

Animal Sciences Group

Kennispartner voor de toekomst



process for progress

Rapport 175

Effect van stikstofverlaging op productie van grasland en melkvee

December 2008



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group van Wageningen UR

Postbus 65, 8200 AB Lelystad

Telefoon 0320 - 238238

Fax 0320 - 238050

E-mail Info.veehouderij.ASG@wur.nl

Internet <http://www.asg.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Aansprakelijkheid

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

Liability

Animal Sciences Group does not accept any liability for damages, if any, arising from the use of the results of this study or the application of the recommendations.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau.

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

This report describes the effect of reducing the nitrogen fertilisation on production and botanic composition of grassland, grassland use, uptake of roughage and the production of dairy cattle.

Keywords

Grassland, nitrogen fertilisation, grassland use, grazing, crop harvesting, dairy cattle, roughage uptake, milk production

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur(s)

G.J. Rimmelink

R.L.G. Zom

K.M. van Houwelingen

J. Zonderland

Titel:

Effect van stikstofverlaging op productie van grasland en melkvee
Rapport 175

Samenvatting

Dit rapport beschrijft het effect van verlaging van de stikstofbemesting op opbrengst en botanische samenstelling van grasland, graslandgebruik, opname van ruwvoer en de productie van melkvee.

Trefwoorden:

grasland, stikstofbemesting, graslandgebruik, beweiding, voederwinning, melkvee, ruwvoeropname, melkproductie



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Rapport 175

Effect van stikstofverlaging op productie van grasland en melkvee

G.J. Remmelink
R.L.G. Zom
K.M. van Houwelingen
J. Zonderland

December 2008

Voorwoord

Het gemiddelde stikstofbemestingniveau van grasland is de afgelopen jaren gedaald. Om het effect hiervan in beeld te brengen is meerjarig onderzoek uit de jaren negentig naar de gevolgen van een verlaagde stikstofbemesting op het grasland en de dierprestaties geanalyseerd. Het onderzoek is gefinancierd door het Productschap Zuivel, waarbij mede gebruik is gemaakt van eerder onderzoek in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Samenvatting

Onderzoek

De gevolgen van een verlaging van stikstofbemesting op graslandopbrengst, botanische samenstelling, voederwaarde van weidegras, melkproductie en melksamenstelling zijn meerjarig onderzocht op de praktijkcentra Zegveld, Bosma Zathe en Waiboerhoeve. Hierbij is een hogere stikstofbemesting vergeleken met een niveau dat met 150 kg N /ha was verlaagd tot 60 kg op ontwaterd veen, 200 kg op zandgrond en 150 kg op klei, inclusief de werkzame stikstof uit drijfmest. De kunstmeststikstofgift is evenredig per snede verlaagd, behalve op veengrond waar de 60 kg N in één keer voor de eerste snede is gegeven.

Gemiddelde resultaten

Het effect van een lagere stikstofgift hing af van het stikstofleverend vermogen van de bodem. Het stikstofleverend vermogen (kg N/ha/jaar) was gemiddeld 140 kg N op klei, 200 kg N op zand en 300 kg N op veen. Door het geringere stikstofleverend vermogen op kleigrond had verlaging van de stikstofbemesting daar het grootste effect op de droge stofopbrengst, voederwaarde en melkproductie. De drogestofopbrengst op klei daalde met circa 30% en op zand- en veengrond met 10-20%. Een verlaagd stikstofniveau op kleigrond resulteerde in een lager ruw eiwitgehalte in het weidegras en 20 VEM minder per kg drogestof (ds). Ook was de opname van dit gras gemiddeld 0,8 kg ds/koe/dag lager. Uiteindelijk leidde dit tot een daling van de melkproductie met gemiddeld bijna 2 kg/koe/dag bij een 0,2 % hoger vetgehalte. De meetmelkproductie was ruim 1 kg/koe/dag lager. Een lagere meetmelkproductie kon niet worden voorkomen met inscharen in lichtere sneden, terwijl dat laatste wel ten koste van de grasopbrengst ging.

Op zand- en veengrond had verlaging van de stikstofgift met name in de zomermaanden een productiedaling van gemiddeld 0,6 kg melk of 0,2 kg meetmelk tot gevolg. Een verlaging van de stikstofgift leidde op klei- en veengrond tot verslechtering van de botanische samenstelling.

Jaarinvloed

Door wisselende weersomstandigheden was de invloed van het stikstofniveau op de meetmelkproductie niet elk jaar gelijk. Ook binnen jaren varieerde het effect op de meetmelkproductie gedurende het weideseizoen. Gemiddeld was het effect van een lagere stikstofgift op de meetmelkproductie het grootst in juni, juli en augustus. Slechtere grassen en meer onkruiden op de percelen met een lagere stikstofbemesting kunnen de opname negatief hebben beïnvloed. Het behandelingseffect was in het tweede en derde jaar groter dan in het eerste jaar. Waarschijnlijk was er in het eerste jaar nog een nawerkingeffect van eerder gegeven stikstof.

Conclusies

De resultaten van stikstofverlaging op de productie van grasland en melkvee zijn sterk afhankelijk van de grondsoort, de uitgangssituatie en de mate van stikstofverlaging. In het algemeen gaat verlaging van de stikstofgift ten koste van de grasproductie. Hierdoor kunnen minder koeien per hectare worden gehouden en gaat de melkproductie per ha omlaag. Ook de botanische samenstelling, de smakelijkheid en de voederwaarde van het gras gaan achteruit. Dat heeft een lagere melkproductie per koe tot gevolg.

Summary

Research

The consequences of a reduction in nitrogen fertilisation on grassland production, botanic composition, nutritional value of meadow grass, milk production and milk composition were investigated on the Applied Research Centres Zegveld, Bosma Zathe and Waiboerhoeve for a few years. A higher nitrogen fertilisation level was compared with a 150 kg of N/ha lower level of 60 kg on drained peat, 200 kg on sandy soil and 150 kg on clay, including the effective nitrogen from slurry. The artificial nitrogen dose was reduced proportionally per cut, except on peat where the 60 kg of N was given in one go before the first cut.

Average results

The effect of a lower dose of nitrogen depended on the nitrogen-supplying capacity of the soil. The nitrogen-supplying capacity (kg N/ha/year) was on average 140 kg N on clay, 200 kg N on sand and 300 kg N on peat. Due to the smaller nitrogen-supplying capacity of clay, the reduction of the nitrogen fertilisation was most effective here on dry matter production, nutritional value and milk production. The dry matter production on clay decreased by approximately 30% and on sandy and peaty soil by 10-20%. A reduced nitrogen level on clay resulted in a lower crude protein content in the meadow grass and 20 VEM (net energy for lactation) less per kg of dry matter. Also, the uptake from this grass was, on average, 0.8 kg of dry matter/cow/day lower. Eventually this led to a decrease in milk production by, on average, almost 2 kg/cow/day at a 0.2% higher fat content. A lower FPCM (fat and protein corrected milk) production could not be prevented by agisting the cattle in lighter cuts, while the latter was at the expense of the grass production.

On sand and peaty soil, reduction of the nitrogen dose resulted, particularly in the summer months, in a decrease in production of, on average, 0.6 kg of milk and 0.2 kg of FPCM. On clay and sandy soil, a lower nitrogen dose led to a deterioration of the botanic composition.

Influence of time of year

Due to the changing weather circumstances, the influence of the nitrogen level on the FPCM-production was not similar for each year. Also within years the effect on the FPCM-production varied during the grazing season. On average, the effect of a smaller nitrogen dose on the FPCM-production was the largest in June, July and August. Worse grasses and more weeds on the plots with a lower nitrogen fertilisation may have influenced the uptake negatively. The treatment effect was greater in the second and third years than in the first year. It is likely that there was an after-effect of earlier-given nitrogen.

Conclusions

The effects of nitrogen reduction on the production of grassland and dairy cattle strongly depend on the kind of soil, the initial situation and the extent of nitrogen reduction. In general, nitrogen reduction is at the expense of grass production, resulting in fewer cattle per ha and a decrease in milk production per ha. Also the botanic composition, the taste and the nutritional value of the grass decrease, which results in a lower milk production per cow.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Historische achtergrond Zegveld en Bosma Zathe	2
2.1	Opzet systeemvergelijking	2
	2.1.1 Systemen per locatie	2
	2.1.2 Veestapel en veebezetting	3
2.2	Bemesting	3
	2.2.1 Organische mest	3
	2.2.2 Kunstmest.....	4
2.3	Grondonderzoek en mestonderzoek.....	6
2.4	Schatting botanische samenstelling	6
2.5	Bepaling opbrengst en samenstelling vers gras	6
	2.5.1 Opbrengstbepalingen Waiboerhoeve	6
2.6	Graslandgebruik	7
2.7	Bijvoeding.....	8
2.8	Melkgift, -samenstelling en gewicht	8
2.9	Voederwinning	8
2.10	Bepaling opbrengst en samenstelling wintervoer	9
3	Weersgegevens (temperatuur en neerslag)	10
4	Resultaten Zegveld	11
4.1	Gerealiseerde bemesting (organische mest en kunstmest)	11
4.2	Verloop van de bodemvruchtbaarheid	12
4.3	Botanische samenstelling.....	13
	4.3.1 Algemeen.....	13
	4.3.2 Zodendichtheid.....	13
	4.3.3 Botanische samenstelling grasmat	13
4.4	Opbrengst en samenstelling vers gras	15
4.5	Graslandgebruik	16
4.6	Melkproductie	17
4.7	Opbrengst en samenstelling wintervoer	18
5	Resultaten Bosma Zathe	20
5.1	Bemesting (organische mest en kunstmest).....	20
5.2	Verloop van de bodemvruchtbaarheid	21
5.3	Botanische samenstelling.....	22
	5.3.1 Algemeen.....	22
	5.3.2 Zodendichtheid.....	22
	5.3.3 Botanische samenstelling grasmat	22
5.4	Opbrengst en samenstelling vers gras	24

5.5	Graslandgebruik	25
5.6	Melkproductie	26
5.7	Opbrengst en samenstelling wintervoer	27
6	Resultaten Waiboerhoeve.....	29
6.1	Effect van weersomstandigheden	29
	6.1.1 <i>Beweiding 1993</i>	29
	6.1.2 <i>Beweiding 1994</i>	29
	6.1.3 <i>Beweiding 1995</i>	29
	6.1.4 <i>Beweiding 1996</i>	30
6.2	Bemesting (organische mest en kunstmest).....	30
6.3	Verloop van de bodemvruchtbaarheid	30
6.4	Verloop van de botanische samenstelling	31
6.5	Samenstelling vers gras.....	31
	6.5.1 <i>Chemische samenstelling van het gras</i>	31
	6.5.2 <i>Drogestofgehalte van het gras</i>	32
	6.5.3 <i>Ruw eiwitgehalte</i>	32
	6.5.4 <i>Ruwe celstofgehalte</i>	33
	6.5.5 <i>Suikergehalte</i>	33
	6.5.6 <i>Verteerbaarheid van de organische stof</i>	34
	6.5.7 <i>VEM, DVE en OEB</i>	34
6.6	Grashoogte bij inscharen	36
6.7	Graslandmanagement.....	37
	6.7.1 <i>Beweidingduur</i>	37
	6.7.2 <i>Groeiduur per snede</i>	37
	6.7.3 <i>Weiden op etgroen</i>	38
	6.7.4 <i>Roest</i>	38
6.8	Grasproductie, voeropname en melkproductie in meetperioden.....	38
	6.8.1 <i>Grasopbrengst en droge stofopname in meetperioden</i>	38
	6.8.2 <i>Nutriëntenopname in meetperioden</i>	39
	6.8.3 <i>Melkproductie in meetperioden</i>	39
6.9	Bijvoeding.....	40
	6.9.1 <i>Bijvoeding met krachtvoer</i>	40
	6.9.2 <i>Bijvoeding met ruwvoer</i>	40
6.10	Melkproductie hele weideperiode	41
6.11	Opbrengst en samenstelling wintervoer	42
7	Statistische analyse melkproductie	44
7.1	Inleiding.....	44
7.2	Model.....	44
7.3	Resultaten	45
8	Conclusies en praktijktoepassing	48
	Literatuur.....	50
	Bijlagen	51

1 Inleiding

Bij een intensieve bemesting van grasland kunnen grote stikstofverliezen optreden. De slechte benutting van stikstof betekent enerzijds een belasting van de koe door uitscheiding van overtollige stikstof door lever en nieren. Anderzijds wordt door ammoniakemissie en nitraatuitspoeling het milieu belast. Verlaging van de stikstofbemesting op grasland is voor veehouders een mogelijkheid om het stikstofoverschot op bedrijfsniveau te verminderen. Echter, verlagen van de stikstofbemesting kan ingrijpende gevolgen hebben voor het grasland- en beweidingmanagement. Wanneer bij een verlaagde stikstofbemesting op grasland bij een gelijke opbrengst, dus een langere groeiduur, wordt ingeschaard of gemaaid, dan kan dit een effect hebben op de voederwaarde, grasopname en melkproductie. Een langere groeiduur als gevolg van een lagere stikstofbemesting heeft tot gevolg dat wordt ingeschaard in een fysiologisch ouder gewas. Een groter aantal groeidagen leidt tot een lagere verteerbaarheid en een hoger gehalte aan ruwe celstof en celwanden (Beever et al., 2000), wat een negatief effect op de voederwaarde en de drogestof opname kan hebben met als gevolg een lagere melkproductie. Een alternatief kan zijn in te scharen bij een gelijke groeiduur, dus bij een lagere opbrengst per snede. Ook in dat geval heeft verlaging van de stikstofbemesting invloed op de energie en eiwit opname van grazende melkkoeien (Delagarde et al., 1997), hoewel effecten op de voederwaarde klein zijn: bij een gelijke groeiduur leidt een lagere stikstofbemesting tot een lager ruw eiwit gehalte terwijl de verteerbaarheid nauwelijks wordt beïnvloed (Peyraud en Astigarra, 1998). Een lagere stikstofbemesting bij een gelijke groeiduur van een snede zal echter resulteren in een lichtere snede en dus een lager grasaanbod waardoor de grasopname omlaag gaat (Delagarde et al., 1997). In een omweidingsstelsel zou het verkorten van de beweidingduur per omweiding of het vergroten van de perceelsoppervlakte het lagere grasaanbod kunnen compenseren. Uit een stalvoederproef bleek dat er geen verschil was in voeropname en melkproductie tussen een controlegroep die hoog bemest gras kreeg (300 kg N/ha/jaar) en een behandelingsgroep die laag bemest gras (150 kg N) kreeg dat was geoogst bij een gelijke groeiduur (Meijer en Vellinga, 1996). Echter, de behandelingsgroep die laag bemest gras kreeg, dat was geoogst bij dezelfde opbrengst als het gras van de controlegroep, had een lagere (voer en energie) opname en melkproductie. Deze resultaten suggereerden dat, wanneer het grasaanbod niet beperkend is, inscharen bij een gelijke groeiduur, dus bij een lagere opbrengst de effecten van een verlaagde stikstofbemesting op melkproductie en voeropname zou kunnen compenseren. Echter, de effecten van deze alternatieve strategieën waren nog niet eerder onderzocht in een systeemvergelijking onder werkelijke beweidingomstandigheden. Door verschil in stikstofleverend vermogen van de grond zijn de effecten van stikstofverlaging sterk afhankelijk van de grondsoort en de mate van ontwatering. Daarom is onderzoek op drie verschillende grondsoorten met elk twee stikstofniveaus uitgevoerd. Dit rapport beschrijft de gevolgen van verlaging van de stikstofgift op ontwaterd veen-, zand- en kleigrasland op de Praktijkcentra Zegveld, Bosma Zathe en de Waiboerhoeve met circa 150 kg per ha per jaar. Op kleigrasland werd nog een derde variant onderzocht, waarbij na dezelfde groeiduur van het gras werd beweid en gemaaid als bij het niet verlaagde stikstofniveau.

