordt opgenomen. Juist van deze hectares (veel koeien) kunnen vaak minder dan 20 en in één geval minder dan 15 eenheden worden opgenomen (tabel 37 en 38). Dat houdt in, dat voor een bedrijf van 20 ha of groter dan niet alleen hectares met het hoogste saldo in het bedrijfsplan mogelijk zijn. Er zal nu gecombineerd moeten worden met hectares met een lagere arbeidsbehoefte in de knelperiode, doch ook met een lager saldo. Het keuzecriterium in zo'n situatie is nu niet alleen het saldo per ha, maar ook het saldo per manuur in de knelperiode.



Figuur 2 Invloed van de veebezetting op de maximaal mogelijke oppervlakte op basis van de knelperiode in de winterperiode.

Figure 2 Effect of the stocking rate on the maximum area based on times of shortage in winter.

Tabel 39 Saldo per ha, de arbeidsbehoefte in manuren per hectare en het saldo per uur in de knelperiode maart en mei bij 400 kg stikstof per ha, alleen grasland, 6500 kg melk (prijs stikstof f 1,30, prijs krachtvoer f 0,49/0,54)

Droge stof (kg) uit eigen ruwvoer	Saldo per ha		Knel periode					
	EM ¹⁾	LW ²⁾	maart		mei (EM)		mei (LW)	
			arbeids-behoefte	saldo per uur	arbeids-behoefte	saldo per uur	arbeids-behoefte	saldo per uur
9	3875	3530	7,336	528	10,412	372	7,492	471
7	3955	3645	7,760	510	10,419	380	7,703	473
5	4065	3795	8,378	485	10,394	391	7,956	477
<i>Dry matter (kg) from own roughage</i>	<i>EM¹⁾</i>	<i>LW²⁾</i>	<i>labour requirement</i>	<i>balance per hour</i>	<i>labour requirement</i>	<i>balance per hour</i>	<i>labour requirement</i>	<i>balance per hour</i>
	<i>Balance per ha</i>		<i>March</i>		<i>May (EM)</i>		<i>May (LW)</i>	
	<i>Period of labour shortage</i>							

Table 39 Balance per ha, the labour requirement in man hours per hectare and balance per hour in a period of labour shortage in March and May which 400 kg nitrogen per ha, grassland only, milk yield 6500 kg per dairy cow (price N = D.fl. 1,30, price concentrates D. fl. 0,49/0,54)

1) EM = Eigen mechanisatielown mechanization.

2) LW = Loonwerk/work done by contractor.

riode(n). Met een eenvoudig voorbeeld kan het voorgaande duidelijk worden gemaakt. Gekozen is voor de situatie „400 kg N, 6500 kg melk, geen snijmais”. In tabel 39 is daarvoor opgenomen:

- het saldo per ha,
- de arbeidsbehoefte in de knelperioden,
- het saldo per uur in de knelperioden (= saldo per ha gedeeld door de arbeidsbehoefte).

Er zijn twee saldi per ha: één bij eigen mechanisatie en één bij volledig loonwerk. In het laatste geval is het saldo bij eigen mechanisatie verminderd met de loonwerkkosten (235 gulden x aantal gemaaide ha¹⁾). De gehele voederwinning wordt dan in loonwerk uitgevoerd, dus naast het inschuren ook het maaien. Uit tabel 39 komt naar voren, dat met uitzondering van de knelperiode maart het saldo per ha of per uur toeneemt, naarmate de hoeveelheid eigen ruwvoer afneemt. In maart is het net andersom. Verder valt op, dat de saldi in mei bij volledig loonwerk hoger zijn dan bij eigen mechanisatie. Met arbeidsaanbod en arbeidsbehoefte als gegeven kan nu een bedrijfsplan worden berekend. In maart is het arbeidsaan-

bod, inclusief 40 variatie-uren, 195 manuren; in mei is het 196,20.

In het geval van eigen mechanisatie kan in mei maximaal 18,88 (196,20/10,394) ha met 5 kg droge stof uit eigen ruwvoer in een bedrijfsplan worden opgenomen. Het totale saldo is dan 18,88 x 4065 = f 76.750.

Is de bedrijfsoppervlakte 20 ha dan is het nodig een deel van de voederwinning uit te besteden. De totale arbeidsbehoefte is in mei bij eigen mechanisatie 20 x 10,394 = 207,88. Dat is 207,88 - 196,20 = 11,68 uren te veel. Door de voederwinning in mei uit te besteden worden 10,394 - 7,956 = 2,438 uren vrijgemaakt. Als nu 11,68/2,438 = 4,79 ha worden uitbesteed is de arbeidsbehoefte in mei 196,20 geworden (4,79 x 7,956 + 15,21 x 10,394). Het totale saldo is f 80.007.

Voor een bedrijf van 25 ha wordt maart de knelperiode. Het arbeidsaanbod per ha is 7,80 manuren (195/25). Daaruit volgt dat 25 ha met 9 en ook 25 ha met 7 kg droge stof uit eigen ruwvoer mogelijk zijn. Gekozen wordt dan voor 7 kg droge stof door het hogere saldo per ha. Er is evenwel een overschot van 195-25 x 7,76 = 1 manuur. Het opnemen van 1 ha met 5 kg droge stof eigen ruwvoer kost vergeleken met 7 kg 8,378 - 7,760 = 0,627 manuren extra. Dat betekent dat 1/0,627 = 1,60 ha met 5 kg droge stof eigen ruwvoer in het plan opgenomen kunnen wor-

1) zie tabel 16 voor de f 260,-. Er worden 5,37 trekkeruren bespaard à f 4,58 per uur, is f 25,-.



Goed en goedkoop weidegras bespaart veel duur krachtvoer.
Good and cheap grass for grazing saves a large amount of expensive concentrates.

den. Het saldo wordt daardoor met $1,60 \times (3795 - 3645) = f\ 240,-$ verhoogd en komt op $f\ 91.365,-$ in totaal ($23,40 \times 3645 + 1,60 \times 3795$). In het resultaat van de – veel nauwkeu- riger – lineaire programmering blijkt 1,65 ha met 5 kg droge stof mogelijk te zijn. Bedacht moet worden dat het voorgaande een eenvoud- ige voorbeeld is: slechts twee knelperioden, met de mogelijkheid van gedeeltelijk loonwerk en geen snijmais. Het principe is hopelijk dui- delijk: eerst kiezen op saldo per ha, daarna ook op saldo per manuur in een knelperiode.

In hoofdstuk 3.7. is vermeld dat er bij het ar- beidsaanbod een vergissing is gemaakt. Voor de zomerperiode is gerekend met een aanbod van 93.1 manuren per halve maand, terwijl het 91.5 had moeten zijn. Wat zijn nu daarvan de consequenties voor ons voorbeeld:

Voor het 15 ha bedrijf verandert er niets. In alle perioden is er arbeid over. Ook voor het 20 ha bedrijf blijft het bedrijfsplan hetzelfde, alleen moet er nu 6,10 in plaats van 4,79 ha aan de loonwerker worden uitbesteed. Het saldo wordt daardoor $f\ 354,-$ lager. Wat voor het 20 ha bedrijf geldt, geldt ook voor het 24 ha be-

drijf: meer loonwerk met een verlaging van het saldo met $f\ 369,-$. De verschillen zijn gering, alleen in knelperioden is er extra loonwerk no- dig (van EM naar GLW kost dat $f\ 66,-$, van GLW naar LW $f\ 78,-$). Soms is een ander be- drijfsplan noodzakelijk: als namelijk alles al in volledig loonwerk gebeurt. Ook dan zullen de verschillen niet groot zijn.

6.2. Effect van stikstof

Duidelijk is, dat er bij het effect van de stikstof- bemesting op de arbeidsopbrengst sprake is van een verminderde meeropbrengst (tabellen 20, 28 en 32). De verklaring daarvoor is tweërlei:

- a. het effect van stikstof op de droge-stofop- brengst;
- b. de arbeidsbehoefte per ha.

ad. a. In tabel 40 staan de bruto droge-stofop- brengsten van alle graslandactiviteiten. De ge- noemde opbrengsten zijn het resultaat van een multi-pele regressie die door de berekende op- brengsten is berekend. De variabelen in de re- gressie waren de stikstofbemesting en de hoe-

Tabel 40 Bruto droge-stofopbrengsten (kg/ha) van grasland bij 200, 300, 400 en 500 kg stikstof en het stikstofeffect (extra kg droge stof per extra kg stikstof) in de trajecten 200-300, 300-400 en 400-500 kg stikstof

Melk- productie	Droge stof uit eigen ruwvoer (kg per melk- koe per stal dag)	Droge-stofopbrengsten				Stikstofeffect		
		200	300	400	500	200-300	300-400	400-500
5500	9	9000	10220	11065	11605	12,20	8,45	5,40
	7	8775	9950	10740	11225	11,75	7,90	4,85
	5	8510	9635	10370	10805	11,25	7,35	4,35
	3	8180	9250	9935	10320	10,70	6,85	3,85
	1	7690	8705	9340	9670	10,15	6,35	3,30
6500	9	8900	10115	10950	11485	12,15	8,35	5,35
	7	8685	9845	10630	11110	11,60	7,85	4,80
	5	8435	9545	10270	10700	11,10	7,25	4,30
	3	8120	9175	9850	10225	10,55	6,75	3,75
	1	7655	8655	9275	9595	10,00	6,20	3,20
<i>Milk yield</i>	<i>Dry matter from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>	<i>Effect of nitrogen</i>		

Table 40 Gross dry matter yields (kg per ha) of grassland with 200, 300, 400 and 500 kg nitrogen and the effect of nitrogen (extra kg dry matter per extra kg nitrogen) in the range 200-300, 300-400 and 400-500 kg nitrogen

veelheid eigen ruwvoer per stal dag. Zowel voor 5500 als voor 6500 kg melk was de correlatiecoëfficiënt bijna 1. Uit tabel 40 komen de volgende twee conclusies naar voren.

- Als de hoeveelheid eigen ruwvoer voor de stalperiode lager is, is ook de droge-stofopbrengst lager. Minder eigen ruwvoer betekent een hogere veebezetting. Het grasland wordt daardoor vaker geoogst in weidestadium; het aantal sneden neemt dus toe bij een hoger wordende veebezetting. De bruto droge-stofopbrengst wordt lager als het aantal sneden toeneemt (36).

- Het stikstofeffect neemt af als:

de hoeveelheid eigen ruwvoer afneemt (dus de veebezetting toeneemt), de droge-stofopbrengst afneemt en de stikstofbemesting toeneemt. In het traject van 200-300 kg N is de gemiddelde toename aan droge stof 1115 kg per ha, van 300 naar 400 is dat 733 kg en van 400 naar 500 kg stikstof 432 kg droge stof per ha. Dat heeft tot gevolg, dat ook de veebezetting minder toeneemt in het traject van 400 naar 500 kg stikstof dan in het traject 300 naar 400 kg en in het traject van 300 naar 400 weer minder dan in het traject van 200 naar 300 kg stikstof (zie tabel 7).

Hetzelfde geldt daardoor ook voor de saldi per ha (tabel 34 en 36). Bij hoge kosten kan het

saldo in het hoge stikstoftraject zelf gaan dalen.

De resultaten in tabel 40 komen redelijk overeen met die van onderzoek van Van Steenbergen (38) en Boxem (3). Van Steenbergen komt op zandgrond in het traject van 200 naar 500 kg stikstof op een opbrengstvermeerdering van 2100 kg droge stof per ha; wij komen op 2280 kg. Aangezien het in onze studie om een stikstofeffect in bedrijfsverband gaat, hetgeen betekent dat de invloed van bijvoorbeeld de veldperiode bij de voederwinning is opgenomen, kunnen we concluderen dat het stikstofeffect in onze studie zeker niet is onderschat.

ad. b. Uitgaande van eenzelfde hoeveelheid eigen ruwvoer per melkkoe per stal dag neemt de veebezetting toe als de stikstofbemesting toeneemt (tabel 7). Daarmee stijgt de arbeidsbehoefte, gerekend per ha grasland, voor melken en veeverzorging. Ook de arbeidsbehoefte voor de voederwinning en de graslandverzorging stijgt iets. Het gevolg is dat de maximaal mogelijke oppervlakte (tabel 37 en 38) bij het stijgen van de stikstofgift afneemt. Dit laatste betekent dat bij een hogere stikstofgift eerder, dat wil zeggen bij een lagere be-

drijfsoppervlakte, een activiteit met een lager saldo in het bedrijfsplan opgenomen moet worden. Voor de situatie „6500 kg melk, geen snijmais” komt dit zeer duidelijk naar voren, zoals blijkt in tabel 41.

Tabel 41 Aantal hectares grasland met „9-7 of 5 kg droge stof eigen ruwvoer” dat bij 200-300-400 en 500 kg stikstof in het bedrijfsplan wordt opgenomen bij een totale oppervlakte van 25 ha (6500 kg melk, geen snijmais)

Droge stof (kg) eigen ruwvoer	Sti kstofgift			
	200	300	400	500
9	–	–	–	16,30
7	–	1,34	23,35	8,70
5	25	23,66	1,65	–
<i>Dry matter (kg) from own roughage</i>	200	300	400	500
	<i>Nitrogen application</i>			

Table 41 Number of hectares with „9-7 or 5 kg dry matter from own roughage” in the farming plan on an area of 25 ha (milk yield 6500 kg, without silomaize)

Als arbeid geen rol zou spelen, dan wordt in alle situaties de activiteit met het hoogste saldo in het bedrijfsplan opgenomen. Bij alle stikstofgiften betekent dat 25 ha met „5 kg droge stof uit eigen ruwvoer”. De arbeidsopbrengst is dan 25 maal het saldo per ha (tabel 34) minus de vaste kosten van f 51322,- (tabel 15, excl. maisset plus 150 trekkeruren à f 4,58 per uur). Het resultaat staat in tabel 42 regel a.

Tabel 42 Arbeidsopbrengst in guldens bij
a. bedrijfsplan met alleen hectares met 5 kg droge stof uit eigen ruwvoer en
b. de gevonden bedrijfsplannen (tabel 19)

Situatie	Stikstofgift			
	200	300	400	500
a.	30430	42805	50305	53305
b.	28859	40579	43342	45153
Verschil/ difference	1571	2226	6963	8152
<i>Situation</i>	200	300	400	500
	<i>Nitrogen application</i>			

Table 42 Labourincome in guilders at
a. farming plan only with 5 kg dry matter from own roughage and
b. the farming plan in table 19

Door nu arbeid in de beschouwing te betrekken ontstaan de arbeidsopbrengsten van regel b in tabel 42 (ook in tabel 19). Bij 200 kg stikstof wordt de arbeidsopbrengst f 1571,- lager door loonwerk bij de voederwinning in mei 2 en juni 1. Bij de hogere stikstofgiften wordt het bedrijfsplan anders door de knelperiode in maart en is er voor de voederwinning meer loonwerk nodig (zie tabel 41 en bijlage 12). De arbeidsopbrengst wordt daardoor bij 500 kg stikstof met f 8152,- verlaagd, dat is f 6581,- meer dan bij 200 kg stikstof. Daardoor wordt het verschil in arbeidsopbrengst in het traject van 400 naar 500 kg stikstof nogal wat kleiner dan in het traject 200-300 kg.

6.3. Stikstofbestedingsadvies voor de praktijk

(Enkele aanvullende berekeningen)

Duidelijk komt uit de resultaten naar voren dat de optimale stikstofgift ligt tussen de 400 en 500 en dikwijls 500 kg bedraagt. Het optimum kan dan zelfs hoger zijn. Alleen bij een verdubbeling van de prijs van stikstof daalt de optimale stikstofgift.

Een voor de hand liggende vraag nu is of het stikstofbestedingsadvies voor de praktijk op grond van deze resultaten moet worden herzien. Naar ons idee is deze vraag niet bevredigend te beantwoorden zonder een enkele aanvullende berekening.

In de eerste plaats zijn in de programmering slechts de positieve punten van stikstof (hogere droge stof- en energieopbrengst en een betere voederwaarde van het gras) opgenomen. De volgende aspecten van een hoge stikstofbesteding kunnen echter niet of minder positief zijn.

- Kwaliteit van de zode;
- Kwaliteit van de bodem;
- Management;
- Stikstofrijk gras.

Met kwaliteit van de zode bedoelen we de botanische samenstelling en zode-dichtheid. Een minder goed graslandgebruik, gepaard gaande met hoge stikstofgiften, zou de kwaliteit negatief kunnen beïnvloeden.

Met management wordt hier bedoeld de organisatie en planning van het graslandgebruik en de mogelijkheden om mee- of tegenvallende omstandigheden op te vangen.

Met kwaliteit van de bodem bedoelen we de kans op een verhoging van stikstof in de bodem en daardoor uitspoeling ervan en verontreiniging van het grondwater.

De opname van te stikstofrijk gras door melk-koeien kan nadelige gevolgen hebben (lagere opname, nitraatvergiftiging).

Al deze aspecten worden hierna vrij beknopt behandeld, ook resultaten van aanvullende berekeningen.

– *Kwaliteit van de zode.*

Ennik e.a. (12) hebben gevonden dat de kans op zodebeschadiging, toeneemt bij hogere stikstofgiften als het oogstregime niet wordt aangepast. Het oogsten van zware sneden is erg nadelig voor de hergroei en vergroot de kans op een slechtere zode. Door het oogsten van lichtere sneden zou wellicht de zode beter in stand gehouden kunnen worden, ook bij 500 kg stikstof per ha.

Hoewel in onze graslandgebruiksmodellen geen sprake is van zware sneden, is toch besloten voor de zwaarste stikstofgiften nieuwe graslandgebruiksmodellen op te zetten. Door Rompelberg en Overvest zijn een aantal modellen opgesteld waarin de bruto-opbrengst voor een maaisnede gemiddeld 500 kg droge stof lager is aangehouden vergeleken met die bij de overige stikstofbestedingen.

Voor een zo zuiver mogelijke vergelijking zijn

de resultaten van de gebruiksmodellen met lichtere sneden vergeleken met de resultaten van de gebruiksmodellen met de normale snede-opbrengsten bij 500 kg stikstof en niet met de uitkomsten van de in hoofdstuk 2.3 genoemde multipale regressies. Geringe afwijkingen zijn daardoor mogelijk. In eerste instantie zijn overzichten voederwinning berekend, om na te gaan of een verdere berekening in bedrijfsverband nodig zou zijn.

Tabel 43 geeft bij 9-7-5-3- en 1 kg droge stof uit eigen ruwvoer de belangrijkste kengetallen. Het blijkt dat er geen grote verschillen bestaan tussen de twee systemen. De voederwaarde van het eigen ruwvoer is hoger bij de lichtere snede-opbrengsten en daardoor de kVEM aankoop uit krachtvoer wat lager. Het maaipercentage ligt iets hoger. Concluderend kan worden gesteld dat het maaien van lichtere sneden geen negatieve invloed op het saldo per hectare zal hebben. Misschien is het tegendeel het geval. Maar dan geldt dat ook voor de overige stikstofgiften.

Het maaipercentage van de eerste snede is gelijk gebleven, de veebezetting is wat lager. De maximaal mogelijke oppervlakte zal daardoor iets toenemen, zowel op basis van een

Tabel 43 Vergelijking tussen normale snede-opbrengsten bij maaien voor wintervoer en snede-opbrengsten die gemiddeld 500 kg droge stof per ha lager liggen (stikstofgift per ha per jaar: 500 kg; melkproductie: 6500 kg)

Snede opbrengst	Droge stof uit eigen ruwvoer (kg per mk per stal(dag))	Veebe-zetting (mk/ha)	Aantal stal-dagen	Per hectare grasland						
				% maaien		ruwvoer van eigen bedrijf			aankoop (kVEM) uit:	
				eerste snede	to-sne de taal	kg droge stof	kVEM	kVEM per kg ds	ruwvoer	kracht-voer
Normaal/ <i>nofmai</i>	9	2,313	189	52	153	4139	3430	0,829	0	3510
	7	2,515	194,5	48	138	3603	3009	0,835	944	3788
	5	2,780	201,5	42	119	2948	2489	0,844	2158	4173
	3	3,171	209	34	91	2092	1792	0,857	3831	4734
	1	3,829	225,5	20	43	907	785	0,865	6657	5880
– 500 kg ds/ – 500 kg DM	9	2,297	185	52	169	4027	3399	0,844	0	3442
	7	2,484	190,5	48	151	3487	2960	0,849	911	3562
	5	2,740	194,5	43	128	2806	2400	0,855	2052	3863
	3	3,106	200	35	96	1962	1701	0,867	3590	4411
	1	3,706	317,5	23	47	849	771	0,908	6210	5494
Yield per cut	Dry matter from own roughage (kg Per dairy cow per day indoors)	Stocking rate	Number of days indoors	first total cut		kg dry matter	kVEM	kVEM per kg dry ma ttef	rough-age	concen-tfa te
				% mowing	farm produced					
				Per hectare of grassland						

Table 43 Comparison between a normal dry matter yield at mowing for roughage and a 500 kg dry matter lower yield at mowing (Nitrogen application per ha per year 500 kg, milk yield 6500 kg)

knelperiode in de winterperiode als op basis van mei of mei 2/juni 1. Door het iets hogere percentage maaien totaal zullen er enkele periodes zijn waar nu wat meer gemaaid moet worden en de maximale oppervlakte wat kleiner wordt. De verschillen zullen evenwel gering zijn (iets meer loonwerk). De arbeidsopbrengsten zullen daardoor ook geen grote verschillen tonen. Daarom is een nieuwe programmering niet nodig. Het maaien bij lichtere sneden zal nauwelijks de arbeidsopbrengst beïnvloeden.

Een andere factor die bij de zodekwaliteit een rol speelt, zijn de *urinebrandplekken*. Keuning (25) vindt een duidelijk verband tussen de hoogte van de stikstofgift en het optreden van urinebrandplekken. Op dit moment zijn er geen maatregelen bekend die urinebrandplekken kunnen tegengaan. Daarom kan alleen door verschil in kosten van herinzaai deze factor worden gewaardeerd. In de programmering is gerekend dat eens per 10 jaar wordt heringezaaid. Wellicht zou een betere veronderstelling zijn dat er bij 200 kg stikstof geen herinzaai nodig is en bij 400 kg stikstof eens per 10 jaar.

Er is een rechtlijnig verband verondersteld tussen de stikstofgift en de kosten van herinzaai.

De jaarlijkse kosten worden dan:

N in kg:	500	400	300	200
Kosten in				

guldens:	130,50	87,-	43,50	g e e n
----------	--------	------	-------	---------

Het verschil in saldo per ha door stikstof wordt hierdoor kleiner: per 100 kg stikstof *f* 43,50 per ha. Zo worden bijvoorbeeld de arbeidsopbrengsten van tabel 42 regel 6 nu geen *f* 28.859,-; *f* 40.579,-; *f* 43.342,- en *f* 45.153,- maar *f* 28.859,-; *f* 39.492,-; *f* 41.167,- en *f* 41.891,- voor resp. 200; 300; 400 en 500 kg stikstof. Het verschil in arbeidsopbrengst tussen 400 en 500 kg stikstof daalt daardoor van *f* 1.811,- tot *f* 724,-.

– *Kwaliteit van de bodem.*

De kans op uitspoeling van stikstof neemt toe als de bemesting toeneemt. Giften van 200-225 kg stikstof per ha per jaar veroorzaken weinig uitspoeling. Bij hogere giften neemt de uitspoeling toe: bij 400 kg stikstof per jaar kan 14% (= 56 kg) uitspoelen (8).

Prins (32) komt tot de conclusie dat, wil men ophoping van minerale stikstof in de bodem voorkomen op oud grasland niet meer dan 400 kg stikstof en jong grasland (1-5 jaar) ingezaaid na een bouwlandperiode niet meer dan

480 kg stikstof per ha per jaar gegeven mag worden. In het laatste geval is er nog sprake van het opbouwen van organische stof.

In het onderzoek van Prins was de stikstofgift per snede steeds gelijk. In de graslandgebruiksmodellen – en zo is ook de advisering voor de praktijk – krijgt de eerste snede meer stikstof dan de vierde, en de vierde weer meer dan de laatste. Er is sprake van een afbouw van de stikstofgift (tabel 1). Op die manier gaat naar onze mening zo weinig mogelijk stikstof verloren. Wanneer in het onderzoek van Prins de verdeling van de stikstofgiften overeenkomstig tabel 1 was geweest, lijkt het ons niet onmogelijk dat de te adviseren hoogste stikstofgift iets zou stijgen.

– *Management*

Rompelberg en Overvest hebben bij het opstellen van de gebruiksmodellen duidelijk ervaren dat het maken ervan moeilijker wordt naarmate de stikstofgift hoger is. De moeilijkste serie was „500 kg stikstof – lichtere maaisneden”. Ook in de praktijk zal dit naar ons idee zo ervaren worden. De kans op fouten in het graslandgebruik is bij hoge stikstofgiften groter dan bij lage. Door de hoge groeisnelheid van het gras bij hoge stikstofgiften betekent een paar dagen uitstel voor weiden of maaien, dat dan al bij een vrij wat oudere snede moet worden ingeschaard of gemaaid.

Stel bijvoorbeeld dat op 16 mei besloten wordt een perceel nu nog niet, maar pas over vier dagen te beweiden, omdat de opbrengst wordt geschat op 1300 kg droge stof per ha. Is het perceel bemest met 40 kg stikstof dan is de opbrengst vier dagen later 1768 kg droge stof per ha ($1300 + 4 \times 117$, tabel 5). Is de bemesting 100 kg per snede geweest, dan is na vier dagen de opbrengst al 1904 kg droge stof per ha.

Is door slechte groeiomstandigheden minder gemaaid voor de voederwinning dan de bedoeling was, dan is dat bij een intensief graslandgebruik (400 kg stikstof of meer per jaar) in een eropvolgende periode nauwelijks meer te compenseren. Ligt het stikstofgebruik laag dan kan door het geven van wat extra stikstof, nog veel worden goed gemaakt. In het laatste geval geeft extra stikstof nog een behoorlijke vervroeging en daardoor een opbrengstverhoging. Bij hoge stikstofgiften is het effect van nog meer stikstof op het benodigde aantal groeidagen (= vervroeging) en op de opbrengst uiterst gering (tabellen 3 en 40).



Goed boeren is vooruitzien. Om ook de voedervoorziening voor de winter veilig te stellen zal men moeten werken volgens een weldoordacht graslandgebruiksplan.
Good farming is looking ahead. To secure fodder production also for the housing period one has to work according to a well thought-out grassland utilization scheme.

– *Droge-stofopname van „stikstofrijk” gras.*

Het is bekend dat een bemesting met stikstof de chemische samenstelling van gras – gerekend bij eenzelfde bruto droge-stofopbrengst – beïnvloedt (zie hoofdstuk 2.2.: Stikstofbemesting en voederwaarde). In hoofdstuk 2 is geen aandacht besteed aan het nitraatgehalte. Deinum en Sibma (10) achten de kans op hoge nitraatgehalten gering bij jaargiften tot en met 400 kg stikstof. Bij 500 kg per jaar is de kans op gras met teveel nitraat zonder meer aanwezig.

Naar ons idee zal ook hier de verdeling van de stikstofgift over de sneden een rol spelen, maar dat neemt niet weg dat de kans op nitraatrijk gras toeneemt als de stikstofgift toeneemt.

Kemp en Geurink (24) stellen dat er aanwijzingen zijn, dat de opname van zwaar bemest voer wel eens lager kan zijn. Helaas blijft het bij deze kwalitatieve constatering, een kwantificering ontbreekt.

Teneinde toch iets te kunnen zeggen over de invloed van een lagere opname door de koeien op bedrijfsplan en arbeidsopbrengst, is door ons verondersteld dat bij een jaargift van 500 kg stikstof de droge-stofopname van een weidende koe met 0,5 kg per dag daalt. De opname wordt daardoor voor de 6500 kg melkkoe 15,3 in plaats van de in de programmering gebruikte 15,8 kg droge stof per dag. Uiteraard moet de koe wel evenveel energie opnemen voor onderhoud, melk en groei. Daarom is gerekend dat de 0,5 kg droge stof die nu niet wordt opgenomen met krachtvoer moet worden gecompenseerd. Als de energiewaarde van gras wordt gesteld op 1000 VEM per kg droge stof, dan moet er elke weidedag 500/940 is ruim 0,5 kg krachtvoer extra worden verstrekt. Dit extra krachtvoer verdringt geen vers gras. De totale opname aan gras plus het extra krachtvoer wordt namelijk niet hoger dan de 15,8 kg droge stof die de koeien kunnen opnemen.

Tabel 44 Veebezetting en aankoop van ruw- en krachtvoer in kVEM per ha bij een droge stofopname in de weideperiode van 15,80 en 15,30 kg per koe per dag (stikstofgift 500 kg/ha/jaar, melkproductie 6500 kg)

Droge stof uit eigen ruwvoer (kg per mk per staldag)	Droge-stofopname weidende melkkoe					
	15,80			15,30		
	Veebezetting (mk/ha)	Aankoop		Veebezetting (mk/ha)	Aankoop	
		ruw-voer	kracht-voer		ruw-voer	kracht-voer
9	2,304	0	3465	2,354	0	3760
7	2,508	935	3750	2,563	955	3960
5	2,776	2140	4160	2,840	2180	4515
3	3,157	3815	4755	3,237	3900	5145
1	3,799	6525	5875	3,909	6700	6345
<i>Dry matter from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)</i>	<i>Stocking rate (dc/ha)</i>	<i>roughage</i>	<i>concentrates</i>	<i>Stocking rate (dc/ha)</i>	<i>roughage</i>	<i>concentrates</i>
		<i>Purchase</i>			<i>Purchase</i>	
		15,80			15,30	
<i>Dry matter intake grazing dairy cow</i>						

Table 44 *Stocking rate and purchase of roughage and concentrates (kVEM per ha) with a dry matter intake in grazing period of 15,80 and 15,30 kg per dairy cow per day (nitrogen application 500 kg per year, milk yield 6500 kg)*

Tabel 45 Aantal melkkoeien en arbeidsopbrengst in gulden per bedrijf van 15-20 en 25 ha bij een droge-stofopname in de weideperiode van 15,80 en 15,30 kg per koe per dag en het verschil in arbeidsopbrengst door de lagere droge-stofopname (stikstofgift 500 kg/ha/jaar, melkproductie 6500 kg)

Wel of geen snijmais	Bedrijfsoppervlakte (ha)	Droge-stofopname weidende melkkoe				Verschil in arbeidsopbrengst door lagere droge-stofopname
		15,80		15,30		
		Aantal melkkoeien	Arbeidsopbrengst	Aantal melkkoeien	Arbeidsopbrengst	
Geen/ Without	15	41,64	11.479	42,60	11.434	- 45
	20	55,52	31.850	56,80	31.723	- 127
	25	59,37	45.153	59,10	44.416	- 737
Wel/ With	15	56,99	27.640	58,64	28.108	468
	20	58,87	39.740	58,96	38.789	- 951
	25	59,16	45.902	59,10	44.416	- 1486
<i>With or without silomaize</i>	<i>Area (ha)</i>	<i>Number of dairy cows</i>	<i>labour income</i>	<i>Number of dairy cows</i>	<i>Labour income</i>	<i>Difference in labour income by the lower dry matter intake of the grazing dairy cow</i>
		15,80		15,30		
<i>Dry matter intake grazing dairy cow</i>						

Table 45 *Number of dairy cows and labour income in guilders per farm of 15-20 en 25 ha with a dry matter intake in grazing period of 15,80 and 15,30 kg per dairy cow per day and the difference in labour income as a result of the lower dry matter intake (nitrogen application 500 kg per ha per year, milk yield 6500 kg)*

Tabel 44 geeft de gevolgen van deze lagere weidegrasopname voor enkele voederverzorgingsdata. Voor de duidelijkheid zijn ook de oorspronkelijke data opgenomen. Voor de bedrijfsoppervlakte 15-20 en 25 ha is voor de situaties „6500 kg melk, wel en geen snijmais” het optimale bedrijfsplan berekend middels lineaire programmering. De resultaten

daarvan, wederom vergeleken met de oorspronkelijke resultaten, staan in tabel 45. Bijlage 21 geeft de uitgebreide resultaten. Door de lagere droge-stofopname uit weidegras stijgt, gerekend bij eenzelfde hoeveelheid eigen ruwvoer, de veebezetting. Daar staat tegenover dat door de compensatie met krachtvoer, de daarvan aan te kopen hoeveelheid stijgt.

De lagere droge-stofopname heeft op bedrijven van 20 en 25 ha een negatieve invloed op de arbeidsopbrengst. Op bedrijven van 15 ha, waar arbeid nog geen knelpunt vormt, is de invloed zeer gering (geen snijmais) of zelfs positief (wel snijmais). De hogere veebezetting en daardoor het grotere aantal koeien op het bedrijf is daarvan de oorzaak.

Het effect van de laatste honderd kg stikstof (400500) op de arbeidsopbrengst wordt uiteraard ook kleiner. Gemiddeld was het bij 6500 kg melk f 1.323,-, bij de lagere droge-stofopname wordt het f 844,-.