2 Materiaal en methode

2.1 Historische achtergrond Zegveld en Bosma Zathe

In de jaren 1970-1975 zijn op proefbedrijf Zegveld onder bedrijfsomstandigheden de exploitatiemogelijkheden van veengrasland bij een hoog en een verlaagd slootpeil met elkaar vergeleken (Boxem en Leusink, 1978). Daarbij bleek dat voor het verkrijgen van een goede grasproductie de stikstofbehoefte bij het verlaagde slootpeil (60 cm – mv) aanzienlijk geringer was dan bij een hoog slootpeil (30 cm – mv). Bij hoog peil lag het bruto N-effect tussen 150 en 300 kg N per ha in de meeste jaren op 7 à 8 kg droge stof per kg N. Bij verlaagd slootpeil lag dit op basis van bruto-opbrengst rond de 2 kg droge stof per kg N en dus nauwelijks meer van praktische betekenis. In 1974 en 1975 is daarom op bedrijfsniveau bij het verlaagde slootpeil de N-bemesting teruggebracht naar circa 200 kg N per ha, terwijl bij het hoge slootpeil de N-bemesting toen nog op circa 300 kg per ha werd gehandhaafd. Vanaf 1992 werd over een verdere verlaging van de stikstofgift op veengrond met een verlaagd slootpeil gesproken. Daarbij werd gekozen voor een tot 60 cm onder het maaiveld verlaagd slootpeil omdat dit niveau ook bij de waterbeheersing in de praktijk wordt aangehouden.

In de jaren 1964 t/m 1971 is op het proefbedrijf Bosma Zathe op proefveldschaal het verloop van de bruto-opbrengst vastgesteld bij toenemende N-giften. Om de praktijk zo dicht mogelijk te benaderen was beweiding onderdeel van dit onderzoek. De gemiddelde drogestofopbrengst in kg droge stof per ha staat in tabel 1.

Tabel 1 Drogestofopbrengst in 1964 t/m 1971 op het proefbedrijf Bosma Zathe (kg droge stof per ha)

N per ha (kg)	Drogestofopbrengst	N effect (kg ds per kg N)
0 N	8.000	-
200 N	10.800	14
350 N	12.400	11

De opbrengst bij 0 N lag op een in verhouding vrij hoog niveau (tabel 2.1). Daarbij dient te worden opgemerkt dat het onderzoek is uitgevoerd op een zeer humusrijke zandgrond (13%). Er werd zelfs tot 450 kg N per ha per jaar bemest. Van 350 tot 450 N per ha was het N-effect niet zo groot meer (6 kg drogestof per kg N) en gezien de risico's voor vee en milieu was dit van weinig praktische betekenis meer. Een N-bemesting van 350 kg per ha per jaar was qua grasproductie een bemestingsniveau waarmee de praktijk goed uit de voeten kon.

2.1 Opzet systeemvergelijking

In 1992 is op Praktijkcentrum Zegveld gestart met op praktijkbasis twee niveaus van stikstofbemesting respectievelijk 200 en 60 kg N/ha. Beide systemen werden met elkaar vergeleken om de invloed ervan op melkproductie, graslandmanagement, graskwaliteit (weidegras en winterruwvoer) en de botanische samenstelling vast te leggen. Door de stikstofnalevering door de bodem was het eerste jaar een overgangsjaar. Om zoveel mogelijk langere termijn effecten vast te stellen werd het onderzoek in 1993 t/m 1998 herhaald.

Op Praktijkcentrum Bosma Zathe zijn van 1994 t/m 1998 eveneens twee bemestingsniveaus vergeleken namelijk 350 en 200 kg N/ha.

Op de Waiboerhoeve is in de periode 1993-1996 vergelijkend onderzoek uitgevoerd met drie behandelingen namelijk combinaties van twee N-niveaus (300 kg en 150 N/ha) en waarbij bij een bemesting van 150 kg N werd ingeschaard bij een groeiduur óf een gelijke drogestofopbrengst als de behandeling met 300 kg N/ha.

2.1.1 Systemen per locatie

Op elke locatie werden de proefbehandelingen op kwalitatief gelijkwaardige percelen grasland uitgevoerd.

Op Praktijkcentrum Zegveld werden twee behandelingen uitgevoerd. Hiervan is één controlebehandeling met op jaarbasis een stikstofbemestingniveau van 200 kg N per ha uit kunstmest en drijfmest (behandeling 200N). Bij de andere behandeling was op jaarbasis de stikstofbemesting teruggebracht naar niveau van 60 kg N per ha uit kunstmest en drijfmest (behandeling 60N). Voor deze niveaus is gekozen omdat de verwachting is dat op langere termijn voor optimale bemesting op veengrasland, met een slootwaterpeil van 60 cm onder het maaiveld, het advies tussen de 60 en 200 kg N per ha zou komen te liggen.

Op Praktijkcentrum Bosma Zathe werden eveneens twee behandelingen uitgevoerd. Een controlebehandeling met op jaarbasis een stikstofbemestingniveau van 350 kg N per ha uit kunstmest en drijfmest (behandeling 350N). Bij

de andere behandeling was op jaarbasis de stikstofbemesting teruggebracht naar een niveau van 200 kg N per ha uit kunstmest en drijfmest (behandeling 200N).

Op de Waiboerhoeve werden drie proefbehandelingen met elkaar vergeleken. Een controlebehandeling met op jaarbasis een stikstofbemestingniveau van 300 kg N per ha uit kunstmest en drijfmest (behandeling 300 N), waarbij er steeds naar werd gestreefd om in te scharen bij een normale weidesnede. Het grasland van behandeling 150 N-T werd bemest met 150 kg N/ha/jaar (inclusief organische mest), waarbij inscharen plaatsvond bij een gelijke groeiduur als bij behandeling 300 N. Het grasland van behandeling 150 N-O werd eveneens bemest met 150 kg N/ ha/jaar, maar bij deze behandeling werd er naar gestreefd om in te scharen bij een gelijke opbrengst als bij behandeling 300 N (tabel 2).

Tabel 2 Proefbehandelingen op Zegveld, Bosma Zathe en de Waiboerhoeve

Proefbedrijf	Behandeling	kg N/ha	Omschrijving	Oppervlakte (ha)	Aantal percelen	Aantal koeien
Zegveld	200 N	200	controle	9,1	11	20
	60 N	60		11,1	14	20
Bosma Zathe	350 N	350	controle	10,9	11	25
	200 N	200		13,2	13	25
Waiboerhoeve	300 N	300	controle	5,7	14	12
	150 N-T	150	inscharen bij gelijke groeiduur 300N	10,9	26	12
	150 N-O	150	inscharen bij gelijke opbrengst 300N	10,9	26	12

Het niveauverschil in stikstofbemesting tussen de locaties hangt samen met het stikstofleverend vermogen van de bodem. Op zandgrond met 10-15% organische stof komt gedurende het seizoen 200 kg stikstof vrij en op ontwaterd veen met 40-50% organische stof 300 kg stikstof per ha per jaar.

Het stikstofleverend vermogen van kleigrond met 5% organische stof is circa 140 kg N per ha per jaar. Van reductie van het relatief lage stikstofniveau van 300 tot 150 kg N per ha mag dan ook een relatief groot effect op de graslandopbrengst worden verwacht.

2.1.2 Vee­stapel en vee­bezetting

Aan het begin van elk weideseizoen zijn op elk van de proefbedrijven uit de vee­stapel voorjaarskalvende Holstein Friesian koeien geselecteerd. Deze koeien zijn op basis van overeenkomst in lactatienummer (vaarzen of oudere koeien), lactatiestadium, melkproductie, melksamenstelling en gewicht ingedeeld in blokken van 2 (Zegveld, Bosma Zathe) of 3 koeien (Waiboerhoeve). Vervolgens werden de koeien van elk blok verloot over de behandelingen, waardoor per locatie gelijkwaardige groepen koeien werden gevormd. Op Praktijkcentra Zegveld, Bosma Zathe en de Waiboerhoeve werd aldus elk systeem beweid met vergelijkbare groepen bestaande uit respectievelijk 20, 25 en 12 melkkoeien. Een kwart tot een derde van het aantal dieren was vaars.

Op Praktijkcentrum Zegveld werd bij 200 kg N uitgegaan van een vee­bezetting van 2,2 koe per ha en bij 60 kg N van 1,8 koe per ha grasland. Bij 20 koeien per groep was bij het systeem met 200 kg N per ha een oppervlakte grasland nodig van 9,1 ha en bij het systeem met 60 kg N een oppervlakte van 11,1 ha.

Op Praktijkcentrum Bosma Zathe was bij 350 kg N de vee­bezetting 2,3 koe per ha en bij 200 kg N 1,9 koe per ha grasland. Met 25 koeien per groep was in het systeem met 350 kg N per ha 10,9 ha grasland nodig en in het systeem met 200 kg N een oppervlakte van 13,2 ha.

Op de Waiboerhoeve bedroeg de vee­bezetting bij 300N gemiddeld 2,1 dieren per hectare en bij behandeling 150N-T en 150N-O gemiddeld 1,1 dieren per hectare. Bij 12 koeien per groep was voor het systeem 300N 5,7 ha grasland beschikbaar en voor de beide andere systemen (150N-T en 50N-O) elk 10,9 ha.

2.2 Bemesting

2.2.1 Organische mest

Op Praktijkcentrum Zegveld werd runderdrijfmest met een sleepvoetenmachine toegediend, op Bosma Zathe en de Waiboerhoeve met een zodenbemester. De drijfmestgift per ha was afhankelijk van de vee­bezetting. Op Zegveld werd bij het systeem met 200 kg N per ha 30 m³ gegeven en bij 60 kg N werd 25 m³ drijfmest per ha gegeven. Op Bosma Zathe werd eveneens 30 en 25 m³ gegeven bij het systeem met 350 kg respectievelijk 200

kg N per ha. Op de Waiboerhoeve werd bij het systeem met 300 kg N/ ha maximaal 40 m³/ ha, en voor de systemen met 150 kg N/ ha maximaal 30 m³/ ha gegeven.

Op beide Praktijkcentra was de verdeling van drijfmest per snede gelijk. Bij het hoogste N-niveau werd voor de eerste snede 20 m³ drijfmest voor een maaisnede en 10 m³ voor een weidesnede gegeven. De aanvulling tot in totaal 30 m³ per ha werd voor de tweede snede gegeven. Bij het laagste N-niveau werd voor de eerste snede 15 m³ drijfmest voor een maaisnede en 10 m³ voor een weidesnede gegeven. De aanvulling tot 25 m³ werd voor de tweede snede gegeven. Wanneer was te voorzien dat zowel de eerste als de tweede snede werd beweide, dan was de hoeveelheid drijfmest voor beide sneden gelijk. Op de Waiboerhoeve werd maximaal 20 m³ drijfmest per keer gegeven. De werkzame stikstof uit drijfmest is gekort op de kunstmestgiften.

De bemestingswaarde van runderdrijfmest verschilde enigszins per bedrijf. Op basis van analyses uit de mestopslag werd op Zegveld per m³ drijfmest gerekend met 1,5 kg stikstof, 1,6 kg P₂O₅ en 7,5 kg K₂O. Op Bosma Zathe werd gerekend met 2 kg stikstof, 1,6 kg P₂O₅ en 6,5 kg K₂O per m³ drijfmest.

Op Praktijkcentrum Zegveld werden in sommige jaren sloten met te weinig water (< 25 cm) uitgebaggerd. De bagger werd vanuit de sloot op de naastliggende percelen gespoten. De bagger werd gelijkmatig verdeeld op gemaaide of kort afgeweide percelen, waarbij er geen verstikking van de zode optrad. Percelen van het 200 en het 60 N systeem werden in gelijke mate van slootbagger voorzien.

Het verspuiten van bagger op veengrasland was in feite een bemesting met organisch materiaal. Zo is in 1992 gemiddeld ca. 100 ton bagger per ha gegeven. Het drogestofgehalte varieerde van 8 tot 10%. De bagger bevatte in de drogestof ruim 2% totaal N, maar het gehalte aan mineraal N was zeer beperkt, waardoor er geen zichtbaar N-effect op de grasopbrengst optrad.

2.2.2 Kunstmest

Op Praktijkcentrum Zegveld werd jaarlijks voor de eerste snede op het 200 N-object mengmeststof met 26% N en 14% P₂O₅ gebruikt. Op het 60 N-object was dat mengmeststof met 23% N en 23% P₂O₅. In de tabellen 3 en 4 staat de verdeling van de hoeveelheid stikstof per snede bij weiden en bij maaien voor voederwinning.

Op Praktijkcentrum Bosma Zathe werd op het 350 N-object mengmeststof met 26% N en 7% P₂O₅ gebruikt. Op het 200 N-object was dat mengmeststof met 23% N en 14% P₂O₅. In de tabellen 5 en 6 staat de verdeling van de hoeveelheid stikstof per snede bij weiden en bij maaien voor voederwinning. Op de Waiboerhoeve was de maximale bemesting 300 kg N/ ha bij 300N en 150 kg N/ ha bij 150N-T en 150N-O. De werkzame stikstof in drijfmest is in mindering gebracht op de kunstmestgiften. De stikstofbemesting was afhankelijk van het gebruik van de volgende snede. In tabel 7 staat de verdeling van de stikstofgiften over de sneden.

Tabel 3 Verdeling van stikstof uit kunstmest en drijfmest in het 200 kg N systeem (200 N) op Zegveld, afhankelijk van het graslandgebruik (maaien of weiden) in kg per ha

Snedenummer	1	2	3	4	5	6	Totaal
Gebruik	maaien	weiden	weiden	weiden	weiden	weiden	
N uit kunstmest	45	25	25	20	20	20	155
N uit drijfmest	30	15	-	-	-	-	45
Totaal	75	40	25	20	20	20	200
Gebruik	weiden	maaien	weiden	weiden	weiden	weiden	
N uit kunstmest	35	35	25	20	20	20	155
N uit drijfmest	15	30	-	-	-	-	45
Totaal	50	65	25	20	20	20	200
Gebruik	weiden	weiden	maaien	weiden	weiden	weiden	
N uit kunstmest	27	28	40	20	20	20	155
N uit drijfmest	23	22	-	-	-	-	45
Totaal	50	50	40	20	20	20	200

Tabel 4 Verdeling stikstof uit kunstmest en drijfmest in het 60 kg N systeem op Zegveld, afhankelijk van het graslandgebruik (maaïen of weiden) in kg per ha

	Snedenummer	1	2	3	4	5	6	Totaal
	Gebruik	maaïen	weiden	weiden	weiden	weiden	weiden	
N uit kunstmest		23	-	-	-	-	-	23
N uit drijfmest		22	15	-	-	-	-	37
Totaal		45	15	-	-	-	-	60
	Gebruik	weiden	maaïen	weiden	weiden	weiden	weiden	
N uit kunstmest		23	-	-	-	-	-	23
N uit drijfmest		22	15	-	-	-	-	37
Totaal		45	15	-	-	-	-	60

Tabel 5 Verdeling van stikstof uit kunstmest en drijfmest in het 350 kg N systeem (350 N) op Bosma Zathe, afhankelijk van het graslandgebruik (maaïen of weiden) in kg per ha

	Snedenummer	1	2	3	4	5	6	Totaal
	Gebruik	maaïen	weiden	weiden	weiden	weiden	weiden	
N uit kunstmest		70	40	60	40	40	40	290
N uit drijfmest		40	20	-	-	-	-	60
Totaal		110	60	60	40	40	40	350
	Gebruik	weiden	maaïen	weiden	weiden	weiden	weiden	
N uit kunstmest		50	60	60	40	40	40	290
N uit drijfmest		20	40	-	-	-	-	60
Totaal		70	100	60	40	40	40	350
	Gebruik	weiden	weiden	maaïen	weiden	weiden	weiden	
N uit kunstmest		40	45	75	50	40	40	290
N uit drijfmest		30	30	-	-	-	-	60
Totaal		70	75	75	50	40	40	350

Tabel 6 Verdeling van stikstof uit kunstmest en drijfmest in het 200 kg N systeem (200 N) op Bosma Zathe, afhankelijk van het graslandgebruik (maaïen of weiden) in kg per ha

	Snedenummer	1	2	3	4	5	6	Totaal
	Gebruik	maaïen	weiden	weiden	weiden	weiden	weiden	
N uit kunstmest		40	15	35	20	20	20	150
N uit drijfmest		30	20	-	-	-	-	50
Totaal		70	35	35	20	20	20	200
	Gebruik	weiden	maaïen	weiden	weiden	weiden	weiden	
N uit kunstmest		25	30	35	20	20	20	150
N uit drijfmest		20	30	-	-	-	-	50
Totaal		45	60	35	20	20	20	200
	Gebruik	weiden	weiden	maaïen	weiden	weiden	weiden	
N uit kunstmest		20	25	45	20	20	20	150
N uit drijfmest		25	25	-	-	-	-	50
Totaal		45	50	45	20	20	20	200

Tabel 7 De stikstofbemesting (kg/ha) per snede op de Waiboerhoeve, kunstmest inclusief drijfmest

Groep	Weidesneden			Maaisneden		
	1 ^e snede	vóór 1 juli	na 1 juli	1 ^e snede	vóór 1 juli	na 1 juli
	300N	65	50	40	90	70
150N-T	35	25	15	45	35	25
150N-O	35	25	20	45	35	30

Bemesting met P en K is steeds uitgevoerd volgens het geldende bemestingsadvies (Adviesbasis, 1998 en voorafgaande versies).