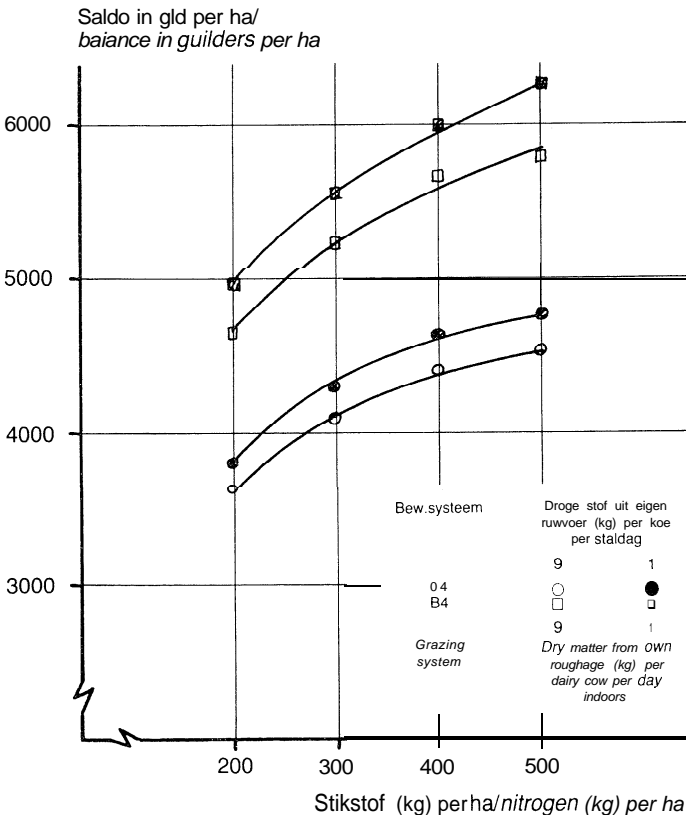
6.4. Invloed graslandgebruik en melkprijs

Wellicht kunnen ook het graslandgebruik en de melkprijs het stikstofeffect beïnvloeden. Met graslandgebruik wordt bedoeld het 's nachts opstallen van de koeien (B4) in plaats van het onbeperkt weiden zoals het nu in de programmering is opgenomen. Enkele berekeningen in de saldofeer die we hebben gemaakt voor het 's nachts opstallen geven geen aanleiding te veronderstellen dat de te trekken conclusies sterk beïnvloed zullen worden door het gras-

landgebruik. In figuur 3 zijn voor alle stikstof-giften de saldi per ha bij 04 en B4 uitgezet voor 9 en voor 1 kg droge stof uit eigen ruwvoer met in het laatste geval aankoop van snijmais. Daaruit blijkt dat de richting van de lijnen bij onbeperkt en beperkt weiden nauwelijks verschillen.

De invloed van de melkprijs op het effect van stikstof op arbeidsopbrengst is ook benaderd in de saldofeer. In tabel 46 zijn bij een melkprijs van 51 centen per kg in de situatie „6500 kg melk en wel of geen snijmais” de saldi per ha vermeld. Het blijkt dat bij deze lagere melkprijs de saldi per ha bij 500 kg stikstof in alle gevallen – op twee na – de hoogste zijn. De optimale stikstofgift zal dus bij de melkprijs van 51 centen in plaats van 61 centen nauwelijks veranderen. Het verschil met 400 kg stikstof in arbeidsopbrengst zal wel minder groot zijn.

Een verlaging van de melkprijs valt te vergelijken met een verhoging van de krachtvoerprijs. Een vergelijking van de tabellen 36 en 46 ligt daarom voor de hand.



Figuur 3 Invloed van de stikstofgift op het saldo per ha bij onbeperkt weiden (04) en bij beperkt weiden (B4) bij 9 en 1 kg droge stof uit eigen ruwvoer

Figure 3 Effect of nitrogen application on the balance per ha with unlimited grazing (04) and with limited grazing (B4) at 9 and 1 kg DM from own roughage.

Tabel 46 Saldi in guldens per ha grasland of grasland + snijmais

N = f 1,30, Krachtvoer f 0,49/0,54, Melkprijs f 0,51, Melkproductie 6500 kg

Wel of geen snijmais	Droge stof uit eigen ruwvoer (kg/mk/staldag)	Stikstofgift			
		200	300	400	500
Geen/ <i>Without</i>	9	1930	2250	2450	2525
	7	1890	2220	2410	2470
	5	1870	2185	2355	2380
Wel : aan koop/ <i>With: purchase</i>	9	1930	2250	2450	2525
	7	1980	2320	2520	2590
	5	2080	2420	2605	2650
	3	2140	2495	2660	2720
		2235	2590	2820	2805
Wel: zelf telen/ <i>With: farm pro- duced</i>	9	1930	2250	2450	2525
	7	1925	2240	2420	2475
	5	1960	2240	2385	2410
	3	1955	2215	2320	2355
		1960	2180	2295	2270
	Gemiddeldlaverage	1985	2295	2470	2515
	Bij melkprijs 0,61/ <i>average at a milk- price 0,61</i>	3310	3785	4075	4205
<i>With or without silo- maize</i>	<i>Dry matter from own roughage (kg per dairy cow per day indoors)</i>	200	300	400	500
			<i>Nitrogen application</i>		

Table 46 Balances per hectare grassland or grassland + silo maize

Prize nitrogen D. fl. 1,30, prize concentra tes D. fl. 049/0,54, prize milk D. fl. 0,5 1, Milk yield 6500 kg

In tabel 36 is in de situatie „geen snijmais” het saldo per ha bij 200, 300 en 400 kg stikstof het hoogst wanneer op het bedrijf zelf 5 kg droge stof per koe per dag voor de stalperiode wordt genomen. Het hoogste saldo dus bij de zwaarste veebezetting. Bij een lagere melkprijs is in alle gevallen bij 9 kg droge stof uit eigen ruwvoer het saldo het hoogst. Dat betekent dat bij alle bedrijfsoppervlaktes die activiteit in het bedrijfsplan zal worden opgenomen.

Voor de situatie „wel snijmais” zijn door de lagere melkprijs de saldi in tabel 46 lager dan in tabel 36. De volgorde van hoog tot laag is echter gelijk gebleven. Dat betekent dat de optimale bedrijfsplannen bij het duurdere krachtvoer ook bij een lagere melkprijs optimaal zullen zijn. De bedrijfsopzetten zijn dus gelijk, alleen de arbeidsopbrengst zal verschillen.

De arbeidsopbrengsten bij de lagere melkprijs staan in tabel 47. Ook het effect van de stikstof op arbeidsopbrengst staat daarin vermeld. Vergeleken met een melkprijs van 61 centen is genoemd effect van stikstof duidelijk lager.

Gemiddeld is het effect van stikstof in het traject van 400 naar 500 kg op de arbeidsop-

brengr negatief.

Het blijkt dat een verlaging van de melkprijs het effect van stikstof op de arbeidsopbrengst meer beïnvloedt dan een verhoging van de prijs van krachtvoer.

6.5. Conclusies aanvullende berekeningen

Geen van de besproken factoren heeft een positieve invloed op het effect van stikstof op de arbeidsopbrengst. Voor de situaties „wel en geen snijmais”, 6500 kg melk, is voor de bedrijfsoppervlakten 15,20 en 25 ha bij hetzelfde bedrijfsplan opnieuw de arbeidsopbrengst berekend bij 400 en 500 kg stikstof. Daarbij zijn de extra herinzaaikosten in rekening gebracht (f 87,- bij 400 kg en f 130,50 per ha bij 500 kg stikstof). Verder is bij 500 kg stikstof gerekend met de lagere droge-stofopname uit weidegras. De prijs van stikstof is gewijzigd in f 1,60 per kg, een meer actuele prijs. Het resultaat staat in tabel 48. Daaruit blijkt dat het verschil in arbeidsopbrengst van 400 naar 500 kg stikstof uiterst gering en in de helft van de gevallen in het nadeel van 500 kg stikstof uitvalt.

Tabel 47 Arbeidsopbrengst in guldens in de situatie „wel snijmais, 6500 kg melk”, bij 200, 300, 400 en 500 kg stikstof en 15, 20 en 25 ha en bij een melkprijs van 51 centen per kg en het effect (guldens verschil) van stikstof in de trajecten 200-300, 300-400 en 400-500 kg per hectare op de arbeidsopbrengst

Bedrijfs- oppervlakte (ha)	Stikstofgift				Stikstofeffect		
	200	300	400	500	200-300	300-400	400-500
15	- 17987	- 12160	- 9217	- 9404	5827	2943	- 187
20	- 6820	- 1210	1094	1475	5610	2304	381
25	454	6277	7742	7448	5823	1465	- 294
	Gemiddeld/average				5753	2237	- 33
	Gemiddeld bij melkprijs van f 0,611 average at a milkprice of D. fl. 0,61				6766	3662	632
Area (ha)	200	300	400	500	200-300	300-400	400-500
	Nitrogen appiication				Effect of nitrogen		

Table 47 Labour income in guilders in situation „ with siomaize 6500 kg milk” at 200, 300, 400 and 500 kg nitrogen and 15, 20 and 25 hectare and a milk price of 51 cents per kg, and the effect (guilders-difference) of nitrogen in the ranges 200 to 300, 300 to 400 and 400 to 500 kg per ha on labour income

Tabel 48 Arbeidsopbrengst bij 400 en 500 kg stikstof bij 15,20 en 25 hectare onder gewijzigde omstandigheden (6500 kg melk)

Wel of geen snijmais	Bedrijfs- oppervlakte (ha)	Stikstofgift		Verschil in arbeidsopbrengst
		400	500	
Geen/ Without	15	6667	7378	711
	20	25511	26316	805
	25	38381	37613	- 768
Wel/ With	15	22666	23981	1315
	20	35634	33376	- 2258
	25	41584	37614	- 3970
Withor without siimaize	Area (ha)	400	500	Difference in labour income (D. fi.)
		Nitrogen appiication		

Table 48 Labour income in guilders at 400 and 500 kg nitrogen at 15, 20 and 25 hectare under changed circumstances. Mik yield 6500 kg

Onze conclusie is daarom dat er geen reden bestaat om het bestaande advies voor de stikstofbemesting te herzien.

Dat betekent, dat meer dan 80 kg stikstof voor een weidesnede en 120 kg voor een maaisnede niet zinvol is.

6.6. Slotopmerking

Resultaten van programmeringen worden bepaald door de gekozen uitgangspunten. Wijzigingen daarin beïnvloeden de resultaten. Conclusies kunnen ook door een wijziging in uitkomsten worden beïnvloed; het hoeft echter niet. In deze publikatie zijn daarvan wel voorbeelden te vinden: het duurdere krachtvoer beïnvloedt niet de hoogte van de optimale stikstofgift.

Conclusies over die stikstofgift hangen uiteraard samen met de uitgangspunten voor groei-verloop van gras en de invloed van stikstof daarop. Hetzelfde geldt voor de invloed van stikstof op de voederwaarde van gras.

De uitgangspunten van deze studie zijn van dien aard, dat de invloed van stikstof op groei-verloop en voederwaarde van gras in deze publikatie niet zijn onderschat. Wijzigingen daarin zullen daarom eerder in het nadeel van stikstof uitvallen dan in het voordeel. Daaruit volgt dan, dat de conclusie waarin hogere giften dan in het huidige advies zijn opgenomen niet zinvol worden geacht, vrij hard is en niet snel door veranderde omstandigheden gewijzigd behoeft te worden.

7. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

7.1. Inleiding en probleemstelling

Stikstof is voor melkveebedrijven belangrijk. Het is de meststof die de opbrengst van grasland het meest beïnvloedt vergeleken met de andere meststoffen. Sommige bedrijven strooien meer dan 500 kg per ha grasland per jaar. Dat is meer dan de gift die het Proefstation voor de Rundveehouderij als optimaal beschouwt. Deze ligt voor zand- en kleigronden op 400 kg stikstof per ha per jaar en voor normaal vochthoudende veengronden op 250 kg. Ook op natte veengronden kan 400 kg stikstof gegeven worden. Economische studies tonen het voordeel van veel stikstof aan, zeker voor de kleinere bedrijven.

Gezien het voorgaande en ook mede door stijgende energieprijzen en eventueel veranderende prijsverhoudingen, met name tussen melk en veevoer, is een lineaire programmering opgezet met als *probleemstelling*:

- wat is onder de huidige omstandigheden voor grasland de optimale stikstofgift.
- wordt deze gift beïnvloed door de prijs van stikstof, de prijsverhouding melk en krachtvoer, de oppervlakte van het bedrijf, snijmais aan te kopen of zelf te telen, en de melkproductie van de koeien?

7.2. Uitgangspunten grasland en veevoeding

Uitgegaan is van vier stikstofniveaus : 20 wordt voor de eerste snede voor weiden 40; 60; 80 of 100 kg N en voor maaien 80, 100, 120 en 140 kg N per ha gegeven. De bij deze stikstofgiften behorende grasgroei gedurende het groeiseizoen is voor de studie een belangrijk uitgangspunt. Daarvoor is door ons een grasgroeimodel opgesteld.

Niet alleen de hoeveelheid droge stof, maar ook de voederwaarde in die droge stof is belangrijk. Vergeleken bij eenzelfde droge stofopbrengst verhoogt een bemesting met stikstof de VEM-waarde en ook het vre-gehalte in de droge stof.

Uitgaande van deze grasgroei is per stikstofgift een aantal graslandgebruiksmodellen opgesteld voor melkkoeien die 5500 of 6500 kg meetmelk per jaar produceren. Bij een beweidingsstelsel dag en nacht weiden met om de vier dagen omweiden (0 4) moet voor de 5500 kg melkkoe per dag 18,1 kg droge stof be-

schikbaar zijn en voor de 6500 kg melkkoe 19,7 kg.

In de programmering zijn per stikstofgift 5 veebezettingen opgenomen. Het zijn die veebezettingen waarbij 9-7-5-3 en 1 kg droge stof per melkkoe per staldag uit eigen gewonnen ruwvoer van grasland beschikbaar is,

Belangrijke kengetallen voor de programmering zijn:

- hoeveelheid eigen ruwvoer voor de stalperiode, zowel droge stof, kVEM als kg vre.
- aantal staldagen en overgangsdagen van stal naar weide in het voorjaar en van weide naar stal in de nazomer.
- de behoefte per melkkoe aan droge stof, kVEM en kg vre tijdens de stalperiode.
- bijvoeding tijdens de weideperiode in kVEM per melkkoe.
- de behoefte aan fosfor en kali per ha grasland.
- de maximale hoeveelheid organische mest die op grasland kan worden aangewend.

7.3. Uitgangspunten arbeid en mechanisatie

Er is uitgegaan van een gezinsbedrijf met een arbeidsaanbod van 3000 mu. Daarvan zijn 240 mu beschouwd als variatie-uren om arbeidsaanbod en arbeidsbehoefte in de verschillende perioden van het jaar beter op elkaar af te stemmen. Pieken in de arbeidsbehoefte kunnen zo beter worden opgevangen. Voor het berekenen van de arbeidsbehoefte van de vele werkzaamheden is uitgegaan van een goed verkaveld bedrijf met een ligboxenstal. De gemiddelde afkalfdatum van de melkkoeien is 1 februari. Bij de voederwinning kan hulp van een loonwerker worden ingeroepen.

7.4. Uitgangspunten kosten en opbrengsten

De variabele kosten per melkkoe bedragen f 972,-. Hierin zijn de opfokkosten van het jongvee op een centraal opfokbedrijf van f 563,- per jaar begrepen.

De kosten per ha grasland variëren van f 680,- tot f 820,-. Gerekend is met een pacht van f 450,- per ha. De kosten van stikstof, kali en fosfor zijn niet in genoemde kosten begrepen. Deze zijn apart in de programmering opgenomen.

Het aankopen van 1 ha snijmais kost f 3.996,-, het zelf telen f 2.354,- (excl. bestemmingskosten).

Melk brengt f 0,61 per kg op, inclusief tanktoeslag. De post omzet en aanwas bedraagt f 697,- per koe.

Met deze uitgangspunten is een groot aantal situaties doorgerekend, te weten:

- alleen grasland, of grasland plus snijmais (aankoop en/of zelf telen).
- 15,20 en 25 ha.
- 5500 en 6500 kg melk per koe.
- 200, 300, 400 of 500 kg stikstof of de keuze uit deze vier stikstofgiften. Dit laatste levert de optimale stikstofgift op.

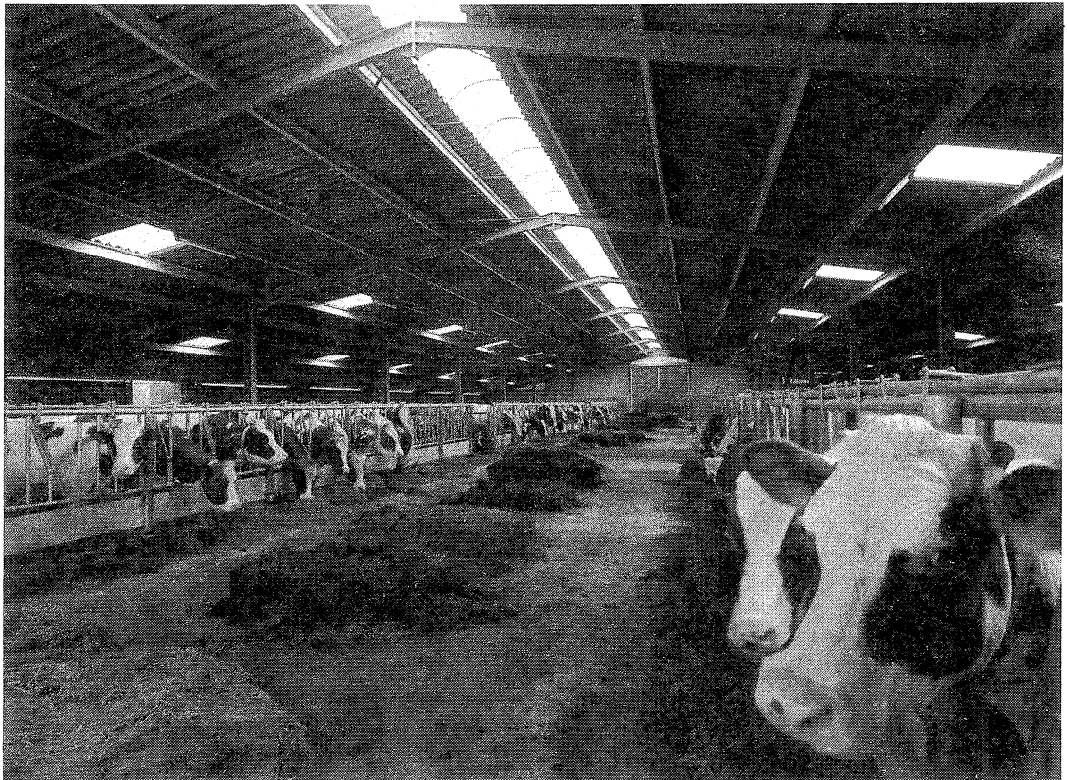
7.5 Resultaten

Uit de resultaten blijkt het volgende.

- Stikstof heeft een positieve invloed op de arbeidsopbrengst bij alle onderzochte bedrijfsoppervlaktes. Steeds ligt de optimale stikstofgift boven de 400 kg per ha per jaar.

Vaak is de arbeidsopbrengst bij 500 kg stikstof het hoogst. Aangezien 500 kg stikstof de hoogste is die in de programmering is opgenomen kan de optimale gift dan wel boven de 500 kg per ha liggen. Over alle situaties gerekend is de stijging in arbeidsopbrengst per ha bij een stijging van de stikstofbemesting van 200 naar 400 kg per ha op het 15 ha-bedrijf f 818,-, op het 20 ha-bedrijf f 548,- en op het 25 ha-bedrijf f 415,-. Een stijging van de stikstofgift van 400 naar 500 kg per ha grasland levert een verhoging van respectievelijk f 100,-; f 61,- en een derving van f 18,- per ha op.

- Verhoging van de melkproductie of vergroting van de bedrijfsoppervlakte heeft – uiteraard – ook een positieve invloed op de arbeidsopbrengst. Deze invloeden zijn groter dan de invloed van de stikstofbemesting.
- De mogelijkheid om snijmais aan te kopen of zelf te telen is gunstig voor de arbeidsopbrengst. Op de kleinere bedrijven wordt snij-



Een belangrijk kengetal voor deze studie was de hoeveelheid droge stof van eigen ruwvoer die per koe per stal-dag beschikbaar is.

The amount of DM from farm-produced roughage available per cow per housing day has been an important index figure for this study.

mais aangekocht, hetgeen eigenlijk een bedrijfsvergroting betekent, waardoor meer melkkoeien gehouden kunnen worden. Het effect van deze aankoop op de arbeidsopbrengst is groot. Op de grotere bedrijven wordt naast aankoop ook snijmais op het bedrijf zelf geteeld. Een deel van het eigen ruwvoer wordt daardoor in de herfst gewonnen. Van grasland komt in die tijd geen wintervoer meer. Het zelf telen van snijmais heeft dus een arbeidskundig voordeel.

7.6. Variaties in prijzen

Er zijn daarna een aantal berekeningen uitgevoerd met een hogere prijs voor de stikstof (f 2,60 in plaats van f 1,30) en ook met een hogere prijs voor het krachtvoer (7 centen per kg krachtvoer meer).

– Hogere prijs stikstof

Bij een hogere stikstofprijs veranderen de bedrijfsplannen niet of nauwelijks. Er wordt soms wat meer snijmais op het bedrijf zelf geteeld (gem. 5 ha nu tegen 3,72 ha bij een stikstofprijs van f 1,30). Uiteraard daalt de arbeidsopbrengst. Ook de optimale stikstofgift daalt; vaak met meer dan 100 kg per ha. Het effect van 400 naar 500 kg stikstof op de arbeidsopbrengst is steeds negatief. Bij de huidige stikstofprijs van f 1,60 per kg zal het bedrijfsplan noch de optimale stikstofgift worden beïnvloed, vergeleken met die bij een prijs van f 1,30 per kg N.

– Hogere prijs krachtvoer

Het verhogen van de prijs van krachtvoer met 7 centen per kg heeft geen invloed op de optimale stikstofgift. De optimale bedrijfsplannen veranderen alleen in de situatie „geen snijmais, 5500 kg melk”. Bij de oorspronkelijke krachtvoerprijs werd in de optimale plannen 5 kg droge stof per koe per staldag uit eigen ruwvoer gewonnen. Wordt het krachtvoer duurder dan wordt op deze bedrijven 9 kg droge stof zelf gewonnen. Zo wordt op krachtvoer bespaard. Het gaat echter ook gepaard met een verlaging van het aantal koeien.

– Invloed graslandgebruik

Op basis van saldoberekeningen per ha grasland of per ha grond bestaande uit grasland en eigen snijmais menen we te mogen concluderen dat het 's nachts opstallen van de koeien, in plaats van het dag en nacht weiden, de genoemde conclusies niet verandert.

– Verlaging van de melkprijs

Een verlaging van de melkprijs van f 0,61 naar f 0,51 per kg geeft een lager effect van de stikstof op de arbeidsopbrengst. Een verhoging van de stikstofgift van 400 naar 500 kg heeft een uiterst gering effect op de arbeidsopbrengst. In de situatie „wel snijmais 6500 kg melk” is het zelfs negatief. In de situatie „geen snijmais” wordt zowel bij 5500 als 6500 kg melk op het bedrijf zelf 9 kg droge stof per melkkoe per staldag uit eigen ruwvoer genomen: krachtvoer is bij deze lagere melkprijs te duur.

7.7. Aanvullende berekeningen

Getracht is enige mogelijke negatieve aspecten van erg hoge stikstofgiften nader te kwantificeren.

– Kwaliteit van de zode

De kans op zodebeschadiging en op het verminderen van de kwaliteit van de zode (botanische samenstelling en zodedichtheid) neemt toe bij hogere stikstofgiften. Dit zou zijn te voorkomen door het oogsten van lichtere sneden. Hoewel in de gebruiksmodellen geen zware sneden voorkomen zijn voor 500 kg stikstof toch nieuwe gemaakt waarin de gemiddelde opbrengst bij maaien 500 kg droge stof is verlaagd. De invloed daarvan op bedrijfsplan en arbeidsopbrengst is gering; soms positief. De kans op urinebrandplekken neemt toe bij een toename van de stikstofgift. De kans op herinzaai neemt daardoor ook toe. Verondersteld is dat bij 200 kg stikstof herinzaai niet en bij 400 kg stikstof eens per 10 jaar nodig is.

– Kwaliteit van de bodem

Om te voorkomen dat er ophoping van minerale stikstof in de bodem plaats vindt zijn stikstofgiften ver boven de 400 kg per ha niet aan te raden.

– Management

Het opstellen van graslandgebruiksmodellen wordt moeilijker naarmate de stikstofgift hoger wordt. Ook de praktijk zal ervaren dat een goed graslandgebruik bij hoge stikstofgiften moeilijker zal zijn dan bij lage: de kans op fouten neemt toe (hoge groeisnelheid).

– Droge-stofopname van „stikstofrijk” gras

Hoge stikstofgiften vergroten de kans op te hoge nitraatgehalten. Dit gaat vooral spelen bij jaargiften van meer dan 400 kg stikstof. Daar

beneden is de kans op nitraatrijk gras gering.

Er zijn aanwijzingen dat zwaar bemest gras wel eens minder goed opgenomen kan worden. Daarom is in de situatie „wel en geen snijmais, 500 kg stikstof, 6500 kg melk” het effect van een halve kg lagere droge-stofopname (15,3 in plaats van 15,8 kg droge stof per melkkoe per dag) op bedrijfsplan en arbeidsopbrengst nagegaan. De bedrijfsplannen ondergaan geen grote wijzigingen. De arbeidsopbrengst daalt gemiddeld met f 480,-.

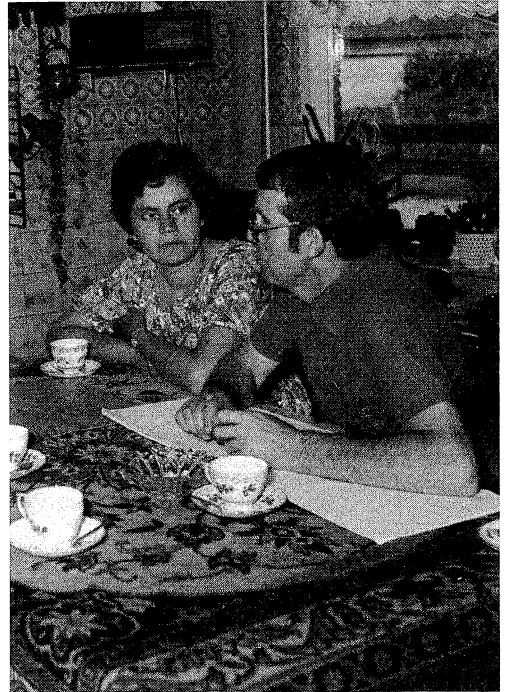
Worden de extra kosten van herinzaai en de lagere droge-stofopname uit weidegras in rekening gebracht, dan wordt bij een prijs van f 1,60 per kg N het verschil in arbeidsopbrengst van 400 naar 500 kg stikstof uiterst gering en zelfs vaak negatief. Er is daarom geen reden het bestaande advies voor de stikstofbemesting te herzien: meer dan 80 kg stikstof voor een weidesnede en 120 kg voor een maaisnede is niet zinvol.

7.8. Slotopmerkingen

Resultaten van programmeringen hangen nauw samen met de uitgangspunten. Wijzigingen daarin kunnen de resultaten beïnvloeden, alsmede de conclusies. De uitgangspunten voor groeiverloop en de invloed van een stikstofbemesting en ook de invloed van stikstof op de voederwaarde zijn van dien aard, dat de invloed van stikstof niet is onderschat. De conclusie dat meer dan 400 kg stikstof weinig zinvol is, zal daarom weinig door die uitgangspunten worden beïnvloed.

Bij de verklaring van de resultaten en ook bij de aanvullende berekeningen speelt het saldo (= opbrengst minus de variabele kosten) per

ha grasland, eventueel per ha grasland plus eigen snijmais, een grote rol. Dat geldt ook voor de oppervlakte die van een bepaalde activiteit maximaal mogelijk is. Hoe een saldo berekend kan worden staat in bijlage 19. In deze samenvatting is daar verder niet op ingegaan; het staat wel uitvoerig in de publikatie.



Als we alles nog eens op een rijtje zetten, dan blijkt dat het inkomen op een melkveebedrijf van vele factoren afhankelijk is.

Putting all things in a row once more it appears that the income of a dairy farm is depending on many factors.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

7.1. introduction and definition of the problem

Nitrogen is important for dairy farming, because its effects on grassland yields is stronger than that of other fertilizers. On some farms the annual nitrogen application on grassland is more than 500 kg per hectare. This is more than the Research and Advisory station for Cattle Husbandry (PR) recommends as the optimum application. For sandy and clayey soils the optimum nitrogen application is 400 kg a year, and for peat soils with normal moisture retention it is 250 kg. On wet peat soils, however, 400 kg nitrogen can be applied. Economic studies have shown the advantages of much nitrogen, in particular on the smaller farms.

In view of this, and in view of the rising cost of energy and possible changes in price relationships, in particular of milk and feed prices, the following *definition of the problem* has been the basis for a linear programming.

- What is the optimum nitrogen application for grassland in the current conditions?
- Is this quantity affected by the price of nitrogen, the price relationship between milk and concentrates, farm size, the purchase or on-farm production of fodder maize, and the cows' milk yields?

7.2. Starting-points grassland and cattle feeding

Our calculations have been based on four nitrogen levels. Nitrogen applications for the first grazing cut were 40, 60, 80 and 100 kg respectively, while for mowing it was 80, 100, 120 and 140 kg nitrogen per ha. Because grass-growth with various nitrogen applications was a major starting point for this study, we have set up a grass growth scheme.

Not only the amount of dry matter is important, but also its feeding value. Although the amount of dry matter is the same, nitrogen application increases the VEM value as well as the digestible crude protein content of the dry matter. For dairy cows whose milk yield is 5.500 or 6.500 kg per year, a number of grassland utilization schemes have been set up on the basis of grass growth. With an unlimited grazing system (every fourth day (O4)), the 5.500 kg dairy cow needs 18,1 kg and the

6.500 kg cow needs 19,7 kg dry matter per day.

Calculations have been made for five different stocking rates per nitrogen application.

Stocking rates have been selected so that the quantity of dry matter from home-grown grass that is available per dairy cow per house feeding day is 9-7-5-3 and 1 kg respectively.

Key figures for programming are:

- the amount of home-grown roughage for the house feeding period (dry matter, kVEM and kg crude protein);
- the number of days indoors and transition days at the start and at the end of the grazing period;
- dry matter, kVEM and kg crude protein requirement during the housing period;
- the amount of supplementary feed per dairy cow during the grazing period (in kVEM);
- phosphorous and potassium requirement per ha grassland;
- the maximum permissible application of organic manure for grassland.

7.3. Starting-points with respect to labour and mechanization

Calculations are based on a family farm with an available supply of 3.000 man hours. 240 man hours are considered variation hours needed to bridge the gap between the available and the required man hours in peak periods.

Labour requirement is based on the situation on a well parcelled up farm with cubicle shed. The mean calving date of dairy cows is February 1. A contract worker can be hired for fodder harvesting.

7.4. Starting-points with respect to costs and returns

The variable costs per dairy cow, including the cost of rearing young stock on a central rearing farm (Dfl. 563,-) are Dfl. 972,- a year. The expenses per ha grassland range from Dfl. 680,- to Dfl. 820,-. Costings have been based on a rent of Dfl. 450,- per ha. This does not cover the cost of fertilizer, potassium and phosphorous, which have been accounted for separately.

The purchase of 1 ha fodder maize costs Dfl. 3.996,-, while farm produced fodder maize

costs only Dfl. 2.354,- (excl. the cost of fertilizer).

Returns on milk are Dfl. 0,61 per kg, milk tank subsidy included. The cow output is Dfl. 679,- per cow.

On the basis of these figures calculations have been made for a large number of situations, viz:

- grassland only or grassland + fodder maize (purchased and/or farm-produced);
- 15, 20 and 25 ha;
- 5.500 and 6.500 kg milk per cow;
- 200, 300, 400 or 500 kg nitrogen, and selecting the optimum fertilizer application.

7.5. Results

Our findings are the following:

- With all the investigated farm sizes nitrogen has a positive effect on return on labour. In all cases the optimum annual nitrogen application is over 400 kg per ha. In many cases return on labour is highest with 500 kg. This is the largest amount in the programming, so that the optimum application may exceed 500 kg per ha. When the nitrogen application is raised from 200 to 400 kg per ha, the rise in return on labour per ha on a 15 ha farm is Dfl. 818,-. On a 20 ha farm it is Dfl. 548,- and on a 25 ha farm it is Dfl. 415,-. Raising the nitrogen application from 400 to 500 kg per ha grassland results in rises of Dfl. 1 00,-, Dfl. 61,- and a loss of Dfl. 18,- per ha respectively.
- Of course, a rise in milk output or an increase in area of the farm also has a positive effect on return on labour. The impact of this is heavier than the impact of nitrogen application.
- The possibility of purchase or farm production of fodder maize has a favourable effect on return on labour. On smaller farms fodder maize is purchased, which is similar to farm enlargement because it makes it possible to keep more dairy cows. Purchasing fodder maize has a strong effect on return on labour. On the larger farms the amount of purchased fodder maize is supplemented with farm produced fodder maize. Part of the home-grown fodder is harvested in autumn, when grassland no longer produces winter fodder, so that farm produced fodder maize has ergonomic advantages.