2.3 Grondonderzoek en mestonderzoek

Op Zegveld en Bosma Zathe werd jaarlijks van alle percelen in het voorjaar (voor de eerste bemesting) een grondmonster genomen. Monsters werden onderzocht op pH, humus, P-AL en K-getal, Na₂O en MgO. In het voorjaar van 1993 en 1995 zijn op de Waiboerhoeve grondmonsters genomen voor onderzoek op pH, humus, slib, P-AL en K-getal. Uit de drijfmest voor de eerste en tweede snede werd een monster genomen voor onderzoek op drogestofgehalte, ruw as, N-totaal, NH₃-N, P₂O₅ en K₂O.

2.4 Schatting botanische samenstelling

Op Zegveld en Bosma Zathe werden ieder voorjaar en op de Waiboerhoeve in het najaar, alle bij de vergelijking betrokken percelen gekarteerd. Doel was de invloed van de twee N-niveaus op de botanische samenstelling vast te stellen. Hiertoe werden zowel de totale bezetting (zodendichtheid) als de bezetting per plantensoort geschat. Door te werken met bezettingspercentages worden de gegevens minder beïnvloed door seizoenschommeling en groeistadium. Hierbij werden de volgende definities gehanteerd:

1. Totale bezetting: Het deel (in procenten) van het bodemoppervlak, dat op de grond door spruiten van planten wordt ingenomen.
2. Bezettingspercentage: Het aandeel per plantensoort in de totale bezetting (alle soorten samen 100 %).

2.5 Bepaling opbrengst en samenstelling vers gras

Op Praktijkcentrum Zegveld werd de bruto jaaropbrengst geschat door op drie meetpercelen per behandeling (60 N en 200 N) bij elke snede een opbrengstbepaling te verrichten. Vóór maaien (voederwinning) of beweiden werden 10 stroken van 6 x 1,5 m uitgemaaid. Op Praktijkcentrum Bosma Zathe werd de bruto jaaropbrengst geschat door op vier meetpercelen per behandeling (200 N en 350 N) bij elke snede een opbrengstbepaling te verrichten. Per perceel werden 10 stroken van 8 x 1 m uitgemaaid. Voor een deel werden dubbele opbrengstbepalingen uitgevoerd door de opbrengst op stroken die bij het bemesten waren afgedekt, apart te bepalen. Na een weidesnede werden de bossen verwijderd om "dubbeltelling" (meetellen van de opbrengst achtergebleven bossen) bij een opbrengstbepaling te voorkomen.

Bij de opbrengstbepaling werden de maaistroken bemonsterd voor bepaling van de chemische samenstelling (droge stof, ruw as, ruw eiwit, ruwe celstof, suiker, nitraat, zand, Na, K, Ca, P en Mg) en de *in vitro* verteringscoëfficiënt van de organische stof (*in vitro* VC-OS). De voederwaarde (VEM, DVE, OEB) werd vervolgens berekend volgens de voorschriften van het CVB (1999). De chemische analyses werden uitgevoerd door laboratoria van BLGG en ALNN. In de jaren 1992-1996 werd voorafgaand aan de chemische analyse het versgras gedroogd bij 100 °C. Vanaf 1997 is de procedure gewijzigd en is het gras voorafgaand aan de chemische analyse gedroogd bij 70 °C.

Van 1992 tot en met 1996 werd naast het gras van de maaistroken tevens de chemische samenstelling en de *in vitro* verteringscoëfficiënt van de organische stof van het weidegras bij inscharen bepaald. Hiertoe werden bij het inscharen plukmonsters van het weidegras genomen. In 1997 en 1998 werden uitsluitend de monsters van de opbrengstbepalingen onderzocht.

2.5.1 Opbrengstbepalingen Waiboerhoeve

In 1993, 1994 en 1995 werd gedurende twee perioden van 3 weken in de tweede helft van het weideseizoen de grasopname van de behandelingsgroepen gemeten met behulp van de "uitmaaimethode". De meetperioden werden juist in het tweede deel van het weideseizoen gepland omdat eventuele verschillen dan het duidelijkst naar voren kunnen komen.

Tijdens de meetperiode werden bij elke beweiding bij het inscharen 6 kooien in het perceel geplaatst. Daarnaast werden op de diagonaal en op twee halve diagonalen van het perceel 60 grashoogtemetingen verricht met een grashoogtemeter. Tevens zijn er bij inscharen 6 maaistroken uitgezet waarop 10 grashoogtemetingen werden verricht en vervolgens werden de stroken gemaaid met de Haldrup proefveld maaimachine. Van elke gemaaide strook werd de oppervlakte gemeten en het versgewicht van het gemaaide gras bepaald. Bovendien werd van elke strook een duplo monster van het gras genomen voor bepaling van het drogestof gehalte. Bij uitscharen werden eveneens op de diagonaal en op twee halve diagonalen van het perceel 60 grashoogtemetingen verricht. Ook werden 6 maaistroken uitgezet waarbij op dezelfde wijze als bij inscharen gewashoogte, gemaaide oppervlakte,

verse opbrengst en drogestof gehalte werden bepaald. Daarnaast werden bij uitscharen ook de stroken onder de kooien uitgemaaid waarbij de gemaaide oppervlakte, verse opbrengst en drogestof gehalte werden bepaald. Uit de gegevens werd per maaistreek bij in- en uitscharen en per kooi een drogestof opbrengst berekend. Deze gegevens werden samen met de grashoogtemetingen gebruikt om met de double sampling methode de opbrengst per perceel te schatten. Hierbij is gebruikgemaakt van de procedure DSAM van GENSTAT. Met behulp van de geschatte opbrengsten bij in- en uitscharen en de opbrengsten onder de kooien, werd de grasopname door de koeien geschat volgens de formule van Lantinga (1985):

$$OPNAME = (Y_I - Y_U) * \frac{\left(\frac{Y_K}{Y_I} - 1\right) + \ln\left(\frac{Y_I}{Y_U}\right)}{\ln\left(\frac{Y_I}{Y_U}\right)}$$

Waarin: Y_I = gemiddelde drogestofopbrengst (kg ds/ha) van de maaistroken bij inscharen.

Y_U = gemiddelde drogestofopbrengst (kg ds/ha) van de maaistroken bij uitscharen.

Y_K = gemiddelde drogestofopbrengst (kg ds/ha) onder de kooien.

Op basis van resultaten van de "meetpercelen" werd een regressielijn opgesteld waarmee de opbrengst door middel van de double sampling methode geschat werd aan de hand van de gemiddelde opbrengst van de maaistroken bij uitscharen. De formule van deze regressielijn is:

$$Y = 0,884X - 3,73 \quad (R^2 = 0,945)$$

met: Y = drogestofopbrengst op basis van double sampling

X = drogestofopbrengst als gemiddelde van de maaistroken bij uitscharen

2.6 Graslandgebruik

De perceelsgrootte was afgestemd op een vierdaags omweidingsstelsel (O4) bij een volledige weidesnede van ca. 1700 kg drogestof/ha overeenkomend met een gewashoogte van 15 à 16 cm. De perceelsgrootte bedroeg ongeveer 0,8 ha op Zegveld en 1 ha op Bosma Zathe. Op de Waiboerhoeve was in 1993 de perceelsgrootte voor de behandeling 300N en 150N-O 0,4 ha en voor de behandeling 150N-T ca. 0,60 ha. Bij behandeling 150N-T werd in 1993 een grotere perceelsgrootte gehanteerd om te compenseren voor de lagere hectare opbrengst, zodat ook voor alle behandelingen een min of meer gelijk aanbod van drogestof per perceel werd gecreëerd.

Op alle proefbedrijven werd er naar gestreefd de behandelingsgroepen de percelen in dezelfde mate te laten afweiden (vergelijkbare stoppelhoogte tussen de bossen). In het voorjaar werd met de beweiding begonnen wanneer op het vroegste perceel ongeveer een halve weidesnede stond. De eerste week van de weideperiode werd als overgangperiode gebruikt. In die week werd het ruw- en krachtvoerrantsoen in de stalperiode geleidelijk gewijzigd in een weidegras rantsoen met een beperkte krachtvoergift.

Bij de systemen met een verlaagde stikstofgift op Zegveld (60 N) en Bosma Zathe (200 N) was rekening gehouden met een langere groeiduur voor het verkrijgen van een weidesnede dan bij de controlebehandeling. Daar stond een groter aantal percelen bij het laag N-object tegenover (20 - 25 % meer). Om veroudering van het weidegras niet een te grote rol te laten spelen mocht de groeiduur tussen beide objecten maximaal 10 dagen bedragen.

Omdat de snede na voederwinning smakelijker is, werd gestreefd naar een gelijk aantal omweidingen op etgroen voor beide groepen. Wanneer percelen niet goed waren afgeweid, werd het grasland gebloot met een speciale bossenmaaier, in het bijzonder de percelen waarop de opbrengstbepalingen plaatsvonden.

Het aantal weidedagen werd per halve dag geregistreerd, evenals de bijzonderheden zoals roestaantasting in het gras, die in 1993 t/m 1995 op de Waiboerhoeve door een score werd vastgelegd.

Om het andere perceel dat werd beweid, werd de grashoogte vastgesteld met behulp van een grashoogtemeter. Voor aanvang van de beweiding werd gemeten via 5 diagonalen per perceel met om de 10 meter een meetpunt.

Op de Waiboerhoeve waren de belangrijkste besliscriteria om in te scharen:

- 1) De hoeveelheid gras in het systeem 300 N was leidend om te starten met een vierdaagse beweiding.
 - 2) Er werd naar gestreefd om bij systeem 300N in te scharen bij een normale weidesnede (1400 tot 2000 kg ha).
 - 3) De systemen 150N-T en 150N-O werden respectievelijk bij dezelfde groeiduur en dezelfde opbrengst beweide.
 - 4) In ieder systeem moest voldoende gras in verschillende groeistadia aanwezig zijn zodat de beweiding voor een komende periode van 3 weken kon worden rondgezet
 - 5) De maximale groeiduur was beperkt. Wanneer uit de visuele opbrengstschatting bleek dat er geen toename meer was van de hoeveelheid drogestof, dan werd het perceel gemaaid of afgeweid door pinken.
 - 6) Er werd uitgeschaard wanneer er onvoldoende gras aanwezig was om nog een halve dag te kunnen weiden.
- Om variatie als gevolg van het verschillend interpreteren van de besliscriteria te minimaliseren, werd het moment van inscharen en uitscharen in alle jaren bepaald door dezelfde persoon.

2.7 Bijvoeding

In tabel 2.8 staat hoeveel kg melk de koeien minimaal uit weidegras plus 1 kg krachtvoer (lokbrok) moesten geven om voor extra krachtvoer in aanmerking te komen. Voor elke twee liter melk meer werd 1 kg krachtvoer verstrekt. Op Zegveld en Bosma Zathe was voor koeien de maximale gift 5 kg krachtvoer per dag en voor vaarzen 4 kg. Op de Waiboerhoeve kregen koeien en vaarzen maximaal 6 kg krachtvoer per dag. Op elke locatie werd de krachtvoergift per systeem gelijk gehouden.

(Standaard)krachtvoer werd individueel in de melkstal verstrekt en de soort was voor de groepen gelijk. Eventuele bijvoeding met krachtvoervangers (bijv. maiskolvensilage) werd in mindering gebracht op de krachtvoergift in de melkstal. In principe werd geen ruwvoer bijvoeding verstrekt, tenzij er als gevolg van de weersomstandigheden onvoldoende grasgroei was. Indien moest worden bijgevoerd kregen de diergroepen per bedrijf een gelijke hoeveelheid graskuil.

Tabel 8 Potentiële melkproductie (kg/dier/dag) bij onbeperkt weidegang plus 1 kg lokbrok op Zegveld en Bosma Zathe

	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober
<i>Zegveld en Bosma Zathe</i>						
Koeien	26 ¹⁾ – 28 ²⁾	26	24	24	22	20
Vaarzen	22 ¹⁾ – 24 ²⁾	22	20	20	18	16
<i>Waiboerhoeve</i>						
Koeien	28	28	26	26	24	22
Vaarzen	24	24	22	22	20	18

¹⁾ Zegveld, ²⁾ Bosma Zathe

2.8 Melkgift, -samenstelling en gewicht

Op de drie bedrijven werd dagelijks per koe de melkproductie gemeten. Op Zegveld en Bosma Zathe werden vet- en eiwitgehalten eens per 10 dagen bepaald. Daartoe werd de driewekelijkse melkcontrole aangevuld met een extra controle (één ochtend plus één avond) in de tussenliggende tijd.

Op de Waiboerhoeve werden wekelijks van elke koe op twee opeenvolgende dagen 's ochtends en 's avonds melkmonsters genomen. De beide ochtendmonsters en de beide avondmonsters werden samengevoegd tot respectievelijk één ochtend- en één avondmonster per dier. Beide monsters werden geanalyseerd op het vet-, eiwit- en lactosegehalte bij het laboratorium van MCS te Zutphen. Eens in de drie weken is een tweede monster genomen voor de bepaling van het ureumgehalte.

De koeien werden ook regelmatig gewogen. Op Praktijkcentrum Zegveld en de Waiboerhoeve gebeurde dat 1 x per maand op drie achtereenvolgende dagen 's morgens na het melken. Op Bosma Zathe werd wekelijks op twee ochtenden na het melken gewogen.

2.9 Voederwinning

Voor de graslandsystemen gold dat door de afvoer van overtollig weidegras en het creëren van etgroen voederwinning in dienst van de beweiding stond. Voor maaisneden werd een grashoogte aangehouden van gemiddeld 25 cm (3000-3500 kg droge stof per ha).