7.6. Price variations

A number of calculations were made with high-

er-priced nitrogen (Dfl. 2,60 instead of Dfl. 1,30) and dearer concentrates (Dfl. 0,70 per kg dearer).

- *With dearer nitrogen*

With a higher nitrogen price there are hardly any changes in the farming plans, although here and there the amount of farm produced fodder maize is somewhat larger (now an average of 5 ha against 3,72 ha with a nitrogen price of Dfl. 1,30). Of course return on labour shows a decline. The optimum nitrogen application is also lower, often more than 100 kg per ha. In all cases raising the nitrogen application from 400 to 500 kg has a negative effect on return on labour.

With the current price of Dfl. 1,60 per kg, neither the farming plan nor the optimum nitrogen application will change compared with the situation when the price of nitrogen was Dfl. 1,30.

- *When concentrates prices are higher*

A 7 cents per kg rise in the price of concentrates does not affect the optimum fertilizer application. The optimum farming plans change only in the case „no fodder maize, 5.500 kg milk” situation. In the optimum plan and with the original price of concentrates, 5 kg dry matter per cow per house feeding day came from farm produced fodder. If the cost of concentrates rises, 9 kg dry matter is farm produced, so that less concentrates are needed, but this is attended with a decline in the number of cows.

- *Effect of grassland management*

On the basis of calculations of balance per ha grassland or per ha under grass and farm produced fodder maize, we venture to conclude that limited grazing instead of unlimited grazing does not alter the aforementioned conclusions.

- *Fall in milk price*

If the milk price falls from Dfl. 0,61 to Dfl. 0,51 per kg, the effect of nitrogen on the return on labour decreases. Raising the nitrogen application from 400 to 500 kg hardly affects return on labour. In the „no fodder maize, 6.500 kg milk” situation, the effect is even adverse. In the „no fodder maize” situation, 9 kg dry matter per dairy cow per house feeding day is from farm produced roughage, with milk yields of 5.500-6.500

kg. Concentrates are too expensive when the milk price is so low.

7.7. Supplementary calculations

We have tried to quantify some potentially adverse effects of very high nitrogen applications.

– *Sward quality*

The risk of damage to the sward and of a decline in sward quality (botanical composition and sward density) increases with higher nitrogen applications. This could be prevented by lighter cuts. Although the grassland utilization schemes do not cover heavier cuts, new schemes with a 500 kg lower average dry matter yield at mowing have been drawn up for 500 kg nitrogen. This has little effect on the farming plan and on return on labour, but sometimes the effect is positive.

The risk of urine scorching increases with higher nitrogen applications. As a result the necessity of reseeding increases as well. We supposed that reseeding was not necessary with 200 kg nitrogen and that it must be done every 10 years if 400 kg nitrogen was applied.

– *Soil quality*

In order to prevent an accumulation of nitrogen in the soil, fertilizer applications far exceeding 400 kg per ha are not advisable.

– *Management*

Drawing up grassland utilization schemes becomes more difficult as nitrogen applications are higher. Commercial farmers will also find good grassland management more difficult with high nitrogen applications than with low applications; the risk of mistakes increases (high growth rate).

– *Dry matter in take from “nitrogen-rich” grass*

High nitrogen applications increase the risk of too high nitrate levels. When annual nitrogen applications exceed 400 kg, this starts to play a role. Under 400 kg the risk of nitrate-rich grass is small.

There are indications that the dry matter intake of heavily fertilized grass is sometimes lower. Therefore the effect on farming plan and return on labour of reducing dry matter intake by half a kilogram (15,3 instead of 15,8 kg) has been calculated for the situa-

tion „with and without fodder maize, 500 kg nitrogen, 6.500 kg milk”. The farming plan is not subject to great changes, but the average decline in return on labour is Dfl. 480,-.

If the additional cost of reseeding and the lower dry matter intake from the pasture are included in the calculations, the positive effect of raising the nitrogen application from 400 to 500 kg on return on labour is very small with a nitrogen price of Dfl. 1,60 per kg and often even adverse. Therefore there is no reason for revising the advised nitrogen application: it is no use applying more than 80 kg nitrogen for a grazing cut and 120 kg for a mowing cut.

7.8. Concluding remarks

Programming results are closely connected with the starting-points. Modifications in these starting-points may influence the results and the conclusions. The starting-points for growth rate and the effects of nitrogen application, including the effects on feeding value, are such that the effects of nitrogen application have not been underestimated. Therefore these starting-points will hardly change the conclusion that application of more than 400 kg nitrogen is not very useful. The balance per ha grassland, or per ha under grass + fodder maize (returns minus variable costs) plays a major role in the statement of the results and the supplementary calculations. The same holds good for the maximum area that can be used for a certain activity. How a balance can be calculated is to be found in appendix 19. This summary does not enter into this, but it is dealt with in detail in the publication itself.

Feed units

1 kVEM = 1000 VEM (net energy for milk production)

1 VEM = 1,65 kcal.

1 VEM = 1,65 x 4,1868 J.

Example: if 1 kg DM of maize silage contains 1510 kcal net energy for milk production, this product contains

$$\frac{1510}{1,65} = 915 \text{ VEM per kg DM}$$

For VEVI (net energy for beef production) the same formula can be used (replace VEM by VEVI).

The new net energy system has been described in „Intern rapport nr. 92” dr. ir. A. J. H. van Es and dr. ir. Y. van der Honing, IVVO, Lelystad, the Netherlands.

LITERATUUR

1. Alberda, Th., 1969: Maximum herbage output. Stikstof (Engelse editie), 13, 48-57.
2. Bosch, S., D. Oostendorp en H. E. Harmen, 1963: Stikstofbemesting en gebruikswijze van grasland. Proefstation voor de Akker- en Weidebouw Mededeling 88.
3. Boxem, Tj., 1973: Stikstofbemesting en bruto opbrengst van grasland. Stikstof 7, 536-542.
4. Burg, P. F. J. van, 1962: Interne stikstofbalans, produktie van droge stof en veroudering bij gras. Verslagen Landbouwkundig Onderzoek 68.12.
5. Burg, P. F. J. van, 1968: Nitrogen fertilizing of grassland in spring. Netherlands Nitrogen Technical Bulletin 6.
6. Burg, P. F. J. van, 1970: The seasonal response of grassland herbage to nitrogen. Netherlands Nitrogen Technical Bulletin 8.
7. Burg, P. F. J. van, 1974: Stikstofreactie gedurende het grasseizoen. Gebundelde Verslagen 13, 14-26. Nederlandse Vereniging voor Weide- en Voederbouw.
8. Burg, P. F. J. van, M. L. 't Hart en H. Thomas, 1980: Nitrogen and grassland. Past and present situation in The Netherlands. Proceedings International Symposium of the Eur. Grassl. Fed. on The role of nitrogen in intensive grassland production, 15-35.
9. Cowling, D. W. and D. R. Lockyer, 1970: The response of perennial ryegrass to nitrogen in various periods of the growing season. The Journal of Agricultural Science 75, 539-547.
10. Deinum, B. and L. Sibma, 1980: Nitrate content of herbage in relation to nitrogen fertilization and management. Proceedings International Symposium of the Eur. Grassl. Fed. on The role of nitrogen in intensive grassland production, 95-103.
11. Ennik, G. C., 1974: Hergroei in afhankelijkheid van stikstofbemesting en voorafgaande opbrengst. Gebundelde Verslagen 13, 53-65. Nederlandse Vereniging voor Weide- en Voederbouw.
12. Ennik, G. G., M. Gillet and L. Sibma, 1980: Effect to high nitrogen supply on sward deterioration and root mass. Proceedings International Symposium of the Eur. Grassl. Fed. on The role of nitrogen in intensive grassland production, 67-77.
13. Frankena, H. J., 1934: Over stikstofbemesting op grasland I. Verslag van een stikstof-maaitijdsproefveld. Verslagen Landbouwkundige Onderzoekingen 40A, 23-50.
14. Frankena, H. J., 1941: Over stikstofbemesting op grasland VII. Verslag van maaitijds-hoeveelhedenproeven in Overijssel 1934-1938. Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen 47B.
15. Groot, H. de, 1960: Heavy nitrogen fertilizing of grassland. Stikstof (Engelse editie) 4, 12-19.
16. Handboek voor de Rundveehouderij, 1980: Proefstation voor de Rundveehouderij, Lelystad, 3e druk.
17. Henkens, Ch. U., 1978: Rate of application manure on grassland. Proceedings 7th Gen. Meeting European Grassland Federation, Gent, 10.2-10.4.
18. Hunt, I. V., 1973: Studies in response to nitrogen 3. The development of response to fertilizer nitrogen in primary growth of ryegrass. J. Br. Grassland Soc. 28, 109-119.
19. Hunt, I. V., 1973: Studies in response to nitrogen 5. Residual response as fresh matter, dry matter and digestible organic matter. J. Br. Grassland Soc. 28, 257-263.
20. Jagtenberg, W. D., 1961: Vijftien jaar bruto-opbrengstbepaling op grasland. Proefstation voor de Akker- en Weidebouw. Mededeling 57.
21. Jagtenberg, W. D. en Th. A. de Boer, 1967: Het effect van stikstofbemesting op de gewasopbrengst van grasland bij diverse ontwateringstoestanden en grondsoorten. Proefstation voor de Akker- en Weidebouw. Mededeling 135.
22. Jagtenberg, W. D., 1974: Nawerking van stikstof op grasland. Waiboerhoeve 1973. Verslag van de werkgroep „Onderzoek in bedrijfsverband”, 17-21.
23. Jagtenberg, W. D., 1974: Invloed van de zwaarte van de snede op de hergroei van grasland. Waiboerhoeve 1973. Verslag van de werkgroep „Onderzoek in bedrijfsverband”, 21-25.

24. Kemp, A. en J. H. Geurink, 1980: Nitraat-accumulatie in ruwvoer, nitraatvergiftiging bij rundvee en de kwaliteit van dierlijke producten. Stikstof 8, 373-382.
25. Keuning, J. A., 1979: Urinebrandplekken in grasland: wat weten we ervan? Proefstation voor de Rundveehouderij, Jaarverslag 1979, 77-82.
26. Minderhoud, J. W., P. F. J. van Burg, B. Deinum, J. G. P. Dirven en M. L. 't Hart, 1975: Effects of high levels of nitrogen and adequate utilization on grassland productivity and cattle performance with special reference to permanent pastures in the temperate regions. Stikstof, (Engelse editie), 18, 2-12.
27. Moderne Rundveehouderij, 1979: Deel A, Rundveevoeding. Cons. Alg. Dienst Veevoeding, Lelystad.
28. Oostendorp, D. en Tj. Boxem, 1967: Stikstofbemesting en gebruikswijze van grasland. Proefstation voor de Akker- en Weidebouw Mededeling 131.
29. Prins, W. H. en P. F. J. van Burg, 1975: De stikstofbemesting van grasland, 8. De nawerking van eerder gegeven stikstof. Stikstof 7, 232-241.
30. Prins, W. H. and P. F. J. van Burg, 1979: The seasonal response of grassland to nitrogen at different levels of nitrogen pretreatment. I, Experiments 1972 and 1973 Neth. Nitrogen Technical Bulletin No: 11.
31. Prins, W. H. en J. Postmus, 1979: De Stikstofbemesting van grasland 17. De invloed van de hoogte van de stikstofgift op opbrengst en kwaliteit van voorjaarsgras in 1978, Stikstof 8, 220-226.
32. Prins, W. H., 1980: Changes in quantity of mineral nitrogen in three grassland soils as affected by intensity of nitrogen fertilization, Fertilizer Research 1, vol. 1, 51-64.
33. Prins, W. H., P. F. J. van Burg and H. Wieling, 1980: The seasonal response of grassland to nitrogen at different intensities of nitrogen fertilization, with special reference to methods of response measurements. Proceedings International Symposium of the Eur. Grassl. Fed. on The role of nitrogen in intensive grassland production, 35-51.
34. Sibma, L., 1966: Regrowth of grass. Mededeling 319 IBS. Jaarboek 1966 IBS 67-73.
35. Sibma, L., 1974: Ervaringen met hoge N-giften op grasland. Ned. Ver. Weide- en Voederbouw, Gebundelde verslagen no.: 13, 65-77.
36. Sibma, L. and Th. Alberda, 1980: The effect of cutting frequency and nitrogen fertilizer rates on dry matter production, nitrogen uptake and herbage nitrate content. Neth. Journ. Agric. Scie, 28, Vol. 4, 243-252.
37. Steenberg, T. van, 1967: Bruto opbrengstbepaling op grasland. Proefstation voor de Akker- en Weidebouw Mededeling 136.
38. Steenberg, T. van, 1977: Invloed van grondsoort en jaar op het effect van stikstofbemesting op de graslandopbrengst. Stikstof 8, 9-16.
39. Straten, H. van der, A. van Kekem-Stoffelen, 1977: Melkveehouderij en Natuurbehoud, Proefstation voor de Rundveehouderij, Rapport no. 48.
40. Straten, H. van der, 1980: Voederbieten, Proefstation voor de Rundveehouderij, Rapport no. 68.
41. Straten, H. van der, H. Wieling en A. de Kruyf, 1981: Invloed van ontwatering op de arbeidsopbrengst. Proefstation voor de Rundveehouderij, Rapport no. 71.
42. Thomas, H., 1972: Invloed van de intensivering op kwaliteit en productie van grasland. Niet gepubliceerd.
43. Voedernormen voor de Landbouwhuisdieren en voederwaarde van Veevoerders, 1979: Verkorte tabel. Centraal Veevoederbureau Nederland, 30ste druk.
44. Wieling, H., 1971: Yield pattern of grassland in terms of farm management. Neth. Journ. Agric. Scie. 19, 57-66.
45. Wieling, H., 1971: Het groeiverloop van grasland gedurende het groeiseizoen. Regionaal onderzoekcentrum Heino no. 38. Verslag over 1970/1971, 22-30.
46. Wieling, H., 1972: Het groeiverloop van grasland gedurende het groeiseizoen. Regionaal onderzoekcentrum Heino no. 39. Verslag over 1971/1972, 22-31.
47. Wieling, H., 1972: De invloed van tijdstip van toediening en van de grootte van de voorafgaande stikstofgiften op het stikstofeffect van grasland. Jaarverslag 1971/1972 proefboerderij De Vlierd, 34-39.
48. Wieling, H., 1973: Stikstofbemesting en grasgroei. Jaarverslag Proefstation voor de Rundveehouderij, 9-16.

- 49 Wieling, H., 1974: Het groeiverloop van gras gedurende het groeiseizoen. Jaarverslag 1973/1974 proefboerderij De Vlierd, 36-39.
- 50 Wieling, H., 1974: Stikstofopname en stikstofverwerking gedurende het groeiseizoen. Gebundelde Verslagen 13, 26-53. Nederlandse Vereniging voor Weide- en Voederbouw.
- 51 Wieling, H., 1977: The use of planning in grassland management on dairy farms. Proc. Int. Grassl. Congress, Dublin, 109-116.
52. Wieling, H., A. K. Koops, L. E. M. Rompelberg en S. de Jong, 1977: Normen voor de voederverzorging. Proefstation voor de Rundveehouderij, Rapport no. 57.
53. Willman, D., 1970: The effect of nitrogenous fertilizer on the rate of growth of Italian ryegrass 4. Residual effects. J. Br. Grassland Soc. 25, 303-309.
54. Willman, D., 1975: Nitrogen and Italian ryegrass 1. Growth up to 14 weeks: dry matter and digestibility. J. Br. Grassland Soc. 30, 141-148.

Bijlage 1.1 Multipele regressie vergelijkingen

N = kg stikstof per ha per jaar P = aantal percelen.

A = Hoeveelheid wintervoer (netto, excl. 5% vervoederingsverliezen).

1. Droge stof in kg per ha = A1

$$A1 = -13202 + 1,33 \times P \times N + 6019 \times P^{1/2} - 0,67314 \times 10^{-4} \times P^2 \times N^2 - 646,66 \times P - 0,202 \times 10^{-2} \times N^2$$

R = 0,999

2. kVEM per ha = A2

$$A2 = -11691 + 1,09 \times P \times N + 5526 \times P^{1/2} - 0,57012 \times 10^{-4} \times P^2 \times N^2 - 628,34 \times P - 0,128 \times 10^{-2} \times N^2$$

R = 0,999

3. Voedernorm ruw eiwit in kg per ha = A3

$$A3 = -1670 + 0,195 \times P \times N + 927 \times P^{1/2} - 0,10913 \times 10^{-4} \times P^2 \times N^2 - 123,01 \times P - 13 \times N^{1/2} + 0,116 \times N$$

R = 0,998

4. Staldagen zonder overgangperiode ¹⁾ = S1

$$S1 = 99 + 57 \times P^{1/2} + 3,83 \times N^{1/2} + 0,1356 \times 10^{-4} \times N^2 - 0,0263 \times P \times N - 9,7 \times P + 0,15765 \times P^2 \times N^2$$

R = 0,956

5. Staldagen met overgangperiode ¹⁾ = S2

$$S2 = 556 - 130 \times P^{1/2} - 49 \times N^{1/2} + 0,8246 \times 10^{-4} \times N^2 + 13 \times P + 0,33589 \times 10^{-6} \times P^2 \times N^2$$

R = 0,995

¹⁾ Overgang van stal naar weide en overgang weide naar stal. Iedere dag overgang waar wintervoer wordt verstrekt is gerekend als een halve staldag.