De voorjaarsnede werd in gedeelten gemaaid, waarbij per N-object een vergelijkbaar deel van de totale oppervlakte eerste snede werd gemaaid. De eerste percelen werden gemaaid bij een gewashoogte van ca. 20

cm en de laatste percelen bij ca. 30 cm. Omdat de groeiduur voor een maaisnede kon verschillen, was het uitgangspunt dat er tussen beide objecten maximaal 10 dagen in groeiduur mocht zijn. Na de eerste snede werd voor voederwinning gemaaid bij een gewashoogte van ca. 25 cm.

Om de hergoei niet te belemmeren werd een veldperiode van maximaal 3 dagen aangehouden. Normaliter werd ingekuild bij een drogestof gehalte van 35 - 50 %. Wanneer moest worden ingekuild bij minder dan 30% werd melasse toegevoegd.

2.10 Bepaling opbrengst en samenstelling wintervoer

Om de opbrengst van het wintervoer te bepalen werd per perceel de hoeveelheid materiaal gewogen en werd een mengmonster gemaakt voor drogestof bepaling. Op Zegveld en Bosma Zathe werden aanvankelijk alle partijen afzonderlijk d.m.v. de pakkenmethode ingekuild. Na conservering werden dan steekproefsgewijs kuilvoerpakken bemonsterd voor bepaling van de samenstelling en de voederwaarde. Vanaf 1997 werd bij het inkuilen van iedere partij per perceel een monster genomen van het verwelkte materiaal. De monsters werden bij 70 °C gedroogd en gelabeld bewaard. Naderhand werd hieruit een aantal monsters geselecteerd voor analyse.

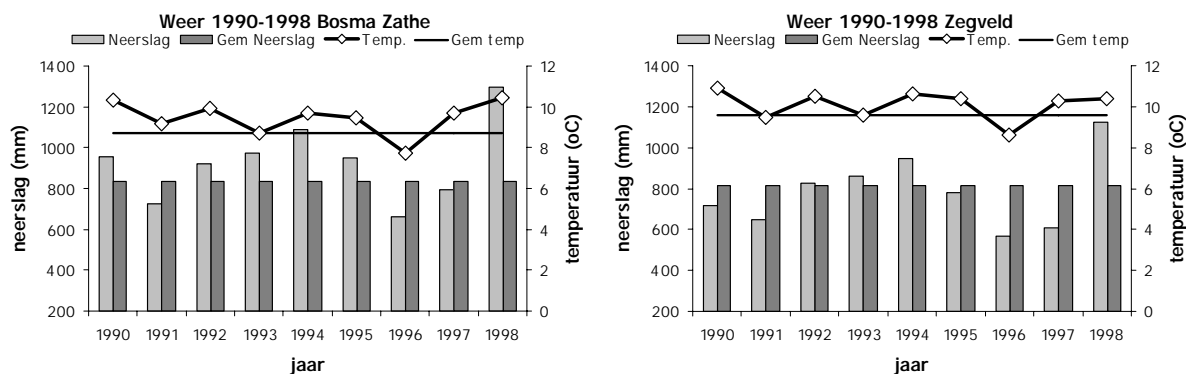
3 Weersgegevens (temperatuur en neerslag)

De temperatuur- en neerslaggegevens zijn per dag bijgehouden. In figuur 1 zijn de belangrijkste gegevens per jaar samengevat. Uit dit figuur blijkt dat de meeste proefjaren relatief nat waren. De meeste proefjaren waren ook relatief warm gemiddeld, m.u.v. een relatief koud 1996.

In bijlage 1 zijn de temperatuur- en neerslaggegevens van Praktijkcentrum Bosma Zathe per maand opgenomen. Qua verdeling van de hoeveelheid neerslag over het jaar waren 1992, 1994 en 1998 regelmatig verdeeld nat. 1993 had een natte tweede helft, van 1995 was de eerste helft nat. De eerste helft van 1996 was extreem droog, terwijl 1997 een natte eerste helft en een droge tweede helft kende. Qua temperatuur had 1992, 1993 en 1998 een warme eerste helft, in 1992 en 1993 gevolgd door een koude tweede helft. Verder zaten er drie warme zomers bij (1994, 1995 en 1997) en waren de eerste drie maanden van 1996 relatief koud.

In bijlage 2 zijn aanvullend de neerslaggegevens van Praktijkcentrum Zegveld opgenomen. In Zegveld waren 1995 en 1997 droger in vergelijking met Bosma Zathe. In Zegveld was over de zeven proefjaren de gemiddelde hoeveelheid neerslag gelijk aan het dertigjarig gemiddelde. Op Bosma Zathe was de hoeveelheid neerslag over dezelfde periode gemiddeld ruim 100 millimeter per jaar hoger.

Figuur 1 De gemiddelde jaartemperatuur en neerslaghoeveelheden in 1990 t/m 1998 op de Praktijkcentra Bosma Zathe en Zegveld



4 Resultaten Zegveld

4.1 Gerealiseerde bemesting (organische mest en kunstmest)

Tabel 9 geeft een overzicht van de gerealiseerde fosfaatbemesting in vergelijking met de bemestingsbehoefte gebaseerd op het aantal sneden dat is gemaaid en beweid. Ondanks dat een deel van de P_2O_5 als runderdrijfmest is gegeven, is het redelijk gelukt om conform de behoeftenorm te bemesten. Tekorten zijn het gevolg van een hoger maaipcentage dan vooraf werd verwacht.

In tabel 10 staat de gerealiseerde kalibemesting en -behoefte. Omdat runderdrijfmest een overmaat K_2O bevat, is 1 tot 2,5 maal zoveel kali gegeven als volgens het bemestingsadvies nodig was.

Tabel 9 Jaarlijkse P_2O_5 -bemesting in vergelijking met -behoefte op Praktijkcentrum Zegveld (kg/ha)

Jaar:	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<i>200 kg N/ha</i>						
Kunstmest	24	21	20	19	19	19
Drijfmest	46	33	41	51	42	40
Totaal	70	54	61	70	61	59
Behoefte	68	66	66	56	85	-
Verschil	2	-12	-5	14	-24	-
<i>60 kg N/ha</i>						
Kunstmest	32	23	23	22	21	21
Drijfmest	37	28	35	43	36	33
Totaal	69	51	58	65	57	54
Behoefte	72	80	69	72	63	-
Verschil	-3	-29	-11	-7	-6	-

Tabel 10 Jaarlijkse K_2O -bemesting ¹⁾ in vergelijking met -behoefte op Praktijkcentrum Zegveld (kg/ha)

Jaar:	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<i>200 kg N/ha</i>						
Totaal ¹⁾	197	161	194	185	226	177
Behoefte	110	111	143	77	80	-
Verschil	87	50	51	108	146	-
<i>60 kg N/ha</i>						
Totaal ¹⁾	156	138	167	154	199	149
Behoefte	121	101	153	77	80	-
Verschil	35	37	14	77	119	-

¹⁾ Uitsluitend als runderdrijfmest gegeven

Tabellen 11 en 12 geven een overzicht van de gerealiseerde stikstofbemesting per snede. De totale gegeven hoeveelheid drijfmest op het 60 N-object was kleiner dan op het 200 N-object. De stikstof op het 60 N-object was voor ruim 60% afkomstig uit drijfmest en op het 200 N-object voor 23%. Bij een lager bemestingsniveau speelt drijfmest duidelijk een belangrijkere rol in de nutriëntenvoorziening van het gras. De jaargiften van stikstof liggen rond de geplande giften.

Tabel 11 Jaarlijkse stikstofbemesting (kg N/ha) uit kunstmest (km) en drijfmest (dm) op het 200 N object op Praktijkcentrum Zegveld

Snede	1992		1993		1994		1995		1996		1997	
	km	dm	km	dm	km	dm	km	dm	km	dm	km	Dm
1e	45	20	39	24	37	14	36	26	35	30	35	30
2e	32	13	35	22	23	23	22	26	23	7	22	8
3e	32	-	22	-	19	9	23	-	20	9	22	4
4e	22	-	22	-	20	2	20	-	20	5	22	5
5e	22	-	23	-	23	-	22	-	22	-	22	2
6e	16	-	17	-	19	-	22	-	23	-	22	-
7e	-	-	-	-	6	-	4	-	8	-	6	-
Subtotaal	169	33	158	46	146	48	149	52	152	51	149	48
Totaal	202		204		194		201		203		197	

Tabel 12 Jaarlijkse stikstofbemesting (kg N per ha) uit kunstmest (km) en drijfmest (dm) op het 60 N-object op Praktijkcentrum Zegveld

Snede	1992		1993		1994		1995		1996		1997	
	km	dm	km	dm	km	dm	km	dm	km	dm	km	Dm
1e	32	13	23	21	23	13	23	25	21	26	21	26
2e	8	13	-	18	-	19	-	19	-	6	-	17
3e	-	-	-	-	-	5	-	-	-	8	-	-
4e	-	-	-	-	-	2	-	-	-	5	-	-
5e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotaal	40	26	23	39	23	39	23	44	21	44	21	43
Totaal	66		62		62		67		65		64	

4.2 Verloop van de bodemvruchtbaarheid

Tabel 13 geeft het verloop van de bodemvruchtbaarheid weer. De gegevens van januari 1992 stellen de startsituatie voor. In 1993 varieerde de pH-KCl van 4,5 tot 5,5. Omdat een pH-KCl kleiner dan 4,8 als "vrij laag" wordt aangemerkt zijn in 1993 per object 4 percelen bekalkt. P-AL en K-getal bevonden zich in het traject "voldoende" tot "ruim voldoende" (Adviesbasis, 1998). Uit de resultaten van het grondonderzoek blijkt dat de bodemvruchtbaarheid bij beide N-objecten min of meer vergelijkbaar was.

Tabel 13 Resultaten grondonderzoek Zegveld gemiddeld per behandeling per jaar ¹⁾

Jaar:	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1997
<i>200 N object</i>							
pH-KCl	4,9	4,9	4,9	4,9	5,0	5,2	5,1
Humus	44	42	43	40	46	44	46
Afslibbaar	25	26	27	25	25	28	31
P-AL	44	42	38	40	38	47	41
K-getal	26	25	18	22	22	30	22
<i>60 N object</i>							
pH-KCl	4,9	4,9	4,8	4,8	5,0	5,1	5,0
Humus	45	44	44	45	46	44	46
Afslibbaar	27	28	28	26	28	32	34
P-AL	40	38	36	39	41	52	45
K-getal	26	25	18	22	24	34	26

¹⁾ Monsters genomen in januari van het betreffende jaar

4.3 Botanische samenstelling

4.3.1 Algemeen

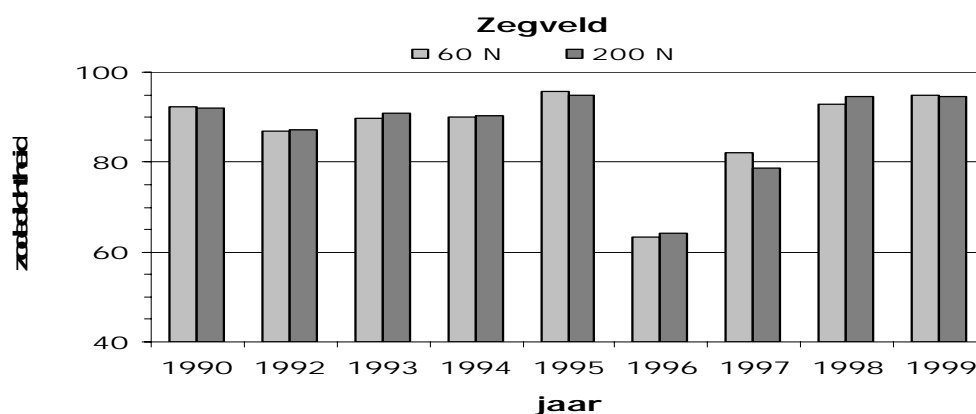
De botanische samenstelling is ieder voorjaar voor de oogst van de eerste snede per perceel door dezelfde persoon geschat. Hierdoor zijn de gegevens goed vergelijkbaar. Doordat bij elke schatting ook de zodendichtheid is bepaald kan per jaar en per soort de werkelijke bezetting worden vastgesteld, hetgeen nodig is om vast te kunnen stellen of een soort in de proefjaren is toegenomen dan wel is afgenomen. Hierbij worden alle geschatte percentages omgerekend naar een zodendichtheid van 100%. Een rekenvoorbeeld:

Engels raaigras heeft in 1998 een bezetting van 60% bij een zodendichtheid van 95% en in 1999 was dat 65% bij een zodendichtheid van 70%, zo op het oog een toename van 5%. Omgerekend in werkelijke bezetting is dit respectievelijk 57 en 46% en dus een afname van 11%.

4.3.2 Zodendichtheid

Vanaf 1990 zijn op proefbedrijf Zegveld alle percelen botanisch geschat. Voor de proef geldt 1992 als startjaar, maar om de beginsituatie goed weer te geven zijn de gegevens van 1990 ook gebruikt. In figuur 2 is de zodendichtheid per bemestingniveau weergegeven.

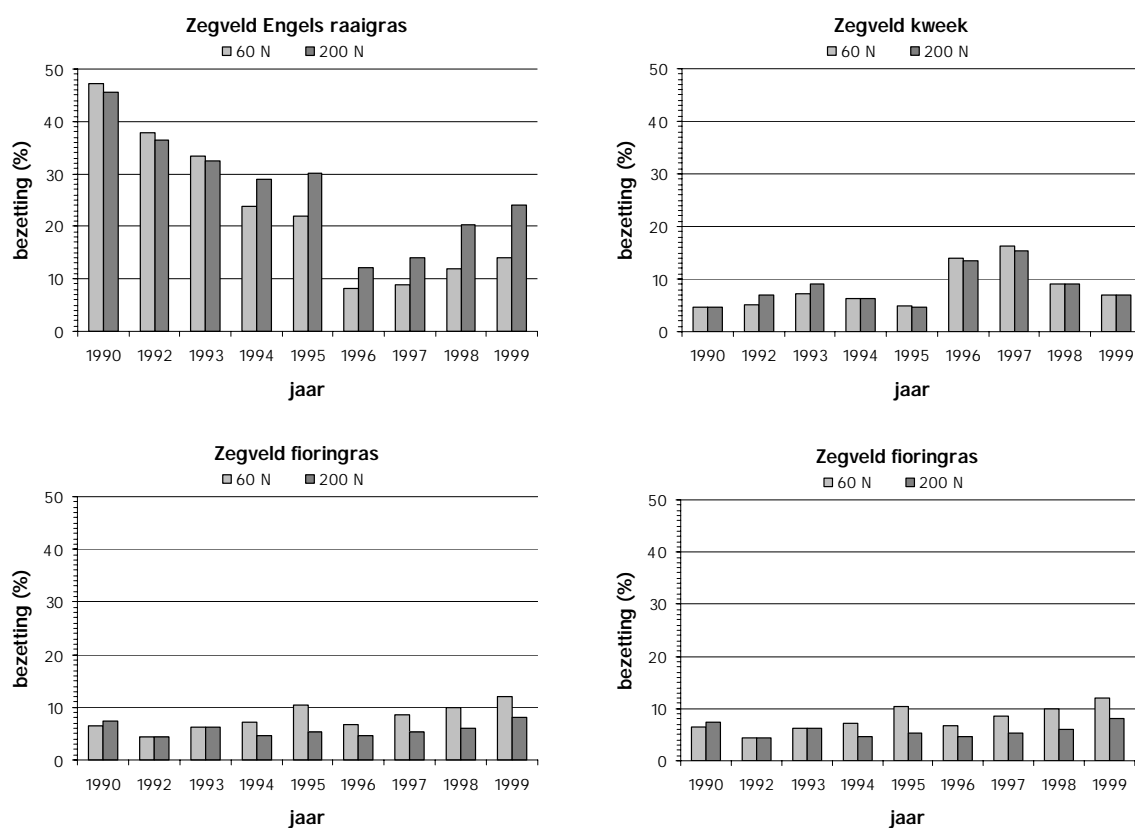
Figuur 2 De gemiddelde zodendichtheid per bemestingniveau op Zegveld



In figuur 2 is te zien dat er geen grote verschillen in zodendichtheid zijn opgetreden tussen het lage en hoge bemestingniveau. Wel zien we dat de strenge winters van 1995/1996 en 1996/1997 als gevolg van vorstschade een negatieve invloed op de zodendichtheid hebben gehad.

4.3.3 Botanische samenstelling grasmat

De botanische samenstelling van de grasmat is gedurende het onderzoek veranderd. Uit de jaarschattingen zijn de belangrijkste soorten genomen. Van deze soorten is per jaar de werkelijke bezetting berekend. Uit de schattingen blijkt dat Engels raaigras, kweek, ruw beemdgras en fioringras de belangrijkste grassoorten waren. Figuur 3 geeft een overzicht van de werkelijke bezetting van deze soorten.

Figuur 3 Belangrijkste grassoorten op Zegveld, uitgedrukt in werkelijke bezetting (%)

Het gemiddelde aandeel Engels raai gras is vanaf 1994 bij 60N steeds lager geweest dan bij 200N. Door vorstschade daalde de bezetting op beide objecten fors, maar steeg daarna bij 200N sneller tot een maximaal verschil van 10%. Was er tijdens de proefperiode geen vorstschade opgetreden dan was het verschil in bezetting aan het eind mogelijk wat groter geweest. De grafiek met de kweekbezetting toont een duidelijke toename na de strenge winters van 95/96 en 96/97. Er is echter geen wezenlijk verschil tussen de beide objecten. Ook ruw beemdgras laat nagenoeg geen verschil in gemiddelde bezetting tussen de twee bemestingniveaus zien. Fioringras daarentegen heeft vanaf 1994 bij het lage bemestingniveau steeds een hogere bezetting, het verschil loopt op tot circa vijf procenteenheden.

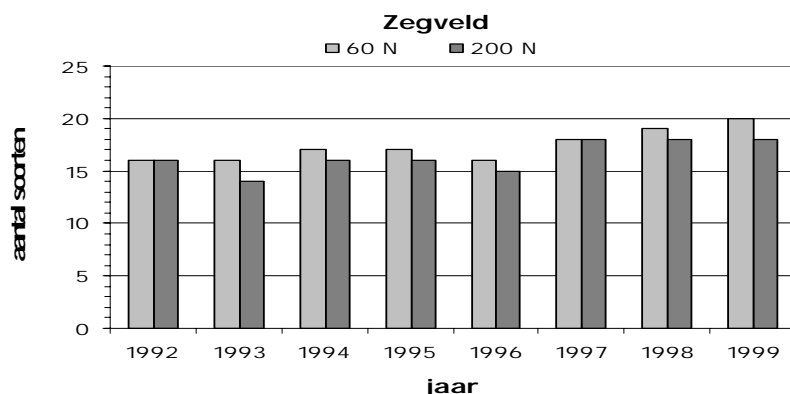
Kruiden

Tijdens de proefperiode is op een aantal percelen chemische onkruidbestrijding toegepast, waardoor we geen goed beeld kunnen geven van toe- of afname van het aandeel kruiden in de grasmat als gevolg van de gehanteerde bemestingniveaus. Daarom wordt volstaan met een globale omschrijving.

Op Zegveld kwamen op alle percelen paardenbloem, ridder- en/of krulzuring en kruipende boterbloem voor. Op meer dan 75% van de percelen werden vogelmuur en speenkruid aangetroffen en op meer dan 40% van de percelen pinksterbloem, veldzuring en kleine veldkers. Bovendien kwam in 50% van de percelen ruwe smele voor. Op Zegveld varieerde de bezetting door kruiden per perceel nogal (van 7 tot 17%). Tussen de twee bemestingniveaus waren de verschillen echter klein, al lijkt een tendens aanwezig van een wat groter aandeel kruiden bij 60 N.

Soortenrijkdom

Met behulp van de schattingen van de botanische samenstelling is nagegaan of de soortenrijkdom toeneemt naarmate er minder zwaar wordt bemest. Figuur 4 laat het resultaat voor proefbedrijf Zegveld zien. De vorstschade in 95/96 is ook van invloed geweest op de soortenrijkdom. Vanaf 1997 is het aantal soorten bij 200N nagenoeg gelijk gebleven, terwijl dit bij 60N iets toenam.

Figuur 4 De soortenrijkdom van het grasland per bemestingniveau op Zegveld

4.4 Opbrengst en samenstelling vers gras

Tabel 14 geeft een overzicht van de gemiddelde opbrengst en samenstelling van vers gras in verschillende perioden van het jaar. De bijlagen 3^a t/m 3^c bevatten achtergrondinformatie over de opbrengst en samenstelling van het vers gras in verschillende perioden van alle proefjaren.

Tabel 14 Hoeveelheid en samenstelling vers gras op Praktijkcentrum Zegveld (in g/kg, tenzij anders aangegeven)

Object:	1 ^e snede		mei -juli		augustus – september	
	200N	60N	200N	60N	200N	60N
Aantal meetpercelen ¹⁾	3,0	3,0	8,3	8,0	7,6	7,1
N (kg/ha)	66	45	31	6	17	0
Drogestof (t/ha)	3,0	2,9	1,4	1,2	1,1	1,0
Groeidagen per snede	-	-	21,7	20,7	21,0	22,7
Drogestof (%)	15,3	15,9	16,9	17,7	17,2	16,9
Ruw eiwit	198	198	237	200	239	228
Ruwe celstof	209	206	214	217	204	213
Ruw as	101	100	101	99	102	102
VEM/kg	975	971	988	954	953	929
DVE	93	92	101	94	106	103
OEB	45	45	78	51	77	70
K	37,8	36,8	36,6	33,8	34,6	34,5
Ca	5,5	5,8	6,4	6,2	6,0	6,0
P	4,1	4,1	3,7	3,7	3,5	3,7
Mg	2,1	2,2	2,5	2,3	2,6	2,5
NO ₃	2,4	1,4	5,2	1,7	5,5	2,9

¹⁾ Gemiddeld aantal percelen met opbrengstbepaling

De drogestof opbrengsten in tabel 4.6 zijn het gemiddelde van zowel weide- als maaisneden. In de eerste snede zijn het vooral maaisneden; daarna vooral lichte weidesneden. Evenals in drogestof opbrengst is er nauwelijks verschil in het benodigde aantal groeidagen voor een grassnede bij beide behandelingen. Behalve in nitraatgehalte zijn er nauwelijks verschillen in de samenstelling van het gras van de eerste snede. Dat sluit aan bij de stikstofverdeling over het seizoen, waarbij het 60 N-object het merendeel van de stikstof voor de eerste snede kreeg toegediend. Later in het seizoen is het belangrijkste verschil een lager ruw eiwitgehalte bij het 60 N-object, wat zich vertaalt in een lager DVE- en OEB-gehalte.

4.5 Graslandgebruik

In tabel 15 is per onderzoekjaar een overzicht gegeven van de lengte van het weideseizoen en aantal dagen waarop beperkt en onbeperkt is geweid. In verband met een goede vergelijkbaarheid van de systemen is er geen verschil in lengte van het weideseizoen aan gebracht tussen het 200 N en het 60 N systeem.

Tabel 15 Kengetallen Graslandgebruik bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

Jaar:	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Gemiddeld
Start weideperiode (dd/mm)	17/04	13/04	01/05	21/04	29/04	14/04	07/04	19/04
Eind weideperiode (dd/mm)	07/10	13/10	28/10	12/10	16/10	25/10	16/10	17/10
Aantal weidedagen	174	184	181	175	171	177	166	175
Beperkt weiden	25	53	57	39	63	38	50	46
Onbeperkt weiden	149	131	124	136	108	135	116	128
Aantal koeweidedagen	3480	3660	3620	3500	3369	3540	3320	3498

Doordat het gras bij 60N gemiddeld iets korter was, werd bij dat systeem een iets grotere oppervlakte beweid en was de beweidingduur per perceel het kortst. Het maaipcentage (voor voederwinning) en het aandeel van de beweidingen dat op etgroen plaatsvond was bij beide systemen vergelijkbaar. Een iets lichtere veebezetting per ha (par. 2.1) bij het 60N systeem (t.o.v. 200N) heeft dat mede mogelijk gemaakt. Om eventuele verschillen in beweiding tussen voorjaar, zomer en herfst in beeld te brengen zijn in de bijlagen 4^a (200N) en 4^b (60N) de beweidinggegevens per periode opgesplitst. Het grootste verschil deed zich voor in de periode van inscharen tot 1 juli. In die periode was bij 60N het gras korter, waardoor de beweidingduur per perceel korter was en er meer beweidingen nodig waren dan bij 200N.

Tabel 16 Kengetallen van het graslandgebruik bij het 200 N en 60 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

systeem		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	gemiddeld
Gemiddelde grashoogte (cm)	200 N	14,8	15,5	13,0	12,4	10,8	11,1	-	12,9
	60 N	14,6	14,7	13,1	12,6	9,9	11,3	-	12,7
Totaal beweide oppervlakte (ha)	200 N	49,2	48,3	50,3	60,0	51,8	44,7	43,0	49,6
	60 N	52,8	58,2	55,8	73,5	54,3	46,5	48,4	55,6
Beweidingduur / perceel (dagen)	200 N	2,7	2,8	2,8	2,2	2,5	3,1	3,0	2,7
	60 N	2,6	2,6	2,6	2,2	2,4	3,0	2,8	2,6
Aantal omweidingen	200 N	65	65	65	78	68	58	55	65
	60 N	67	70	69	80	71	59	60	68
Are/koe/dag	200 N	1,41	1,32	1,39	1,71	1,54	1,26	1,30	1,42
	60 N	1,52	1,59	1,54	2,10	1,61	1,31	1,46	1,59
Maaien (%)	200 N	207	201	136	146	154	200	204	178
	60 N	228	187	147	144	154	185	176	174
Etgroen (%)	200 N	23	39	22	26	25	41	36	30
	60 N	28	36	21	24	32	44	37	32

4.6 Melkproductie

In tabel 17 staan per stikstofniveau de belangrijkste melkproductiekenmerken, het diergewicht en de krachtvoeropname.

Tabel 17 Gemiddelde dagelijkse melkproductie in de weideperiode bij het 200 N en 60 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

systeem		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	gemiddeld
Melk (kg)	200 N	21,8	24,8	23,8	23,5	28,4	23,8	23,9	24,3
	60 N	22,1	24,0	23,5	24,0	27,2	23,5	24,5	24,1
Vet (%)	200 N	4,40	4,36	4,40	4,23	4,18	4,48	4,48	4,36
	60 N	4,48	4,51	4,42	4,34	4,36	4,43	4,40	4,42
Eiwit (%)	200 N	3,50	3,45	3,45	3,39	3,28	3,45	3,50	3,43
	60 N	3,57	3,43	3,55	3,38	3,38	3,53	3,42	3,47
Meetmelk (kg)	200 N	23,1	26,1	25,1	24,2	28,9	25,4	25,4	25,4
	60 N	23,6	25,5	25,0	25,0	28,5	25,0	25,6	25,5
Vet + eiwit (g)	200 N	1.724	1.939	1.868	1.787	2.119	1.892	1.892	1.889
	60 N	1.776	1.902	1.873	1.854	2.107	1.872	1.898	1.897
Gewicht (kg)	200 N	582	573	588	576	581	581	586	581
	60 N	577	575	587	576	575	575	588	579
Krachtvoer (kg)	200 N	2,9	4,8	4,3	4,2	4,9	4,7	5,2	4,4
	60 N	2,9	4,7	4,4	4,2	5,0	4,7	5,2	4,4

Vergelijking van de gemiddelde resultaten bij 200 N met die bij 60 N levert het volgende beeld op:

- 0,2 kg meer melk bij 200 N
- Door een hoger vetgehalte bij 60 N geen verschil in meetmelkproductie
- De melkkoeien waren nagenoeg even zwaar
- De krachtvoeropname was gemiddeld gelijk, waardoor het effect op de melkproductie is toe te schrijven aan de ruwvoerkwaliteit

In de bijlagen 5^a t/m 5^f staat detailinformatie over de melkproductie in voorjaar, zomer en herfst. Uit deze bijlagen blijkt dat ten opzichte van de jaargemiddelden bij 60N de melkproductie in juli + augustus met 0,3 kg per koe per dag het sterkst achterbleef, maar dat door een 0,08% hoger vetgehalte er ook toen geen verschil in meetmelkproductie was. Na 1 september was de melkproductie bij 60N zelfs iets hoger dan bij 200N. Wellicht is dit laatste een positief effect van een relatief hoog aandeel etgroen en iets langer gras bij 60N (zie bijlage 4^a en 4^b).

De resultaten van een statistische analyse van het melkproductieverloop gedurende het seizoen staan in hoofdstuk 7.

4.7 Opbrengst en samenstelling wintervoer

Tabellen 18 en 19 geven informatie over de beschikbare oppervlakte grasland per systeem en het percentage daarvan dat gedurende verschillende perioden in de weideperiode is gemaaid voor voederwinning. Een hoger maaipercentage betekent dat er meer etgroen beweiding kan plaatsvinden met mogelijk positieve gevolgen voor de grasopname en melkproductie.

Tabel 18 Maaipercentage bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

Jaar	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem.</i>
Beschikbaar (ha)	9,19	9,19	9,19	9,15	9,15	9,15	8,79	9,12
Voor 1 juli	121	121	100	100	76	100	100	103
(1 ^e snede)	(64)	(65)	(66)	(60)	(29)	(55)	(76)	59
Vanaf 1 juli	86	80	36	46	78	100	104	75
Totaal	207	201	136	146	154	200	204	178

Vergelijking van tabel 4.11 met tabel 4.12 laat zien dat de maaipercentages tussen beide systemen niet veel verschillen. In absolute zin werd bij 60N gemiddeld 3 ha meer gemaaid dan bij 200N. Dat verklaart dan ook de 2% meer etgroen beweiding bij 60N (tabel 4.8). Van de gemaaide oppervlakte werd bij 60N 94% als etgroen beweide en bij 200N was dat 92%. De melkkoeien in het systeem met 60N kunnen door iets meer etgroen beweiding een licht voordeel hebben gehad.

De relatief lage maaipercentages van de eerste snede in 1996 en 1997 (met name bij 60N) zijn mede het gevolg van de voorafgaande strenge winters. De combinatie van een open zode en een verlaagde stikstofbemesting zorgt er dan voor dat er minder weidegras beschikbaar is. Door sneller om te weiden blijven er minder percelen van de eerste snede over om te maaien.

Tabel 19 Maaipercentage bij het 60 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

Jaar	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem</i>
Beschikbaar (ha)	11,02	11,02	10,99	10,99	10,99	10,99	10,55	10,94
Voor 1 juli	133	117	100	100	78	75	100	101
(1 ^e snede)	(71)	(70)	(68)	(69)	(25)	(41)	(77)	60
Vanaf 1 juli	95	70	47	44	76	109	76	74
Totaal	228	187	147	144	154	185	176	174

Tabellen 20 en 21 geven per systeem een overzicht van de gemiddelde opbrengst van wintervoer in de eerste en de tweede helft van het seizoen. In totaal is er bij de beweiding op het 60N systeem jaarlijks gemiddeld 5,6 ton droge stof meer overgebleven dan op het 200N systeem. In vergelijking met de verwachte opbrengstreductie, waarmee bij de keuze van de veebezetting rekening is gehouden, is de grasopbrengst dus meegevallen. Per hectare grasoppervlak was de opbrengst bij 60N circa 250 kg droge stof per jaar lager dan bij 200N. Bij 60N was de maaisnede per keer maaien gemiddeld 100 kg droge stof per ha lichter dan bij 200N. Dat sluit aan bij de weidesneden die ook iets lichter waren dan bij 200N (zie par. 4.5).