Bijlage 1.2 Relatie tussen het aantal percelen en de veebezetting (mk/ha) bij 5500 en 6500 kg-melkkoeien

Aantal percelen	Melkproductie	
	5500	6500
15	1,746	1,605
14	1,871	1,720
13	2,014	1,852
12	2,182	2,006
11	2,381	2,189
10	2,619	2,408
9	2,910	2,675
8	3,273	3,010
7	3,741	3,440

Bijlage 2 Hoeveelheid kVEM uit krachtvoer die per ha grasland nodig is in perioden met grastekort. Stikstofbemesting 200, 300, 400 en 500 kg per ha per jaar

Aantal percelen ¹⁾	Stikstofbemesting			
	200	300	400	500
15	0	—	—	—
14	0	0	—	—
13	20	0	0	0
12	79	28	15	0
11	0	30	16	0
10	77	0	18	0
9	77	20	40	131
8	— ²⁾	79	108	134
7			68	316

¹⁾ Voor relatie aantal percelen en veebezetting zie bijlage 1.

²⁾ — betekent dat er geen graslandgebruiksplan is opgesteld.

Bijlage 3 Vervangingswaarde werktuigen (prijsspeil augustus 1980, gulden)

Trekker 25-35 kW	30.000
Opraapwagen, laadvermogen 1,5 ton produkt	15.500
Landbouwwagen	6.000
Cirkelmaaiers 1,65 m	4.400
Schudder/harkkeerder 4 m	7.100
Kunstmeststrooier 600 liter	2.500
Sleep	1.500
Grasvork + afschuifbord	2.600
Kuilsnijvork	6.600
Mestmixer	3.200
Kunstmestsilo	4.000
Krachtvoersilo incl. vizels	11.876
Krachtvoerkar	600
Hoge druk spuit	3.500
Gereedschap	3.000
Totale vervangingswaarde	
excl. trekker	72.376
incl. trekker	102.376

Bijlage 4a Maaischemain % (5500 kg melk)

N (kg)	kgds ei gen r.v.	Mei		Juni		Juli		Augustus		September	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
200	9	—	24,7	24,7	21,7	13,2		21,7	13,2	—	—
	7	—	22,4	22,5	23,6	7,9		21,2	7,9	—	—
	5	—	19,4	19,5	26,2	3,9		17,5	3,9	—	—
	3	—	15,2	15,2	20,4			10,4		—	—
	1	—	8,0	8,0	4,0			4,0	—	—	—
300	9	25,5	25,5	8,2	16,4	16,4	14,5	20,1	8,2	—	—
	7	23,3	23,3	8,9	17,8	11,0	17,8	17,8	2,1	—	—
	5	20,4	20,4	9,9	19,7	9,9	3,0	19,7		—	—
	3	16,4	16,4	11,2	10,3	11,2		10,3	—	—	—
	1	9,4	9,4	5,3		5,3			—	—	—
400	9	27,9	27,9	8,8	17,7	17,7	17,7	20,4	11,6	—	—
	7	25,9	25,9	9,6	19,3	13,3	19,3	19,3	3,7	—	—
	5	23,3	23,3	10,7	21,3	4,0	14,6	21,3		—	—
	3	19,6	19,6	12,2	14,9		12,2	14,9	—	—	—
	1	13,2	13,2	11,7				11,7	—	—	—
500	9	26,8	26,8	18,6	16,4	9,3	18,6	25,7		9,3	7,1
	7	24,7	24,7	20,3	10,1	10,1	20,3	19,0	—	10,1	—
	5	21,9	21,9	22,5	11,3	10,0	21,2	11,3	—	10,0	—
	3	17,9	17,9	22,9	12,9		12,9	10,0			—
	1	10,9	10,9	6,3	6,3		6,3		—	—	—

134,8

149,7

Bijlage 4b Maaischemain % (6500 kg melk)

N (kg)	kg ds ei gen r.v.	Mei		Juni		Juli		Augustus		September	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
200	9	—	24,0	23,9	22,4	10,6		22,4	10,6	—	—
	7	—	21,6	21,7	24,3	8,1		19,0	8,1	—	—
	5	—	18,7	18,7	26,8	1,6		17,9	1,6	—	—
	3	—	14,5	14,5	18,9			10,1	—	—	—
	1	—	7,6	7,6	3,0			3,0	—	—	—
300	9	24,7	24,7	8,4	16,9	15,7	16,9	16,9	7,3	—	—
	7	22,6	22,6	9,1	18,3	9,1	17,2	18,3	—	—	—
	5	19,8	19,8	10,1	19,4	10,1		19,4	—	—	—
	3	15,7	15,7	11,4	8,6	11,4		8,6	—	—	—
	1	9,0	9,0	4,3		4,3			—	—	—
400	9	27,2	27,2	9,1	18,2	18,0	18,2	18,2	8,9	—	—
	7	25,3	25,3	9,9	19,8	11,0	19,8	19,8	1,1	—	—
	5	22,7	22,7	10,9	21,8	1,7	12,6	21,8	—	—	—
	3	19,0	19,0	12,4	13,3		12,4	13,3	—	—	—
	1	12,8	12,8	10,8				10,8	—	—	—
500	9	26,1	26,1	19,1	13,9	9,6	19,1	23,4	—	9,6	4,3
	7	24,0	24,0	20,8	10,4	10,4	20,8	16,7	—	10,4	—
	5	21,2	21,2	23,1	11,5	7,8	19,3	11,5	—	7,8	—
	3	17,2	17,2	21,3	13,1		13,1	8,2	—	—	—
	1	10,6	10,6	5,3	5,3			5,3	—	—	—

145

Bijlage 5a Stikstofstrooien in % (5500 kg melk)

N(kg)	k g d s eigen r.v.	Mei		Juni		Juli		Augustus		September
		1	2	1	2	1	2	1	2	1
200	9	29	64	36	43	36	42	45	36	41
	7	32	63	37	47	39	39	50	39	32
	5	35	65	35	52	39	44	44	39	35
	3	40	60	40	60	30	50	50	40	30
	1	48	60	48	48	48	48	60	48	48
300	9	49	65	35	49	49	35	65	41	26
	7	53	64	36	53	47	36	71	38	27
	5	59	61	39	59	33	56	54	39	38
	3	66	56	44	56	34	66	45	45	44
	1	68	68	41	68	41	68	54	54	41
400	9	53	71	38	53	44	47	53	53	38
	7	58	71	39	58	42	48	58	52	39
	5	64	68	43	64	36	53	64	47	43
	3	73	64	49	64	46	51	64	49	49
	1	88	59	59	59	59	44	74	74	44
500	9	56	72	46	46	54	56	54	37	46
	7	61	70	51	49	51	59	52	41	45
	5	68	66	56	44	56	56	66	45	44
	3	77	61	61	39	64	61	64	51	41
	1	94	62	62	47	78	62	78	62	62

Bijlage 5b Stikstofstrooien in % (6500 kg melk)

N(kg)	kgds eigen r.v.	Mei		Juni		Juli		Augustus		September
		1	2	1	2	1	2	1	2	1
200	9	30	63	37	45	37	40	49	37	36
	7	32	65	35	49	40	40	46	40	32
	5	36	64	36	54	37	45	45	37	36
	3	41	59	41	58	32	49	51	41	32
	1	49	61	49	49	49	49	61	49	49
300	9	51	66	34	51	49	34	67	41	25
	7	55	63	37	55	45	38	71	37	28
	5	60	60	40	60	30	60	50	40	40
	3	66	57	43	57	34	66	46	46	43
	1	68	68	41	68	41	68	55	55	41
400	9	55	73	36	55	45	46	55	54	36
	7	59	70	40	59	41	49	59	51	40
	5	66	67	44	66	34	55	66	45	44
	3	74	63	50	63	49	50	63	50	50
	1	89	59	59	59	59	45	74	74	45
500	9	57	71	48	48	52	57	52	38	48
	7	63	69	52	48	52	58	56	42	48
	5	69	65	58	42	58	58	65	46	42
	3	79	61	61	39	66	61	66	52	44
	1	95	63	63	47	79	63	79	63	63

Bijlage 5c Bossen maaien in % (5500 kg melk)

N (kg)	kg ds eigen r.v.	Mei	Juni		Juli		Augustus		September		Oktober
		2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
200	9	—	22	7		14	22		20	—	—
	7	—	24	8	2	16	19	8	18	2	—
	5	—	26	9	4	22	14	14	21	4	—
	3	—	39	10		30	29	10	20	—	—
		—	48	12	12	24	36	12	12	—	—
300	9	16	8		16	16	8	23	10	8	8
	7	18	9		18	18	16	20	9	9	9
	5	20	10		20	11	20	20	10	27	1
	3	22	12	11	11	23	22	21	12	21	—
		11	27	14	14	41	27	14	27	—	—
400	9	18	9		9	18	6	18	18	3	12
	7	19	10	6	10	13	10	25	19	6	4
	5	21	11	17	11	11	17	25	28	11	—
	3	24	12	24	22	12	15	24	36	12	—
		29	29	29	15	15	29	44	15	29	—
500	9	19	—	19	19		19	19	9	7	19
	7	20		20	20	3	20	20	10	3	18
	5	23	1	23	21	23	23	23	11	20	—
	3	26	16	26	13	23	29	23	13	3	—
	1	31	31	31	16	16	47	16	16	16	—

Bijlage 5d Bossen maaien in % (6500 kg melk)

N (kg)	kgds eigen r.v.	Mei	Juni		Juli		Augustus		September		Oktober
		2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
200	9	—	22	7	0	15	22	4	18		
	7	—	24	8	5	16	14	8	21	5	—
	5	—	27	9	2	25	16	16	20	2	—
	3	—	41	10	1	29	30	10	19	—	—
		—	49	12	12	24	36	12	12	—	—
300	9	17	8	—	17	17	10	24	8	8	8
	7	18	9	—	18	18	18	18	9	10	9
	5	20	10		19	11	20	20	10	29	—
	3	23	14	11	11	26	23	20	14	17	—
		9	27	14	14	41	27	14	27	—	—
400	9	18	9		9	18	9	18	18	—	9
	7	20	10	9	10	11	10	29	20	9	1
	5	22	11	20	11	11	20	24	31	11	—
	3	25	12	25	24	12	13	25	37	12	—
		30	30	30	15	15	30	45	15	30	—
500	9	19	—	19	19		19	19	10	4	19
	7	21		21	21	8	21	21	10	8	12
	5	23	4	23	19	23	23	23	12	16	—
	3	26	18	26	13	21	31	21	13	5	—
		32	32	32	16	16	47	16	16	16	—

Bijlage 6 Arbeidsbehoefte voederwinning in man-uren per ha

	Eigen mechanisatie	Gedeeltelijk loonwerk	Volledig loonwerk
Maaien	1,59	1,59	—
Schudden 1 e keer	1,02	1,02	1,02
2e keer	0,86	0,86	0,86
3e keer	0,86	0,86	0,86
Wiersen	0,72	0,72	0,72
Oprapen	3,78		
Kuil afwerken	0,80	0,80	0,80
Totaal	9,63	5,85	4,26
Trekkeruren	8,83	5,05	3,46

Variabele arbeidsbehoefte melken per melkkoe

Maand	Aantal melkgevende koeien	Mu per halve maand
Januari	0,60	0,41
Februari	0,70	0,48
Maart	0,90	0,61
April	1,00	0,68
Mei	1,00	0,68
Juni	1,00	0,68
Juli	1,00	0,68
Augustus	0,95	0,65
September	0,85	0,58
Oktober	0,75	0,51
November	0,65	0,44
December	0,60	0,41

Bijlage 7 Arbeidsbehoefte voeren (berekend voor 50 melkkoeien)

Uitgangspunten:

- Per vracht wordt 525 kg voordroogkuil of 800 kg snijmaiskuil meegenomen.
- Arbeidsbehoefte uithalen: 5,7 minuut per vracht.
- Voeren in minuten per melkkoe: voordroogkuil 0,24; snijmaiskuil 0,12.
- Storing 10%.
- Droge-stofgehalte voordroogkuil: 50%.
- Droge-stofgehalte snijmaiskuil: 25%.

Voordroogkuil	Eigen ruwvoer (kg droge stof per melkkoe en per staldag)				
	9	7	5	3	1
Produkt (kg)	947 ¹⁾	737	526	316	105
Aantal vrachten per halve week	7 ²⁾	5	4	3	
Arbeidsbehoefte uithalen in min. per dag	11,4 ³⁾	8,14	6,51	4,89	1,63
Arbeidsbehoefte uithalen in min. per dag per melkkoe	0,2280 ⁴⁾	0,1629	0,1303	0,0977	0,0326
Voeren	0,2400	0,2400	0,2400	0,2400	0,2400
Sub-totaal	0,4680	0,4029	0,3703	0,3377	0,2726
Toeslag voor 10% storing	0,0468	0,0403	0,0370	0,0338	0,0273
Totaal	0,5148 ⁵⁾	0,4432	0,4073	0,3715	0,2999
Totaal in mu per melkkoe per halve maand	0,1287	0,1108	0,1018	0,0929	0,0750

1) $100/95$ (5% vervoedingsverliezen) $\times 9 \times 50 \times 100/50 = 947$.

2) $947 \times 3,5$ (dagen)/525 = 6,3 = 7.

3) $7 \times 5,7/3,5 = 11,4$.

4) $11,4/50$ (melkkoeien) = 0,2280.

5) $0,5148 \times 15$ (dagen)/60 (minuten per uur) = 0,1287.

Snijmaiskuil	Aankoop in kg droge stof per melkkoe en per staldag			
	2	4	6	8
Produkt (kg)	421	842	1263	1684
Aantal vrachten per halve week	2	4	6	8
Arbeidsbehoefte uithalen in minuten per dag	3,2571	6,5143	9,7714	13,0286
Arbeidsbehoefte uithalen in minuten/dag/melkvee	0,0651	0,1303	0,1954	0,2606
Voeren	0,1200	0,1200	0,1200	0,1200
Sub-totaal	0,1851	0,2503	0,3154	0,3806
Toeslag voor 10% storing	0,0185	0,0250	0,0315	0,0381
Totaal	0,2036	0,2753	0,3469	0,4187
Totaal in manuren per melkkoe per halve maand	0,0509	0,0688	0,0867	0,1047

Voorbeeld omrekenen naar **taaktijd** per halve maand per ha snijmais. (400 N, 6500 kg melk).

Aantal staldagen	180	186	193	201
Droge stof (kg) uit snijmais per m.k. per stalperiode	360 ¹⁾	744	1158	1608
Aantal melkkoeien per ha snijmais	31,08 ²⁾	15,04	9,66	6,96
Taaktijd per ha per halve maand	1,582 ³⁾	1,034	0,838	0,728

1) 180×2

2) $11187/360$

3) $31,08 \times 0,0509$

Bijlage 8 Constante arbeid

Werkzaamheid	Periode	Taaktijd (mu per halve maand)
Koeien halen uit de weide	mei 1 -oktober 2	7,20
Opdrijven naar de wachtruimte (2 koppels)	oktober 2-mei 1	4,00
Verstrekken krachtvoer	oktober 2-mei 1	0,60
Verstrekken ruwvoer	oktober 2-mei 1	0,60
Reinigen:		
Melktank	gehele jaar	1,70
Melkstal	gehele jaar	0,80
Melklokaal	gehele jaar	0,50
Wachtruimte	gehele jaar	0,80
Reinigen en uitmesten stal	oktober 2-mei 1	1,00
Totaal	mei 1-oktober 2 oktober 2-mei 1	11,00 10,00

Bijlage 9 Investerings en jaarlijkse kosten

1. De jaarlijkse kosten zijn als volgt berekend.

Gebouwen, voeropslag en werktuigenberging: 11% van de investering. (4,5%¹) rente, 4,5% afschrijving en 2% onderhoud)

Werktuigen, excl. trekker, maisset, melkapparaat, melktank en boiler: 22,4% van de investering. (5,4%²) rente, 10% afschrijving en 7% onderhoud)

Trekker: 18,4% van de investering. (5,4%²) rente, 10% afschrijving en 3% onderhoud, 4% van de investering is als variabele kosten gerekend).