Tabel 20 Hoeveelheid gewonnen ruwvoer bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld (t ds)

Jaar	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem.</i>
<i>Voor 1 juli</i>								
Totaal	32,4	25,6	25,3	31,4	16,0	27,8	35,2	27,7
Per ha gemaaid	2,9	2,3	2,7	3,4	2,3	3,0	4,0	3,0
Per ha grasland	3,5	2,8	2,7	3,4	1,8	3,0	4,0	3,0
<i>Vanaf 1 juli</i>								
Totaal	12,3	17,9	6,2	10,3	16,0	18,3	20,5	14,5
Per ha gemaaid	1,5	2,4	1,9	2,5	2,3	2,0	2,2	2,1
Per ha grasland	1,3	1,9	0,7	1,1	1,8	2,0	2,3	1,6
<i>Per jaar</i>								
Totaal	44,7	43,5	31,5	41,7	32,0	46,1	55,7	42,2
Per ha gemaaid	2,3	2,4	2,5	3,1	2,3	2,5	3,1	2,6
Per ha grasland	4,9	4,7	3,4	4,6	3,5	5,0	6,3	4,6

Tabel 21 Hoeveelheid gewonnen ruwvoer bij het 60 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld (t ds)

Jaar	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem</i>
<i>Voor 1 juli</i>								
Totaal	41,8	32,2	29,6	38,8	18,4	24,4	38,1	31,9
Per ha gemaaid	2,8	2,5	2,7	3,5	2,2	2,9	3,6	2,9
Per ha grasland	3,8	2,9	2,7	3,5	1,7	2,2	3,6	2,9
<i>Vanaf 1 juli</i>								
Totaal	16,4	15,2	8,0	12,5	17,0	23,6	18,2	15,9
Per ha gemaaid	1,6	2,0	1,5	2,6	2,0	2,0	2,3	2,0
Per ha grasland	1,5	1,4	0,7	1,1	1,5	2,2	1,7	1,5
<i>Per jaar</i>								
Totaal	58,2	47,4	37,6	51,3	35,4	48,0	56,3	47,8
Per ha gemaaid	2,3	2,3	2,3	3,2	2,1	2,4	3,0	2,5
Per ha grasland	5,3	4,3	3,4	4,7	3,2	4,4	5,3	4,4

In tabel 22 staat de gemiddelde samenstelling van de graskuil die bij beide bemestingsystemen is gewonnen. In de bijlagen 6^a t/m 6^d is de samenstelling van de graskuil per jaar opgesplitst.

Tabel 22 Samenstelling graskuil 200N en 60N op Praktijkcentrum Zegveld (in g/kg, tenzij anders aangegeven)

Tijdstip	1 ^e snede		Latere sneden	
	200N	60N	200N	60N
Object:				
Aantal ha	4,9	6,4	6,3	6,7
Ds (t/ha)	3,2	3,2	2,6	2,5
Ds (%)	46,2	47,6	52,1	56,0
VEM_N ¹⁾	881	877	848	847
DVE	74	73	74	75
OEB	59	48	53	38
Re	187	179	187	178
Rc	238	240	242	242
Ras	112	113	107	105
NH ₃	8	7	7	5
Suiker	83	91	76	98
VCos_N ²⁾	75,8	75,7	72,9	73,0
VCos_V ³⁾	73,3	73,6	69,4	69,2
VEM_V ⁴⁾	863	853	824	814
K	36,6	36,6	33,9	33,3
Ca	5,9	6,0	5,8	5,8
Na	1,3	1,3	1,7	1,4
Mg	2,2	2,1	2,2	2,1
P	4,0	4,0	3,4	3,4

¹⁾ VEM op basis van VCos_N

²⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald met NIRS

³⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald volgens methode Tilley en Terry

⁴⁾ VEM op basis van VCos_V

De samenstelling van de graskuil in tabel 4.15 vertoont voor een deel dezelfde tendens als de samenstelling van het verse gras, welke de hele weideperiode op drie percelen is gemeten (tabel 4.6). Bij 60N zijn gemiddeld iets meer ha gemaaid, omdat bij dat systeem de beschikbare oppervlakte bijna 2 ha groter was dan bij 200N. Bij beide systemen werd de eerste snede vrijwel op het hetzelfde tijdstip gemaaid bij een vergelijkbare opbrengst. Ook na de eerste snede verschilden de opbrengsten niet veel, wel waren ze meestal het laagst bij 60N.

Op basis van bepaling via de verteringscoëfficiënt van de organische stof was de VEM van de graskuil bij 60N 10 eenheden lager dan bij 200N. Op basis van NIRS was het verschil kleiner.

Net als bij het verse gras had ook de graskuil van het 60N systeem een lager ruw eiwitgehalte, wat tot uitdrukking komt in een lager OEB-gehalte en een lagere NH₃-fractie. De DVE in de graskuil was vergelijkbaar.

5 Resultaten Bosma Zathe

5.1 Bemesting (organische mest en kunstmest)

Tabel 23 geeft een overzicht van de fosfaatbemesting. De fosfaatbehoefte per snede is de resultante van het graslandgebruik en het P-AL getal in de bodem. Rekening houdend met de fosfaattoestand van de bodem is na het eerste jaar de P_2O_5 -bemesting verhoogd en in het laatste jaar weer verlaagd.

Tabel 23 Jaarlijkse P_2O_5 -bemesting op Praktijkcentrum Bosma Zathe (kg/ha)

Jaar:	94	95	96	97	98
<i>350 N object</i>					
Kunstmest	52	60	50	59	8
Drijfmest	19	41	48	49	55
Totaal	71	101	98	108	63
<i>200 N object</i>					
Kunstmest	47	49	43	47	11
Drijfmest	17	34	40	40	45
Totaal	64	83	83	87	56

In tabel 24 staat de kalibemesting. Omdat op het 200 N-object iets minder runderdrijfmest is gegeven was daar een iets grotere gift K_2O in de vorm van kunstmest noodzakelijk. In 1998 is in beide systemen voor de kalibemesting uitsluitend drijfmest gebruikt.

Tabel 24 Jaarlijkse K_2O -bemesting op Praktijkcentrum Bosma Zathe (kg/ha)

Jaar:	94	95	96	97	98
<i>350 N object</i>					
Kunstmest	6	6	12	6	0
Drijfmest	149	183	206	286	255
Totaal	155	189	218	292	255
<i>200 N object</i>					
Kunstmest	24	18	19	18	0
Drijfmest	129	152	171	235	212
Totaal	153	170	190	253	212

Tabellen 25 en 26 geven een overzicht van de gerealiseerde stikstofbemesting per snede. De totale gegeven hoeveelheid drijfmest op het 200 N-object was, zoals gepland, kleiner dan op het 350 N-object. Het gehalte aan werkzame stikstof in de drijfmest was in 1996 met 2,0% het laagst en in 1997 met 2,7% het hoogst. De stikstof op het 200 N-object was voor bijna 26% afkomstig uit drijfmest en op het 350 N-object voor 18%. Bij een lager bemestingsniveau speelt drijfmest een belangrijkere rol in de nutriëntenvoorziening van het gras. De jaargiften van stikstof liggen in de buurt van de geplande giften (Tabel 2.4 en 2.5), met uitzondering van 1997 toen voor een snede extra is bemest.

Tabel 25 Jaarlijkse stikstofbemesting uit kunstmest (km) en drijfmest (dm) op het 350 N-object (kg N per ha) op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Snedes	1994		1995		1996		1997		1998	
	km	dm	km	dm	km	dm	km	dm	km	dm
1e	61	31	57	30	57	32	60	40	58	36
2e	44	21	47	30	46	28	39	42	45	33
3e	61	-	64	-	59	-	50	-	51	-
4e	40	-	42	-	41	-	40	-	42	-
5e	41	-	41	-	39	-	40	-	37	-
6e	41	-	33	-	42	-	38	-	33	-
7e	-	-	6	-	-	-	16	-	9	-
Subtotaal	288	52	290	60	284	60	283	82	275	69
Totaal	340		350		344		365		344	

Tabel 26 Jaarlijkse stikstofbemesting uit kunstmest (km) en drijfmest (dm) op het 200 N-object (kg N per ha) op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Snedes	1994		1995		1996		1997		1998	
	km	dm	km	dm	km	dm	km	dm	km	dm
1e	33	27	34	25	34	26	35	33	36	31
2e	23	18	22	25	21	24	20	34	21	26
3e	36	-	36	-	35	-	26	-	27	-
4e	21	-	20	-	21	-	19	-	21	-
5e	21	-	22	-	20	-	18	-	17	-
6e	21	-	23	-	18	-	16	-	17	-
7e	-	-	-	-	-	-	17	-	2	-
Subtotaal	155	45	157	50	149	50	151	67	141	57
Totaal	200		207		199		218		198	

5.2 Verloop van de bodemvruchtbaarheid

In tabel 27 staat het verloop van de bodemvruchtbaarheid. De gegevens van voorjaar 1994 geven de uitgangssituatie weer. Uit de resultaten van het grondonderzoek blijkt dat de bodemvruchtbaarheid bij beide N-objecten min of meer vergelijkbaar was. De fosfor- en natriumvoorziening lag in de beginjaren iets onder het streeftraject (Adviesbasis, 1998), maar daar is later verbetering in gekomen. De Mg-gehalten waren steeds relatief hoog.

Tabel 27 Resultaten grondonderzoek Bosma Zathe gemiddeld per behandeling per jaar ¹⁾

Jaar:	'94	'95	'96	'97	'98	Streeftraject	
<i>350 N object</i>							
Humus		9,5	9,4	9,8	11,0	11,3	-
pH-KCl		5,5	5,2	5,4	5,3	5,4	4,8-5,5
MgO (mg/kg)		351	422	465	521	569	151-250
Na ₂ O (mg/100g)		4	4	6	6	5	5-9
P-Al (mg P ₂ O ₅ /100g)		26	27	29	32	35	30-39
K-getal		17	18	22	18	20	16-25
<i>200 N object</i>							
Humus		10,3	9,7	10,1	11,2	11,5	-
pH-KCl		5,4	5,2	5,3	5,3	5,4	4,8-5,5
MgO (mg/kg)		406	430	468	520	556	151-250
Na ₂ O (mg/100g)		4	4	6	6	5	5-9
P-Al (mg P ₂ O ₅ /100g)		25	25	29	32	34	30-39
K-getal		19	17	22	18	21	16-25

¹⁾ Monsters genomen in het voorjaar

5.3 Botanische samenstelling

5.3.1 Algemeen

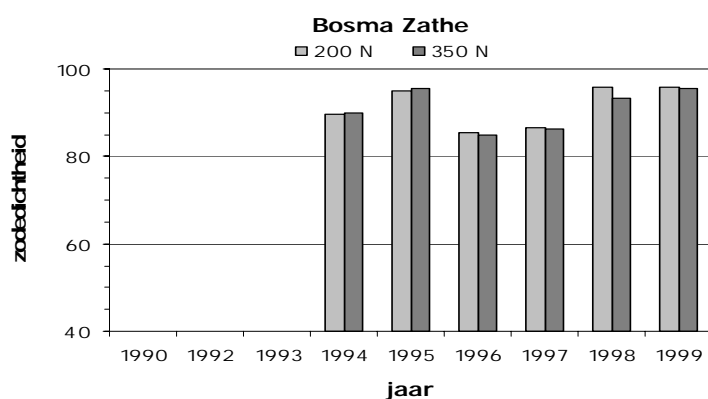
De botanische samenstelling is ieder voorjaar voor de oogst van de eerste snede per perceel door dezelfde persoon geschat. Hierdoor zijn de gegevens goed vergelijkbaar. Doordat bij elke schatting ook de zodenichtheid is bepaald kan per jaar en per soort de werkelijke bezetting worden vastgesteld, hetgeen nodig is om vast te kunnen stellen of een soort in de proefjaren is toegenomen dan wel is afgenomen. Hierbij worden alle geschatte percentages omgerekend naar een zodenichtheid van 100%. Een rekenvoorbeeld:

Engels raaigras heeft in 1998 een bezetting van 60% bij een zodenichtheid van 95% en in 1999 was dat 65% bij een zodenichtheid van 70%, zo op het oog een toename van 5%. Omgerekend in werkelijke bezetting is dit respectievelijk 57 en 46% en dus een afname van 11%.

5.3.2 Zodenichtheid

Op Bosma Zathe is de proef in 1994 van start gegaan. In figuur 5 is de zodenichtheid per bemestingniveau weergegeven.

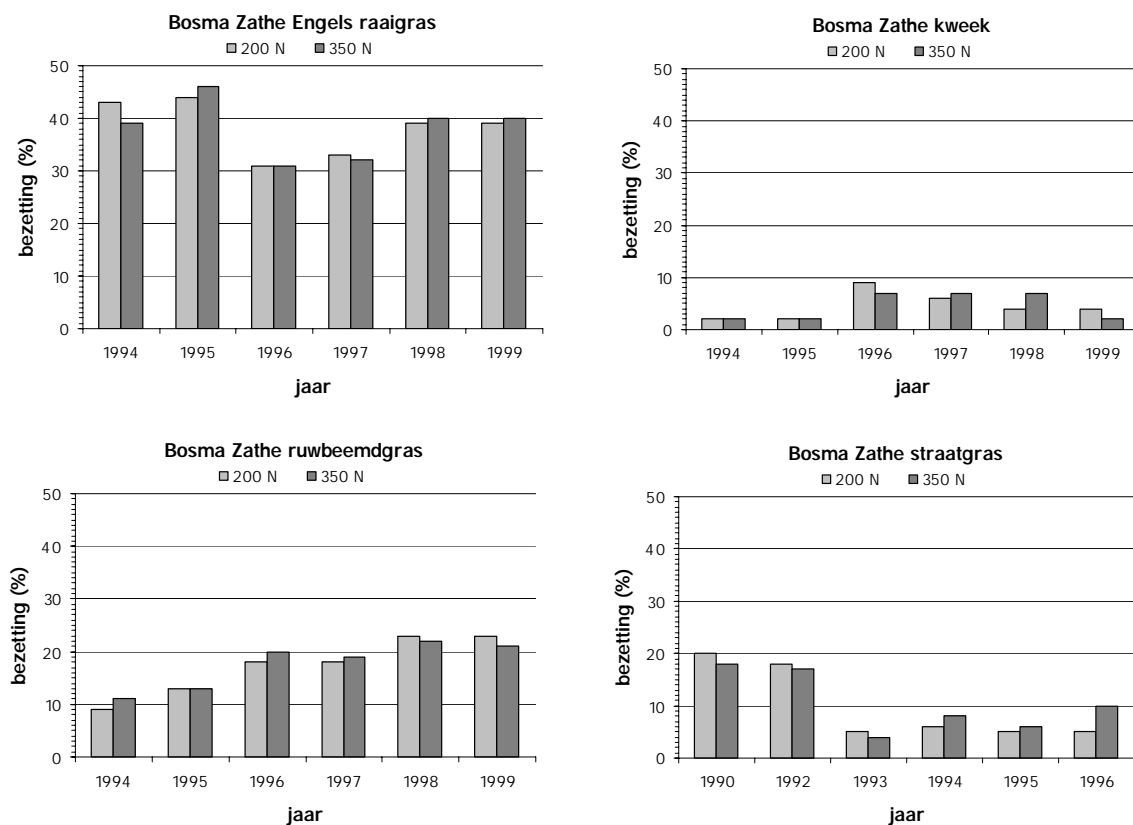
Figuur 5 De gemiddelde zodenichtheid per bemestingniveau op Bosma Zathe



In figuur 5 is te zien dat geen grote verschillen in zodenichtheid zijn opgetreden tussen het lage en hoge bemestingniveau. Wel zien we dat de strenge winters van 1995/1996 en 1996/1997 als gevolg van vorstschade een negatieve invloed op de zodenichtheid hebben gehad.

5.3.3 Botanische samenstelling grasmat

De botanische samenstelling van het grasland is gedurende het onderzoek veranderd. Uit de jaarschattingen zijn de belangrijkste soorten genomen. Van deze soorten is per jaar de werkelijke bezetting berekend. Engels raaigras, ruw beemdgras, straatgras en kweek vormden de belangrijkste grassoorten op Bosma Zathe. Figuur 6 geeft de werkelijke bezetting van deze soorten weer.

Figuur 6 Belangrijkste grassoorten op Bosma Zathe, uitgedrukt in werkelijke bezetting (%)

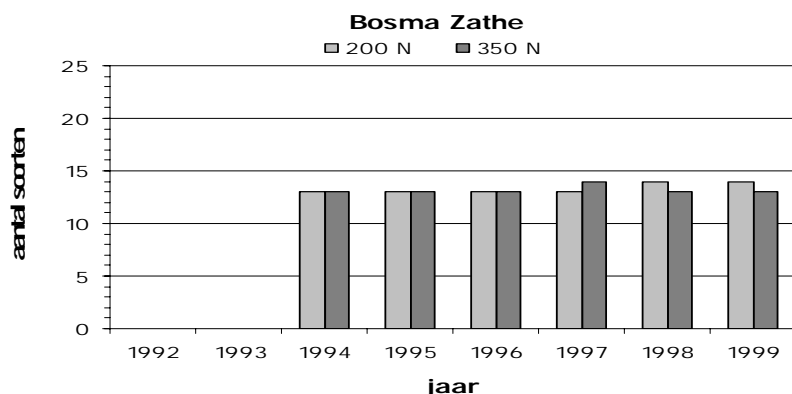
Op Bosma Zathe zijn bij geen van de soorten grote verschillen tussen de twee bemestingniveaus opgetreden. Wel is duidelijk, dat Engels raai gras door de vorstschade in de winters van 1995/1996 en 1996/1997 flink is afgenomen en dat ruwbeemd gras en kweek de ruimte hebben ingenomen. De hoeveelheid straat gras is na '95 flink teruggedrongen tot aanvaardbare percentages, al valt de toename bij 350N in het laatste proefjaar op.

Kruiden

Op Bosma Zathe is tijdens de proefperiode op een aantal percelen chemische onkruidbestrijding toegepast, waardoor geen goed beeld gegeven kan worden van toe- of afname van het aandeel kruiden in de grasmat als gevolg van de gehanteerde bemestingniveaus. Daarom wordt volstaan met een globale omschrijving. Op Bosma Zathe kwam paardenbloem in alle percelen voor en ridder- en/of krulzuring in zo'n 70% van de percelen. Daarnaast werd in meer dan 60% van de percelen kruipende boterbloem en pinksterbloem aangetroffen. Het totale aandeel kruiden varieerde van 4 tot 12%. Op Bosma Zathe bestond er geen verschil tussen de bemestingsniveaus in het aandeel kruiden.

Soortenrijkdom

Uit de schattingen van de botanische samenstelling is nagegaan of de soortenrijkdom toeneemt naarmate er minder zwaar wordt bemest. Op Bosma Zathe hadden de twee bemestingniveaus geen invloed op de soortenrijkdom van het grasland (Figuur 7).

Figuur 7 De soortenrijkdom van het grasland per bemestingniveau op Bosma Zathe

5.4 Opbrengst en samenstelling vers gras

Tabel 28 geeft een overzicht van de gemiddelde opbrengst en samenstelling van vers gras in verschillende perioden van het jaar, gemeten op vier percelen per object. De bijlagen 7^a t/m 7^e bevatten achtergrondinformatie over de opbrengst en samenstelling van het verse gras in verschillende perioden per proefjaar.

Tabel 28 Hoeveelheid en samenstelling vers gras op Praktijkcentrum Bosma Zathe (in g/kg, tenzij anders aangegeven)

Tijdstip	1 ^e snede		Mei-juli		Augustus-september	
	350N	200N	350N	200N	350N	200N
Object:	350N	200N	350N	200N	350N	200N
Aantal ¹⁾	4,0	4,0	11,6	11,2	11,0	10,4
N (kg/ha)	83	58	61	36	38	19
Ds (t/ha)	2,8	2,6	2,0	1,9	1,4	1,3
N-effect ²⁾	15,2	15,3	6,7	10,5	5,8	11,9
Re	202	184	217	183	228	204
Rc	220	221	226	229	231	227
Ras	104	92	102	94	101	98
DVE	93	93	97	92	101	96
OEB	47	29	58	27	62	41
VEM	978	984	964	947	934	917
K	33,8	32,3	34,7	31,6	31,2	30,8
Ca	4,8	4,8	5,3	4,8	5,4	5,2
P	4,2	4,0	4,0	3,8	3,8	3,9
Mg	2,5	2,5	2,9	2,7	3,0	2,9
NO ₃	1,9	0,9	6,1	2,2	6,3	3,0

¹⁾ Gemiddeld aantal percelen met opbrengstbepaling

²⁾ Meeropbrengst ten opzichte van achterwege laten van de stikstofbemesting voor de betreffende snede, uitgedrukt in kg drogestof per kg gegeven stikstof

De drogestofopbrengsten in tabel 28 zijn het gemiddelde van zowel weide- als maaisneden. Van de eerste snede werd 60% gemaaid. Per periode is er nauwelijks verschil in drogestof opbrengst, maar daarbij speelt mee dat er later in het seizoen in het systeem met 200N iets minder sneden werden geoogst. De groeiduur bij 200N werd blijkbaar langer. Op jaarbasis werd bij 350N 12,5 ton drogestof geoogst en bij 200N 11,3 ton, een verschil van 10%. In vergelijking met de drogestofopbrengst in 1964 t/m 1971 op het proefbedrijf Bosma Zathe (tabel 1.1) eenzelfde opbrengst bij 350N, maar een hogere opbrengst bij 200N.

Op basis van tegelijkertijd gemaaide onbemeste stroken is het aantal kg drogestof per kg gegeven stikstof berekend. Zoals verwacht, was het stikstofeffect in de eerste snede het grootst. Bij de eerste snede was het N-effect ook bij beide systemen gelijk. In de latere sneden nam het stikstofeffect duidelijk af, met name bij 350N. De nawerking van eerder gegeven stikstof kan het beeld enigszins hebben verstoord. Op jaarbasis was het stikstofeffect op 200N 13,1 kg drogestof per kg gegeven werkzame stikstof en op 350N 8,8 kg.

De lagere stikstofbemesting bij 200N heeft in de eerste snede een wat lager ruw eiwit-, OEB- en nitraatgehalte tot gevolg. Na de eerste snede heeft de royalere bemesting bij 350N geleid tot een sterkere toename van het ruw eiwit-, DVE-, OEB- en nitraatgehalte dan bij 200N.

5.5 Graslandgebruik

Tabel 29 geeft een overzicht van een aantal kenmerken met betrekking tot het graslandgebruik in het 350N systeem; idem tabel 5.8 voor het 200N systeem.

Tabel 29 Graslandgebruik bij het 350 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Jaar	'94	'95	'96	'97	'98	Gemiddeld
Start weideperiode	3-mei	24-apr	3-mei	21-apr	8-apr	24 april
Einde weideperiode	17-okt	27-okt	7-okt	24-okt	17-sep	12 oktober
Aantal weidedagen	167	186	157	186	164	172
Beperkt weiden	50	62	27	76	30	49
Onbeperkt weiden	117	124	130	110	134	123
Aantal omweidingen	57	58	48	54	45	51,8
Totaal beweide opp. (ha)	57,7	59,0	48,5	53,9	45,1	52,8
Aantal koeweidedagen	4161	4657	3840	4432	4100	4238
Are/koe/dag	1,39	1,27	1,26	1,22	1,10	1,24
Gem. grashoogte (cm)						
- Inscharen	12,7	13,3	12,8	13,1	13,7	13,1
- Uitscharen	7,7	7,9	6,7	7,4	8,0	7,5
Maai %	228	228	218	227	205	221
Beweidduur/perceel (dgn) ¹⁾	2,7	2,7	3,1	3,4	3,7	3,1

¹⁾ Op basis van dag en nacht weiden

Tabel 30 Graslandgebruik bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Jaar	'94	'95	'96	'97	'98	Gemiddeld
Start weideperiode	3-mei	24-apr	3-mei	21-apr	8-apr	24 april
Einde weideperiode	17-okt	27-okt	7-okt	24-okt	17-sep	12 oktober
Aantal weidedagen	167	186	157	186	164	172
Beperkt weiden	50	62	27	76	30	49
Onbeperkt weiden	117	124	130	110	134	123
Aantal omweidingen	55	57	48	60	49	52
Totaal beweide opp. (ha)	57,8	61,2	50,5	63,0	50,1	56,5
Aantal koeweidedagen	4161	4657	3840	4432	4100	4238
Are/koe/dag	1,39	1,32	1,31	1,42	1,22	1,33
Gem. grashoogte (cm)						
- Inscharen	12,9	11,8	11,7	12,2	13,0	12,3
- Uitscharen	7,8	7,4	6,6	7,2	8,0	7,4
Maai %	223	223	231	235	195	222
Beweidduur/perceel (dgn) ¹⁾	2,8	2,7	3,2	3,0	3,4	3,1

¹⁾ Op basis van dag en nacht weiden

De beweidingduur per seizoen en het beweidingssysteem zijn bij beide systemen gelijk gehouden. Bij 200N werd een iets grotere oppervlakte beweide dan bij 350N. Omdat bij 200N de percelen gemiddeld iets groter waren, was het aantal omweidingen en de beweidingduur per perceel gemiddeld gelijk.

De iets geringe grashoogte bij inscharen verklaart dat er bij 200N iets meer oppervlakte voor beweiding nodig was. Op basis van de grashoogte bij uitscharen werd het gras bij beide systemen in dezelfde mate afgeweid. De maaipercenages (voor voederwinning) waren bij beide systemen vergelijkbaar. Door een iets grotere beschikbare oppervlakte bij 200N was in dat systeem 53% van de beweide oppervlakte als etgroen beschikbaar tegen 46% bij 350N. De smakelijkheid van het gras kan door meer etgroen bij 200N in het voordeel zijn geweest. Anderzijds werd op de percelen met 200N in september vaker kroonroest in het gras geconstateerd dan op de percelen met 350 kg stikstof per ha per jaar.

5.6 Melkproductie

In tabellen 31 en 32 staan per stikstofniveau de belangrijkste melkproductiekenmerken, het diergewicht en de krachtvoeropname.

Tabel 31 Melkproductie in de weideperiode bij het 350 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Jaar	94	95	96	97	98	<i>Gem.</i>
Melk (kg)	24,5	25,4	28,6	25,0	27,5	26,2
Vet (%)	4,08	3,92	3,83	3,87	4,01	3,94
Eiwit (%)	3,36	3,36	3,43	3,45	3,34	3,39
Fpcm (kg)	24,8	25,3	28,3	24,8	27,6	26,1
Vet + eiwit (g)	1820	1850	2078	1832	2024	1921
Gewicht (kg)	596	600	590	606	577	594
Krachtvoer (kg)	3,2	4,2	3,2	3,3	3,0	3,4

Tabel 32 Melkproductie in de weideperiode bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Jaar	94	95	96	97	98	<i>Gem.</i>
Melk (kg)	24,4	24,7	27,1	24,6	27,6	25,7
Vet (%)	4,09	4,00	3,93	3,87	4,00	3,98
Eiwit (%)	3,40	3,45	3,52	3,48	3,38	3,44
Fpcm (kg)	24,8	24,9	27,2	24,5	27,7	25,8
Vet + eiwit (g)	1830	1841	2020	1808	2039	1908
Gewicht (kg)	598	597	595	610	574	594
Krachtvoer (kg)	3,2	4,2	3,2	3,4	3,0	3,4

Vergelijking van de gemiddelde resultaten bij 350N en bij 200N levert het volgende beeld op:

- 0,5 kg melk per koe per dag meer bij 350N.
- Hoger vetgehalte bij 200N beperkt het verschil in meetmelkproductie tot 0,3 kg.
- Door een 0,05% hoger eiwitgehalte was de productie van eiwitgrammen bij 200N gelijk aan die bij 350N. Een lagere stikstofgift op het grasland heeft dus niet geleid tot een lagere eiwitproductie van het melkvee.
- De melkkoeien waren gemiddeld even zwaar; het wat lagere gewicht in 1998 kwam doordat in dat jaar het aandeel vaarzen met 31% het hoogst was.
- De krachtvoeropname was gemiddeld gelijk. Gemiddeld werd 1 kg mengvoer minder opgenomen dan op praktijkcentrum Zegveld. Dat komt doordat op Bosma Zathe in sommige perioden de mengvoergift voor beide groepen werd aangevuld met een gelijke hoeveelheid MKS of pulpbrok.

In de bijlagen 8^a t/m 8^f staat detailinformatie over de melkproductie in voorjaar, zomer en herfst. Uit deze bijlagen blijkt dat ten opzichte van de jaargemiddelden bij 200N de melkproductie in juli + augustus met 0,7 kg per koe per dag het sterkst achterbleef. Door een 0,05% hoger vetgehalte was het verschil in meetmelkproductie in die periode 0,4 kg. Na 1 september was de melkproductie bij 200N 0,6 kg lager dan bij 350N, maar door een geringer verschil in vetgehalte was de meetmelkproductie bij 200N op dat moment 0,5 kg lager dan bij 350N. Door een 0,04 – 0,08% hoger eiwitgehalte was gedurende de loop van het weideseizoen de productie van eiwitgrammen bij 200N gelijk aan die bij 350N. Verlaging van de stikstofgift naar 200 kg N per ha per jaar is in de situatie van Bosma Zathe niet nadelig voor de melkeiwitproductie geweest.

5.7 Opbrengst en samenstelling wintervoer

In tabellen 33 en 34 staat de beschikbare oppervlakte grasland per systeem en het percentage dat daarvan gedurende verschillende perioden in de weideperiode is gemaaid voor voederwinning. Bij een hoger maaipercentage is er meer etgroen beschikbaar met mogelijk positieve gevolgen voor de grasopname en melkproductie.

Tabel 33 Maaipercentage bij het 350 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Jaar	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem.</i>
Beschikbaar (ha)	11,18	11,18	11,18	11,18	11,18	11,18
Voor 1 juli	100	118	103	86	114	104
(1 ^e snede)	(65)	(60)	(56)	(56)	(60)	(59)
Vanaf 1 juli	128	110	115	141	91	117
Totaal	228	228	218	227	205	221

Tabel 34 Maaipercentage bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Jaar	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem.</i>
Beschikbaar (ha)	13,69	13,69	13,69	13,69	13,69	13,69
Voor 1 juli	101	123	100	93	112	106
(1 ^e snede)	(70)	(62)	(62)	(54)	(67)	(63)
Vanaf 1 juli	122	100	131	142	83	115
Totaal	223	223	231	235	195	222

Vergelijking van tabellen 33 en 34 laat zien dat de maaipercentages tussen beide systemen gelijk waren. Door de grotere beschikbare oppervlakte werd bij 200N gemiddeld 5,6 ha meer gemaaid dan bij 350N. De melkkoeien in het systeem met 200N kunnen door meer beschikbaar etgroen een licht voordeel hebben gehad.

De relatief lage maaipercentages vóór 1 juli 1997 zijn mede het gevolg van de voorafgaande strenge winters. In juli/augustus 1997 is dat gecompenseerd door extra grasgroei. In 1998 is in de periode na 1 juli relatief weinig gras voor voederwinning gemaaid. Door de overvloedige regen in dat groeiseizoen heeft na 1 augustus geen voederwinning meer plaatsgevonden omdat "de groei uit het gras" was of omdat het geen weer was om voer te winnen.