¹) 50% van 9% rente

²) 60% van 9% rente

2. Variabele kosten kuilplaten

1000 kg droge stof x 1,04 (zand) x 1,05 (bewaaverliezen) x 1,05 (vervoederingsverliezen) = 1146,60 kg die moet worden opgeslagen.
m³ – gewicht: 180 kg ds per m³.

1000 kg droge stof netto betekent 1146,60/180 = 6,37 m³

Kuilhoogte: 1,20 m.

Nodig aan kuilplaat: 6,37/1,20 = 5,308 m².

Investering: 5,308 x f 32/m² = 169,86.

Jaarlijkse kosten 11% = f 18,68 per 1000 kg droge stof netto.

3. Berekening opfokkosten

Aantal dagen opfok:

Kalveren 365-7 = 358

Pinken 365-7 = 358

Aantal dagen opfok per melkkoe

(0,3 + 0,27) x 358 = 204,06

Opfokkosten: 204,06 x 2,76 = 563,21

4. Berekening kosten 1 ha grasland

Pacht 450,-

Slootreinigen 75,-

Herinzaai 87,-

Afrasteren 45,-

657,-

+ netto hoeveelheid droge stof uit voordroogkuil x

18,68/1000 + % maaien totaal x 55/100

5. Kosten 1 ha snijmais zelf telen

Zaaizaad 193

Onkruidbestrijding 208

Verzekering f 3200,- à 0,5% 16

Rente 10% van f 300,- 30

Bemesting 30

Loonwerk

- ploegen 130

- zaaiklaar maken 88

- zaaien 120

- spuiten 90

- hakselen + afvoer 700

- cultivateren 90

1218

Opslag l.l. 1 87 kg ds à f 18,68/ton ds 209

1904

(Bemesting: 200 kg N, 60 kg P₂O₅ en 120 kg K₂O.)

Toelichting op de bijlage 10-19

Codering: Begonnen wordt met het aangeven van de melkproductie, daarna of geen of wel snijmais in het bedrijfsplan mag worden opgenomen.

De rijen:

- Ha grasland 9: één ha grasland waarop 9 kg droge stof per melkkoe per staldag uit eigen ruwvoer wordt gewonnen.

- Ha grasland 7, 5, 3 of 1: idem, met 7, 5, 3 of 1 kg droge stof per melkkoe per staldag uit eigen ruwvoer.

- Kunstmest per ha: de hoeveelheid die moet worden aangekocht. De hoeveelheid N, P₂O₅ of K₂O die met de aangewende organische mest is gegeven is reeds van de totale behoefte aan N, P₂O₅ of K₂O afgetrokken.

- Loonwerk – gedeeltelijk of volledig: aangegeven wordt in welke periode de loonwerker nodig is. Tussen haakjes staat het aantal ha dat door de loonwerker verzorgd moet worden. Staat er een "*" achter dan betekent dat, dat de gehele oppervlakte waarop wintervoer gewonnen moet worden is uitbestede. Er wordt door het bedrijf zelf gemaaid en hulp bij het inschuren verleend. Soms blijft ook het zelf maaien achterwege.

- Knelperiode: perioden, waarin alle aangeboden arbeid wordt verbruikt. Er is dus geen arbeid over.

- Arbeidsopbrengst: Codering: eerst de prijs van stikstof per kg, daarna de prijs van het krachtvoer. Wordt het bedrijfsplan niet door de prijswijziging beïnvloed, dan worden per bijlage meerdere arbeidsopbrengsten per plan gegeven. Wordt het bedrijfsplan wel gewijzigd, dan zijn de nieuwe plannen in de bijlage 14-16 opgenomen.

In de bijlage 17 en 18 staan de resultaten met de optimale stikstofgiften. De programmering had daarin de vrije keuze tussen 200-300-400 of 500 kg stikstof.

Achter „Grasland (ha)” staat nu de oppervlakte met daar achter tussen haakjes de stikstofgift.

Dus: Grasland (ha) 5 1,88 (400)

17,17 (500)

betekent dat er 1,88 ha bemest met 400 kg stikstof en 17,17 ha bemest met 500 kg stikstof in het plan zijn opgenomen. Per melkkoe en per staldag is 5 kg droge stof met eigen ruwvoer beschikbaar.

Bijlage 10 Uitgebreide resultaten: 5500/GEEN

N (kg per ha) Oppervlakte (ha)	200			300			400			500		
	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
Aantal melkkoeien	30,96	41,28	48,87	38,70	51,60	60,06	41,91	55,88	59,31	39,80	53,06	59,19
Grasland (ha) 9	15	20	16,14 8,86	—	—	—	—	—	18,21	—	—	20,63
5	—	—	—	15	20	17,82 7,18	15	20	—	15	20	4,37
Droge stofkg/mk/staldag	7,00	7,00	8,24	5,00	5,00	6,38	5,00	5,00	8,42	5,00	5,00	8,70
Kunstmest kg per ha N	175	175	177	269	269	271	367	367	372	468	468	472
P ₂ O ₅	10	10	14	0	0	—	0	0	16	9	9	19
K ₂ O	77	77	88	58	58	75	64	64	100	85	85	107
Krachtvoer kg per koe												
— eiwitarm	1662	1662	1473	1923	1923	1728	1925	1925	1402	1639	1639	1288
— eiwitrijk	103	103	73	127	127	76	102	102	7	—	—	—
Arbeid over	1099	763	509	895	491	243	784	362	227	810	397	204
Loonwerk-gedeeltelijk	—	—	mei 2(1,3) juni 1(2,7)* aug. 1(0,6)	—	—	mei 1(2,0)* mei 2(5,6)* juni 2(1,1) juli 2(2,9) aug. 1(1,7)	—	mei 1(0,5) mei 2(4,7)*	mei 1(0,9)* juli 1(3,6) juli 2(4,5)* aug. 1(2,5)	—	mei 1(3,0) mei 2(2,1)	mei 1(0,1)* mei 2(1,7)* juni 1(3,7) juni 2(0,2) juli 2(4,1) aug. 1(6,1)* mei 1(6,5)* mei 2(4,9)*
— volledig			juni 1(3,3)			mei 1(3,6)	—	—	mei 1(5,9)* mei 2(6,8)*			
Knelperiode		mei 2 juni juli 1 aug.	mei 2 juni aug. 1	—	—	maart mei juni 2 juli	—	mei	maart mei juni 2 juli	—	mei	maart mei juni juli 2
Arbeidsopbr.						aug. 1			aug. 1			aug. 1
1,30//0,49/0,54	-13998	-1556	9197	-7309	7362	18209	-3921	11068	21656	-2477	12995	20692
2,60//0,49/0,54	-17420	-6119	3452	-12561	359	9387	-11073	1531	9572	-11612	815	5356

Bijlage 11 Uitgebreide resultaten 5500/WEL

N(kgperha)	200			300			400				
	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20
Oppervlakte											
Aantal melkkoeien	47,16	59,06	59,06	53,16	58,67	58,57	57,80	58,93	59,53	60,81	59,11
Grasland (ha) 5	—	—	—	—	0,14	3,28	—	12,17	15,29	—	18,11
3	—	—	—	—	19,86	17,07	—	7,83	2,82	0,77	1,70
	15	18,79	18,79	15	—	—	15	—	—	14,23	—
Snijmais (ha) zelf telen	—	1,21	6,21	—	—	4,65	—	—	6,89	—	0,19
aankoop	7,47	8,14	3,14	8,36	6,45	1,46	9,12	5,15	0,19	9,53	4,25
Ds kg/mk/stal dag VK	1	1	1	1	3,01	3,29	1	4,15	2,64	1,08	4,81
SNM	8	1.03/6,97	5,31/2,69	8	5,99	4,35/1,36	8	4,85	6,21/0,15	7,92	0,18/
Kunstmest per ha N	180	180	180	280	274	273	377	369	368	478	466
P ₂ O ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K ₂ O	24	24	24	28	50	51	38	61	63	36	67
krachtvoer/mkei w tarm	764	764	764	725	888	910	700	980	857	1106	1070
eiwitrijk	531	531	531	524	360	341	518	264	379	171	194
Arbeid over	688	316	254	515	260	197	335	217	137	261	178
Loonwerk-gedeelte ijk	—	—	—	—	—	—	—	mei 1(1,5)	—	—	mei
								mei 2(3,8)			mei 2
- volledig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	mei 2
Knelperiode	—	maart	maart	—	maart	maart mei	—	maart mei	maart mei	maart	maart mei juni 1
Arbeidsopbrengst											
1,30//0,49/0,54	- 3755	10052	17164	3492	15684	22581	8173	17545	23986	8897	1793
2,60//0,49/0,54	- 7261	5439	11576	- 1964	8564	14340	813	—	—	429	—
1,30//0,56/0,61	- 8030	4697	11810	- 1158	10560	17452	3248	12414	18832	3460	1270

Bijlage 12 Uitgebreide resultaten 6500/GEEN

N (kg/ha)	200			300			400			500		
	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
Oppervlakte (ha)	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
Aantal melkkoeien	32,30	43,06	53,83	36,39	48,52	60,35	39,44	52,58	59,96	41,64	55,52	59,37
Grasland (ha)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,30
7	—	—	—	—	—	1,34	—	—	23,35	—	—	8,70
5	15	20	25	15	20	23,66	15	20	1,65	15	20	—
Droge stofkg/mk/staldag	5	5	5	5	5	5,10	5	5	6,85	5	5	8,27
Kunstmest per ha N	174	174	174	271	271	271	369	369	372	467	467	472
P ₂ O ₅	3	3	3	0	0	0	0	0	11	0	0	16
K ₂ O	58	58	58	60	60	61	67	67	86	69	69	100
Krachtvoerk/mk eiwitarm	2250	2250	2250	2217	2217	2201	2211	2211	1930	2268	2268	1725
eiwitrijk	202	202	202	167	167	164	146	146	69	121	121	14
Arbeid over	1087	747	446	955	571	242	847	439	229	773	342	205
Loonwerk — gedeeltelijk	—	—	juni 1(4,6)*	—	—	mei 1(5,0)*	—	mei 1(3,1)	mei 2(2,0)*	—	mei 2(3,1)	mei 1(2,6)
			juni 2(5,5)			mei 2(4,9)*			juni 2(2,0)		juni 2(0,5)	juni 1(3,4)
						juni 2(1,3)			juni 1(0,2)			juli 2(4,9)*
						aug. 1(1,8)			juli 2(4,8)			aug. 1(4,2)
									aug. 1(3,3)			
— volledig	—	—	juni 1(0,1)			mei 2(0,1)	—	—	mei 1(6,3)*	—	—	mei 1(3,8)
									mei 2(4,3)*			mei 2(6,3)*
Knelperiode	—	—	mei2	—	—	maart	—	mei	maart	—	mei 2	maart
			juni			mei			mei		juni 1	mei
						juni 2			juni 2			juni 1
						juli 1			juli 1			juli 2
						aug. 1			aug. 1			aug. 1
Arbeidsopbrengst												
1,30//0,49/0,54	— 2247	14111	28859	5150	23975	40579	9632	29463	43342	11479	31850	45153
2,60//0,49/0,54	— 5648	9576	23190	-137	16924	31761	2441	19875	31268	2373	19708	29820
1,30//0,56/0,61	-7791	6719	19618	-921	15879	—	3122	20782				

Bijlage 13 Uitgebreide resultaten 6500/WEL

N kg _e perha	200			300			400			500		
	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
Oppervlakte (ha)	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
Aantal melkkoeien	43,80	58,40	58,50	49,35	58,63	58,09	53,67	59,14	59,14	56,99	58,87	59,16
Grasland (ha) — 5	—	—	—	—	—	1,25	—	—	—	—	11,19	1,57
3	—	—	—	—	12,80	20,18	—	14,24	14,24	—	8,81	17,36
Snijmais (ha) zelf telen	15	20	20,03	15	7,20	—	15	4,66	4,66	15	—	—
aankoop	—	—	4,97	—	—	3,58	—	1,10	6,10	—	—	6,07
Ds kg/mk/stal dag VK	6,96	9,27	4,32	7,80	7,61	2,72	8,50	6,27	1,27	9,09	5,34	0,38
SNM	8	8	4,28/3,72	8	5,81	3,34/2,56	8	0,98/5,58	5,64/0,92	8	4,94	5,51/0,34
Kunstmest per ha N	181	181	181	280	276	273	377	373	373	478	469	471
P ₂ O ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K ₂ O	25	25	25	26	31	46	36	50	50	32	62	55
Krachtvoerkg/mk eiwitarm	1082	1082	1082	1041	1124	1189	1009	1138	1138	1092	1303	1238
eiwitrijk	579	579	579	572	476	403	566	442	442	553	295	363
Arbeid over	779	339	275	611	279	214	446	210	148	367	202	149
Loonwerk — gedeeltelijk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	mei 2(3,0)
— volledig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	juni 1(1,3)
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	juni 2(0,9)
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Knelperiode	—	—	maart	—	maart	maart	—	maart	maart	—	maart 2	maart
	—	—	—	—	—	mei	—	mei	mei	—	juni 1	mei
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	juni
Arbeidsopbrengst												
1,30//0,49/0,54	10483	31140	38479	19467	36899	44035	25669	39535	46183	27640	39740	45902
2,60//0,49/0,54	6953	26435	32857	14011	29723	35648	18309	—	—	18307	—	—
1,30//0,56/0,61	5388	24347	31657	13896	30332	37561	19752	32993	39641	21077	33153	—

Bijlage 14 Uitgebreide resultaten

N (kg/ha)	5500/WEL				6500/WEL		
	400		500		400		500
Oppervlakte (ha)	20	25	20	20	25	20	25
Aantal melkkoeien	60,52	59,76	59,83	60,02	59,70	59,39	59,60
Grasland (ha)	7				—		
5	—					—	
3		11,84	15,48		5,30	15,76	12,53
1	15,71	5,73	1,88	16,78	12,27	2,54	5,28
Snijmais (ha) zelf telen	4,29	7,43	2,64	3,22	7,43	1,70	7,19
aankoop	5,25	0,21	4,40	6,29	1,28	5,41	0,43
Ds kg/mk/staldag VK	1,00	2,26	2,74	1,00	1,53	2,68	2,33
SNM	3,60/4,40	6,58/0,16	2,35/3,91	2,71/5,29	6,38/1,09	1,51/4,81	6,31/0,36
Kunstmest per ha N	377	373	472	377	376	472	473
P ₂ O ₅	0	0	0	0	0	0	0
K ₂ O	38	51	55	36	42	51	47
Krachtvoer kg/mk eiwitarm	700	822	904	1009	1057	1206	1182
eiwitrijk	518	410	353	566	520	404	435
Arbeid over	199	137	192	210	148	203	143
Loonwerk — gedeeltelijk		—		—			
— volledig	—						
Knelperiode	maart	maart april 1	maart mei 2 juni 1	maart	maart april 1	maart mei 2 juni 1	maart juni
Arbeidsopbrengst							
2,60//0,49/0,54	8434	13826	6314	30654	36119	28041	33409

08 **Bijlage 15** Uitgebreide resultaten 5500/GEEN

N (kg/ha)	200			300			400			500		
	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
Oppervlakte (ha)	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
Aantal melkkoeien	28,43	37,90	47,38	32,13	42,84	53,55	34,74	46,32	57,90	36,50	48,66	59,19
Grasland (ha) — 9	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	20,63
- 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,37
Droge stofkg/mk/staldag	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8,70
Kunstmest per ha N	177	177	177	275	275	275	372	372	372	471	471	472
P ₂ O ₅	17	17	17	16	16	16	18	18	18	19	19	19
K ₂ O	93	93	93	98	98	98	105	105	105	108	108	107
Krachtvoer kg/mk eiwitarm	1360	1360	1360	1355	1355	1355	1311	1311	1311	1289	1289	1289
eiwitrijk	55	55	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arbeid over	1143	821	535	1017	655	351	928	554	249	864	468	204
Loonwerk — gedeeltelijk	—	—	mei 2(2,4) juni 1(5,3)* aug. 1(0,4)	—	—	—	—	mei 1(4,0) mei 2(0,8)	mei 2(2,0) juli 1(3,2) juli 2(4,0) aug. 1(2,2)	—	mei 1(4,1) mei 2(0,9)	mei 1(1,8)* juni 1(3,0) juni 2(0,9) juli 2(4,1) aug. 1(6,0) mei 1(4,8) mei 2(6,6)
— volledig	—	—	juni	1(0,9)	—	—	—	—	mei 1(7,0)* mei 2(5,0)	—	—	—
Knelperiode	—	—	mei 2 juni aug. 1	—	mei	mei juni 2	—	mei	mei juni 2 juli aug. 1	—	mei	maart mei juni juli 2 aug. 1
Arbeidsopbrengst 130/0,56/0,61	- 16994	- 5522	4410	-11357	1927	12769	- 7965	5730	16323	-6401	7791	15353

Bijlage 16 Uitgebreide resultaten

	6500/GEEN					6500/WEL
	300	400	15	500	25	500
N (kg/ha)	300	400	15	500	25	500
Oppervlakte (ha)	25	25	15	20	25	25
Aantal melkkoeien	58,32	54,85	34,56	46,08	57,60	58,03
Grasland (ha) — 9	—	25	15	20	25	—
5	10,34	—	—	—	—	23,14
— zelf telen	14,66	—	—	—	—	—
— aankoop	—	—	—	—	—	1,86
Droge stof kg/mk/staldag VK	5,78	9	9	9	9	0,14
SNM	—	—	—	—	—	7
Kunstmest per ha N	272	374	473	473	473	1,85/0,15
P ₂ O ₅	5	20	19	19	19	470
K ₂ O	69	105	106	106	106	11
Krachtvoer kg/mk eiwitarm	2100	1618	1600	1600	1600	88
eiwitrijk	140	—	—	—	—	1504
Arbeid over	275	314	919	535	235	87
Loonwerk — gedeeltelijk	mei 1(5,2)*	mei 1(5,6)*	—	mei 1(3,2)*	mei 1(3,4)*	178
	mei 2(5,0)	juli 1(2,6)	—	—	mei 2(0,4)*	—
	aug. 1(1,5)	juli 2(1,3)	—	juli 2(4,8)	juni 1(2,6)	mei 1(3,9)
	—	aug. 1(2,8)	—	—	aug. 1(4,2)	—
— volledig	—	mei 1(1,2)	—	—	mei 1(3,2)	juni 1(1,2)
	—	mei 2(6,8)	—	—	mei 2(6,1)	juli 2(2,5)
	—	—	—	—	—	aug. 1(2,3)
Knelperiode	mei	mei	—	mei	mei	maart
	juni 2	juni 2	—	juni	juni	mei/juni
	juli	juli	—	juli 2	juli 2	juli 2
	aug. 1	aug. 1	—	aug. 1	aug. 1	aug. 1
Arbeidsopbrengst	1,30/0,56/0,61	30606	35473	5124	23439	38163
						39029

Bijlage 17 Uitgebreide resultaten: Optimale stikstofgift

	1,30/0,49/0,54		2,60/0,49/0,54		1,30/0,56/0,61
	5500/GEEN		5500/GEEN		5500/GEEN
	25	25	25	25	25
Aantal melkkoeien	59,06	60,14	60,18	60,18	59,06
Grasland (ha) — 9	15,10(400)	—	—	—	15,10(400)
- 7	9,90(500)	3,35(200)	10,75(400)	—	9,90(500)
- 5	—	10,59(300)	—	—	—
	—	11,06(300)	14,23(300)	—	—
	—	—	0,02(400)	—	—
Droge stof kg/mk/staldag	9	6,05	5,85	9	9
Kunstmest per ha N	412	258	315	412	412
P ₂ O ₅	19	5	6	19	19
K ₂ O	106	71	72	106	106
Krachtvoer kg/mk eiwitarm	1302	1777	2085	1302	1302
eiwitrijk	—	95	123	—	—
Arbeid over	212	233	227	212	212
Loonwerk — gedeeltelijk	mei 2(1,1)*	mei 1(4,7)*	mei 1(1,0)*	mei 2(1,1)*	mei 2(1,1)*
	juni 2(0,4)	mei 2(5,0)	mei 2(5,5)	juni 2(1,7)	juni 2(1,7)
	juli 1(2,1)	juni 2(1,2)	juni 2(1,8)	juli 1(0,8)	juli 1(0,8)
	juli 2(2,6)	aug. 1(2,0)	aug. 1(1,7)	juli 2(2,6)	juli 2(2,6)
	aug. 1(5,6)*	—	—	aug. 1(5,6)	aug. 1(5,6)
— volledig	mei 1(6,9)*	—	mei 1(4,6)	mei 1(6,9)*	mei 1(6,9)*
	mei 2(5,8)	—	—	mei 2(5,8)	mei 2(5,8)
Knelperiode	maart	maart	maart	maart	maart
	mei	mei	mei	mei	mei
	juni 2	juni 2	juni 2	juni 2	juni 2
	juli	juli	juli	juli	juli
	aug. 1	aug. 1	aug. 1	aug. 1	aug. 1
Arbeidsopbrengst	22503	9596	31998	17122	17122

Bijlage 18 Uitgebreide resultaten: Optimale stikstofgift

Oppervlakte (ha)	1,30//0,49/0,54					2,60//0,49/0,54		1,30//0,56/0,61	
	5500/WEL			6500/WEL		5500/WEL	6500/WEL	6500/WEL	
	15	20	25	20	25	20	25	20	25
Aantal melkkoeien	60,81	59,05	59,53	58,84	59,48	58,71	59,69	58,84	59,14
Grasland (ha) — 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
- 5	—	1,88(400)	—	4,35(400)	—	—	—	4,35(400)	—
		17,17(500)		5,26(500)				5,26(500)	
- 3	—	0,95(500)	2,23(400)	10,39(500)	12,44(500)	16,89(300)	3,72(300)	10,39(500)	8,97(400)
			4,21(500)			1,11(400)			7,59(500)
- 1	2,33(400)	—	1,66(400)	—	5,65(400)	2,00(400)	13,84(400)	—	2,35(400)
	12,67(500)								
Snijmais (ha) — z.t.	—	—	6,90	—	6,91	—	7,44	—	6,09
aan koop	9,64	4,32	—	5,53	0,69	6,25	1,54	5,53	0,91
Ds kg/mk/staldag VK	—	4,89	2,78	3,9	2,32	3,19	1,34	3,90	2,72
SNM	8	4,11	6,22	5,1	6,09/0,59	5,81	6,36/1,30	5,10	5,48/0,80
Kunstmest per ha N	462	458	395	448	442	290	355	448	412
P ₂ O ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K ₂ O	32	68	52	61	48	50	38	61	52
Krachtvoer kg/mk eiwitarm	760	1073	879	1282	1153	902	1038	1282	1179
eiwitrijk	509	189	362	312	440	345	540	312	410
Arbeid over	262	182	135	206	142	251	160	206	145
Loonwerk — gedeeltelijk	—	mei 1(0,9)	—	mei 2(3,0)	—	—	—	mei 2(3,0)	—
— volledig	—	mei 2(4,3)*	—	—	—	—	—	—	—
Knelperiode	maart	maart	maart	maart	maart	maart	maart	maart	maart
		mei	mei	mei	juni	mei	april 1	mei	mei
		juni 1		juni 1				juni 1	juni
Arbeidsopbrengst	8996	—	24007	39859	46320	8601	36227	—	—
1,30/0,56/0,61	3593	12717	18834					33291	39657

Bijlage 19 Voorbeeld van een saldoberekening

Situatie „eigen snijmais, 3 kg droge stof uit eigen ruwvoer, 400 kg stikstof, 6500 kg melk”.

Veebezetting (tabel 7)		2,983
Hoeveelheid eigen ruwvoer per ha grasland (tabel 9) ds		1856
	kVEM	1568
	kg vre	233
Behoeftes P_2O_5 (tabel 10)		43
K_2O		132
Maximale hoeveelheid (ton) organische mest op grasland (tabel 10)		24
Voederbehoefte per koe (tabel 1) kVEM		2582
	kg vre	303
Aantal staldagen (tabel 1)		193
Aantal dagen overgang totaal (tabel 12)		43
Idem waarin wintervoer wordt gevoerd		29
Bijvoeding weideperiode (tabel 12)		540
Variabele kosten (f) per koe, gebouwen, melktank, boiler en algemene kosten (tabel 15)		417
Veearts, dekgeld e.d. (f) (H.4.3)		405
Opfokkosten (f) (H.4.3)		567
Maaipercentage totaal (bijlage 4b)		89,4
Percentage stikstofstrooien (bijlage 5b)		512
Percentage bossen maaien (bijlage 5d)		185

- Opbrengsten per koe:

Melkgeld $6500 \times 0,61 = 3965$
 Omzet en aanwas = 697

f 4662,-

- Variabele kosten per koe:

$417 + 405 + 567 =$

f 1389,-

- Te kort aan ruwvoer (kg droge stof)
 per melkkoe $(9-3) \times (193 + 29/2) = 1245$
 per ha grasland $1245 \times 2,983 = 3714$

Daarvoor moet $3714/11187 = 0,332$ ha snijmais worden geteeld

Voor de stalperiode van 193 dagen is $(6 \times 193 \times 2,983)/11187 = 0,309$ ha snijmais nodig voor de overgang
 $0,332 - 0,309 = 0,023$ ha.

- Aanvulling krachtvoerstalperiode (per ha grasland)

	kVEM	per vre
Behoeftes	7702	904
Opbrengst grasland	1568	233
	<hr/>	<hr/>
Opbrengst 0,309 ha snijmais	6134	671
	<hr/>	<hr/>
Te kort netto	3163	173
Te kort bruto (= netto/0,98)	2971	498
Krachtvoer (kg)	3032	508
(bruto kVEM te kort/0,94)	3225	

Met eiwitarm krachtvoer wordt daarmee $3225 \times 0,08 = 258$ kg vre verstrekt, met eiwitrijk $3225 \times 0,3 = 968$ kg.

Met 2089 kg eiwitarm en 1136 g eiwitrijk krachtvoer wordt $2089 \times 0,08 + 1136 \times 0,3 = 508$ kg vre verstrekt.

Kosten krachtvoer $2089 \times 0,49 + 1136 \times 0,54 =$

f 1637,-

- Krachtvoer zomer:

kVEM: $540 \times 2,983 - 0,023 \times 10236 = 1375$

kg krachtvoer $1375/(0,98 \times 0,94) = 1493$

Kosten $1493 \times 0,49 =$

f 732,-

- Kosten per ha grasland

pacht e.d. (bijlage 9.3) 657,-
 bemesting N: $400 \times 1,30$ 520,-
 P_2O_5 : $43 \times 1,60$ 68,80
 K_2O : $132 \times 0,55$ 72,60

f 1318,40

- Kosten voederwinning (bijlage 9)		
Kuilplaat 1856/1000 x 18,68 =	34,67	
Plastic 89,4/100 x 55 =	49,17	
	<hr/>	f 83,84

- Kosten snijmais (bijlage 9.5)		
Per ha: Zaaizaad - opslag	1904,-	
Pacht	450,-	
200 kg N	260,-	
60 kg P ₂ O ₅	96,-	
120 kg K ₂ O	66,-	
	<hr/>	
Totaal per ha	2776,-	
Kosten 0,332 ha		f 921,63.

- Organische mest
 Waarde: 1,188 x 1,30 + 1,8 x 1,6 + 3,25 x 0,55 = f 6,21 per ton
 Productie 10 x 2,983 = 29,83 ton
 Op grasland kan 24 ton, op 0,343 ha snijmais mag 5,83 ton. Dat komt overeen met 17 ton per ha.
Waarde van 29,83 ton is f 185,- het uitrijden kost f 119,-; blijft over f 66,-.

- Trekkeruren		
Grasland		
Voederwinning 0,894 x 8,83 =	7,89	(Bijlage 6)
N-strooien 6,12 x 0,87 =	5,32	
Bossen maaien 1,85 x 1,59 =	2,94	
Slepen	0,81	
0,332 ha snijmais 0,332 x 7,4 =	2,46	
2,983 koeien 2,983 x 1,15 =	3,43	
	<hr/>	
	22,85	

Kosten trekkeruren 22,85 x 4,58 = f 104,65.

Samenvatting

Opbrengst per ha grasland	f 9763,-	
Waarde 29,83 ton org. mest	f 66,-	
	<hr/>	
	f 9829,-	

per melk
P3273

Kosten		
grasland: 1318 + 84 =	1402,-	
snijmais	922,-	780
trekkeruren	105,-	
krachtvoer-stal	1637,-	
krachtvoer-zomer	732,-	794 = 1620 kg
	<hr/>	
	f 4798,-	100 d

Saldo per ha grasland + 0,332 ha snijmais f 5031,-
 Saldo per ha (= 1/1,332 = 0,751 ha) f 3777,-
 grasland + 0,249 ha snijmais en 2,983/1,332 = 2,239 mk/ha) 5031/1,332 = f 3775,-

15'31

In tabel 34 is dit afgerond op f 3775,-
 Wordt snijmais aangekocht in plaats van zelf geteeld dan wordt het saldo:
 Saldo was: f 5031,-
 Kosten snijmais f 922,-
 Trekkeruren 2,46 x 4,58 f 11,-

Aankoop 0,332 ha snijmais f 5964,-
 f 1327,-
 f 4637,-

Vervangen 5,83 ton org. mest door kunstmest f 36,-
 f 4601,-

In tabel 34 staat een saldo van f 4595,-. Het verschil van f 6,- is een gevolg van het afronden van kosten en opbrengsten in deze bijlage. In tabel 34 is alleen het laatste getal dus het uiteindelijke saldo afgerond.

Bijlage 20 Oppervlakteverdeling over grasland en snijmais van de gecombineerde activiteit grasland + zelf telen snijmais. Veebezetting per gecombineerde ha bij 200-300-400 en 500 kg stikstof; 5500 en 6500 kg melk en 9-7-5-3 en 1kg droge stof uit eigen ruwvoer

Melk (kg)		5500					6500				
Ds eigen ruwvoer (kg)		9	7	5	3	1	9	7	5	3	1
Stikstof											
200	ha gr.l.	1,00	0,93	0,86	0,78	0,67	1,00	0,94	0,87	0,79	0,68
	ha sn.m.	0,00	0,07	0,14	0,22	0,33	0,00	0,06	0,13	0,21	0,32
	Veebez.	1,895	1,928	1,969	2,021	2,099	1,794	1,828	1,867	1,918	1,995
300	ha gr.l.	1,00	0,93	0,85	0,76	0,64	1,00	0,93	0,85	0,77	0,66
	ha sn.m.	0,00	0,07	0,15	0,24	0,36	0,00	0,07	0,15	0,23	0,34
	Veebez.	2,142	2,160	2,185	2,218	2,275	2,029	2,047	2,070	2,107	2,165
400	ha gr.l.	1,00	0,92	0,84	0,74	0,62	1,00	0,92	0,84	0,75	0,64
	ha sn.m.	0,00	0,08	0,16	0,26	0,38	0,00	0,08	0,16	0,25	0,36
	Veebez.	2,316	2,324	2,335	2,355	2,397	2,194	2,202	2,217	2,239	2,284
500	ha gr.l.	1,00	0,92	0,83	0,73	0,61	1,00	0,92	0,83	0,74	0,62
	ha sn.m.	0,00	0,08	0,17	0,27	0,39	0,00	0,08	0,17	0,26	0,38
	Veebez.	2,433	2,432	2,437	2,448	2,480	2,304	2,308	2,316	2,332	2,366
Stikstofbemesting per gecombineerde hectare											
200		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
300		300	293	285	276	264	300	293	285	277	266
400		400	384	367	348	324	400	385	369	350	328
500		500	475	448	418	382	500	476	450	422	386

Bijlage 21 Uitgebreide resultaten: Droge-stofopname uit weidegraad 0,5 kg per mk per dag lager

Oppervlakte (ha)	6500/GEEN			6500/WEL		
	15	20	25	15	20	25
Aantal melkkoeien	42,60	56,80	59,10	58,64	58,96	59,10
Grasland (ha) 9	—	—	23,79	—	—	23,79
7	—	—	1,21	—	—	1,21
5	15,0	20,0	—	—	14,57	—
3	—	—	—	—	5,43	—
	—	—	—	15	—	—
Snijmais (ha): aankoop	—	—	—	9,33	4,92	0
Ds kg/mk/staldag VK	5	5	8,90	1,0	4,4	8,90
SNM	—	—	—	8,0	4,6	0
Kunstmest per ha N	466	466	472	482	467	472
P ₂ O ₅	—	—	18	—	—	18
K ₂ O	69	69	106	42	64	106
Krachtvoer (kg): eiwitarm	2362	2362	1716	1172	1422	1716
eiwitrijk	122	122	—	554	269	—
Arbeid over	746	308	205	327	192	205
Loonwerk — gedeeltelijk	—	mei 2(3,9) juni 1 (0,1)	mei 1(2,2)* juni 1(3,0) juni 2(0,5) juli 2(4,8) aug. 1(5,1) mei 1(4,4)* mei 2(6,6)*	—	—	mei 1(2,2)* juni 1(3,0) juni 2(0,5)* juli 2(4,8) aug. 1(5,1) mei 1(4,4)* mei 2(6,6)*
Knelperiode	—	mei	maart mei juni juli 1 aug. 1	—	maart mei 2 juni 1	maart mei juni juli 1 aug. 1
Arbeidsopbrengst	11434	31723	44416	28108	38789	44416