In tabellen 35 en 36 staat per systeem de gemiddelde opbrengst van wintervoer in de eerste en de tweede helft van het seizoen. In totaal is er bij de beweiding op het 200N systeem jaarlijks gemiddeld 8,2 ton drogestof meer overgebleven dan op het 350N systeem. Bij de keuze van de veebezetting is blijkbaar van een iets grotere opbrengstreductie bij 200N uitgegaan dan nu is gerealiseerd. Per hectare grasoppervlak was de opbrengst bij 200N circa 500 kg drogestof per jaar lager dan bij 350N. Een maaisnede was bij 200N gemiddeld 230 kg drogestof per ha lichter dan bij 350N. Dat klopt ook met een kleinere hoeveelheid vers gras bij 200N (zie par. 5.4 en 5.5).

Tabel 35 Hoeveelheid gewonnen ruwvoer bij het 350 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe (t ds)

Jaar	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem.</i>
<i>Voor 1 juli</i>						
Totaal	33,5	42,9	31,3	28,6	48,6	37,0
Per ha gemaaid	3,0	3,2	2,7	3,0	3,8	3,2
Per ha grasland	3,0	3,8	2,8	2,6	4,4	3,3
<i>Vanaf 1 juli</i>						
Totaal	28,7	24,7	35,0	36,0	26,3	30,1
Per ha gemaaid	2,0	2,0	2,7	2,3	2,6	2,3
Per ha grasland	2,6	2,2	3,1	3,2	2,3	2,7
<i>Per jaar</i>						
Totaal	62,2	67,6	66,3	64,6	74,9	67,1
Per ha gemaaid	2,4	2,7	2,7	2,6	3,3	2,7
Per ha grasland	5,6	6,0	5,9	5,8	6,7	6,0

Tabel 36 Hoeveelheid gewonnen ruwvoer bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe (t ds)

Jaar	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem.</i>
<i>Voor 1 juli</i>						
Totaal	37,2	53,3	36,2	37,4	54,8	43,8
Per ha gemaaid	2,7	3,2	2,6	2,9	3,6	3,0
Per ha grasland	2,7	3,9	2,6	2,7	4,0	3,2
<i>Vanaf 1 juli</i>						
Totaal	31,2	21,2	40,8	38,4	26,0	31,5
Per ha gemaaid	1,9	1,5	2,3	2,0	2,3	2,0
Per ha grasland	2,3	1,5	3,0	2,8	1,9	2,3
<i>Per jaar</i>						
Totaal	68,4	74,5	77,0	75,8	80,8	75,3
Per ha gemaaid	2,2	2,4	2,4	2,4	3,0	2,5
Per ha grasland	5,0	5,4	5,6	5,5	5,9	5,5

In tabel 37 staat de gemiddelde samenstelling van de graskuil die bij beide bemestingssystemen is gewonnen. In de bijlagen 9^a t/m 9^d is de samenstelling van de graskuil per jaar opgesplitst.

Tabel 37 Samenstelling graskuil 350N en 200N op Praktijkcentrum Bosma Zathe (in g/kg, tenzij anders aangegeven)

Tijdstip	1 ^e snede		Latere sneden	
	350N	200N	350N	200N
Object:				
Aantal ha	6,6	8,6	18,1	21,7
Ds (t/ha)	3,3	3,0	2,5	2,3
Ds (%)	32,9	35,8	41,5	43,3
Re	163	157	179	161
Rc	243	234	238	240
Ras	117	115	114	103
Suiker	98	116	106	127
NH ₃	11,3	9,0	8,8	7,6
NO ₃	0,7	0,6	3,5	1,2
VCos_V ¹⁾	76,7	77,9	75,5	75,7
VEM_V ²⁾	877	895	873	878
DVE	69	72	80	78
OEB	38	27	35	18
K	32,4	32,2	32,6	31,7
Ca	4,6	4,6	4,6	4,6
Na	2,6	1,9	2,2	2,0
Mg	2,4	2,3	2,5	2,4
P	3,8	3,7	3,6	3,6

¹⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald volgens methode Tilley en Terry

²⁾ VEM op basis van VCos_V

De samenstelling van de graskuil in tabel 37 vertoont voor een deel dezelfde tendens als de samenstelling van het verse gras, die de hele weideperiode op vier percelen is gemeten (tabel 5.6). Bij 200N zijn iets meer ha gemaaid, omdat de beschikbare oppervlakte 2,5 ha groter was dan bij 350N. De eerste snede werd bij beide systemen steeds op het hetzelfde tijdstip gemaaid met 0,1 tot 0,6 ton drogestof per ha minder bij 200N (bijlage 9^a en 9^b). Ook na de eerste snede waren de verschillen beperkt met steeds de laagste opbrengst bij 200N. De VEM is via de verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald. Op basis van dat onderzoek waren de VEM en DVE van de graskuil bij 200N vergelijkbaar met die bij 350N. Evenals bij het versgras onderzoek had ook de graskuil bij het 200N systeem een lager ruw eiwitgehalte en een lager OEB-gehalte dan bij 350N. In de eerste snede waren deze verschillen kleiner dan in de latere sneden.

6 Resultaten Waiboerhoeve

6.1 Effect van weersomstandigheden

De resultaten van beweidingonderzoek worden sterk bepaald door de groei- en weersomstandigheden die van jaar tot jaar en van seizoen tot seizoen sterk kunnen verschillen. Zo was het nodig om op enkele proefpercelen onkruid te bestrijden of zelfs opnieuw in te zaaien. Gegevens daarover zijn vastgelegd in bijlage 10.

6.1.1 Beweiding 1993

De weersomstandigheden in 1993 waren zeer wisselend. Het begin van het weideseizoen was zeer groeizaam, de koeien konden vroeg worden ingeschaard (week 17) en er was ruim voldoende weidegras aanwezig. Echter, naarmate het groeiseizoen vorderde liep het neerslagtekort verder op waardoor de grasgroei stagneerde. Na 21 juli volgde een weersomslag en herstelde de grasgroei zich. Overvloedige regenval in de eerste twee weken van september veroorzaakte veel vertrapping, waardoor geen normale beweiding meer mogelijk was en de koeien werden opgesteld.

In de voorbereiding van de beweidingproef in 1993 was besloten om voor de behandelingen 300N, 150N-T en 150N-O een perceelsgrootte van respectievelijk 0,4, 0,6 en 0,4 hectare te hanteren. Er was bij behandeling 150N-T voor een perceelsgrootte van 0,6 ha gekozen om te compenseren voor een lager grasaanbod als gevolg van een verwachte geringere grasgroei. Echter in de praktijk bleek dat, met name in het begin van het weideseizoen, deze percelen te groot waren met als gevolg een te lange omweidingduur en te grote weideresten. Daarom is besloten in de aanloop naar het beweidingonderzoek in 1994 de percelen van behandeling 150N-T te verkleinen naar 0,4 ha.

6.1.2 Beweiding 1994

Het jaar 1994 kan worden gekenmerkt als een relatief droog jaar. Aanvankelijk verliep de beweiding probleemloos, maar na half juli stagneerde de grasgroei. Gedurende de droogte werd de beweiding aangepast. Hiertoe werd de krachtvoergift verhoogd en werden percelen die aanvankelijk voor maaien waren bestemd toch beweide. In kalenderweek 36 heeft het overvloedig geregend waardoor enige overlast ontstond. De rest van het weideseizoen verliep zonder problemen en de beweiding kon goed worden rondgezet tot het einde van de proefperiode. Tussen de koeien van de behandelingsgroepen was er een opmerkelijk verschil in gedrag. Bij een krap grasaanbod of slechte weersomstandigheden waren de koeien van groep 300N zeer onrustig, terwijl de koeien van 150N-T en 150N-O rustig bleven. Wellicht speelt de hogere veebezetting bij 300N hierin een rol, waardoor er mogelijk meer mestflaten per perceel liggen. Dit heeft een nadelige invloed op de smakelijkheid, geur en acceptatie van het weidegras.

6.1.3 Beweiding 1995

In 1995 gingen de koeien op 19 april naar buiten en de omstandigheden voor beweiding waren gunstig. Percelen die in 1994 opnieuw waren ingezaaid en waarop het gras slecht was aangeslagen zijn in het voorjaar doorgezaaid. In juni en juli kon door de harde grond als gevolg van de droogte geen mest worden geïnjecteerd. Door de aanhoudende droogte in juli en augustus was de grasgroei slecht. Door de slechte grasgroei moesten de koeien in de periode van 30 augustus tot en met 13 september 's nachts worden opgesteld en bijgevoerd met graskuil. Nadat de grasgroei zich weer hersteld had kon de proef worden voortgezet tot 1 november. Een belangrijke afwijking van de proefopzet was dat in de tweede helft van het weideseizoen percelen van 150N-T en 150N-O die wegens een te lange groeiduur niet werden gebruikt om te weiden door melkkoeien niet zijn gemaaid maar in plaats daarvan in 1 à 2 dagen zijn afgeweide door een grote koppel pinken en droogstaande koeien. De drogestofopbrengsten waren dermate laag dat het niet lonend was om deze te maaien en in te kuilen. Nadat deze percelen waren afgeweide is het land gebloot. Een ander probleem in 1995 was dat de vaarzen in de koppels proefdieren bij alle drie de behandelingen onvoldoende waren gegroeid. Daarom werden alle vaarzen op 3 oktober uit de koppel gehaald en droog gezet.

6.1.4 Beweiding 1996

In het voorjaar van 1996 was de conditie van het grasland erg slecht. Op praktisch alle percelen stonden veel paardenbloemen en muur, ook had kweek zich sterk vermeerderd. De hoge bezetting met paardenbloemen en muur maakte een chemische bestrijding noodzakelijk. Vanwege het koude en droge weer was de grasgroei beneden peil en konden de koeien pas op 13 mei naar buiten. De hele zomer van 1996 bleef droog en relatief aan de koele kant. De grasgroei was dan ook erg matig en er kon weinig worden gemaaid. Net als in 1995 zijn veel percelen die niet voor beweiding nodig waren, door een groep pinken en droogstaande koeien afgeweid. Het grasland was in 1996 opvallend ruig. Rondom oude mestflatten van het voorgaande jaar en onder urineplekken was de grasgroei uitbundig, maar daar tussen maakte de grasmat een arme indruk met name op de percelen van 150N-T en 150-O en de in 1994 heringezaaide percelen.

6.2 Bemesting (organische mest en kunstmest)

In 1993 kwam de hoeveelheid toegediende stikstof per hectare ongeveer overeen met de geplande hoeveelheid (tabel 2.6), maar in de overige jaren viel de werkelijke bemesting wat lager uit (tabel 38). Voor iedere snede werd een bepaalde hoeveelheid mest toegediend, en wanneer er in een jaar minder sneden gehaald werden, kwam de totale bemesting ook lager uit.

Het aandeel stikstof uit organische mest varieerde per jaar en per behandeling, maar bij behandeling 300N was dit aandeel gemiddeld het laagst. In totaliteit werd er bij behandeling 300N de meeste kg N uit organische mest toegediend.

Tabel 38 Jaarlijkse hoeveelheid toegediende stikstof (kg N/ha) op de Waiboerhoeve, gegeven via organische mest en via kunstmest

	300N			150N-T			150N-O		
	Totaal	Org/Km	Org(%)	Totaal	Org/Km	Org(%)	Totaal	Org/Km	Org(%)
1993	304	108/196	35,5	154	55/99	35,7	157	68/89	43,3
1994	283	97/186	34,3	123	68/55	55,3	132	67/65	50,7
1995	270	118/153	43,7	129	87/41	67,4	125	84/42	67,2
1996	311	125/185	40,2	182	123/59	67,6	188	123/65	65,4

Org/km = de hoeveelheid stikstof toegediend met organische mest en met kunstmest

Org(%) = percentage van de totale stikstofgift toegediend als organische mest

6.3 Verloop van de bodemvruchtbaarheid

Er zijn bodemmonsters genomen in 1993, 1994 en 1995. Er was weinig verschil in bodemvruchtbaarheid tussen de verschillende behandelingen. In de drie jaren bleven de verschillende gehalten goed op peil (tabel 39).

De pH was in alle gevallen hoog, het K-getal was zeer hoog en het P-Al-getal was voldoende tot ruim voldoende (Adviesbasis bemesting grasland en voedergrassen, 1998).

Tabel 39 Bodemvruchtbaarheid van de proefpercelen op de Waiboerhoeve in 1993, 1994 en 1995

Jaar	Behandeling	OS	Slib	pH	P-Al	K-getal
1993	300N	10,0	32	7,0	43	57
	150N-T	8,8	33	7,0	40	57
	150N-O	10,3	34	6,9	44	58
1994	300N	10,0	32	7,0	43	57
	150N-T	9,0	34	7,0	40	57
	150N-O	10,0	33	6,9	43	57
1995	300N	10,0	32	7,0	43	57
	150N-T	8,8	34	7,0	39	57
	150N-O	10,3	33	6,9	45	57

OS = organische stof, in g per 100 g droge grond; slib in g per 100 g droge grond; P-Al in mg P₂O₅ per 100 g droge grond; pH en K-HCl zijn zonder eenheid

6.4 Verloop van de botanische samenstelling

De behandeling van de proefpercelen had nauwelijks effect op de bezettingsgraad van alle soorten bij elkaar. De botanische samenstelling van de zode leek beter op peil te blijven bij een wat hogere bemesting. Bij een lagere bemesting leek het percentage Engels raagrass af te nemen.

Tabel 40 Botanische samenstelling van de proefpercelen op de Waiboerhoeve in 1993-1996

Jaar	Behandeling	Bezetting	Engels raai	Ruwbeemd	Kweek	Straatgras	Paardenbloem
1993	300 kg N	86	80	9	2	4	3
	150 kg N groeiduur	87	78	7	2	5	2
	150 kg N opbrengst	86	75	7	2	5	3
1994	300 kg N	94	82	8	2	4	4
	150 k N groeiduur	96	72	18	2	5	4
	150 kg N opbrengst	94	76	12	1	6	5
1996	300 kg N	90	79	9	4	5	3
	150 k N groeiduur	90	70	15	4	4	7
	150 kg N opbrengst	89	73	13	4	5	5

6.5 Samenstelling vers gras

6.5.1 Chemische samenstelling van het gras

De verschillen in de gemiddelde graskwaliteit per jaar tussen 150N-T en 150N-O waren kleiner dan op grond van het verschil in groeiduur verwacht werd (tabel 6.4). In alle jaren was het ruwe celstofgehalte op 150N-O net iets hoger dan op de andere behandelingen, terwijl het ruw eiwitgehalte, de DVE en OEB net wat lager waren dan op 150N-T. Verschillen in verteerbaarheid (VC-OS) en VEM waren minimaal.

Het ruw eiwitgehalte van het gras was duidelijk hoger bij 300N dan bij de andere behandelingen, wat veroorzaakt is door de hogere bemesting. Dit is in overeenstemming met Delagarde et al. (1997). Ook DVE en OEB waren relatief hoog op 300N. De verteerbaarheid was niet hoger dan die bij de andere behandelingen, maar de VEM was door het hogere eiwitgehalte ook wat hoger bij 300N.

De samenstelling van het gras op de Waiboerhoeve is per maand vastgelegd in de bijlagen 11^a t/m 11^d.

Tabel 41 Chemische samenstelling van het gras op de Waiboerhoeve, gemiddeld over de verschillende sneden in het jaar (in g/kg drogestof, tenzij anders aangegeven)

	Behandeling	Ds	Ras	Re	Rc	Suiker	VC-OS ¹⁾	VOS	VEM ²⁾	DVE	OEB
1993	300 kg N	162	92	196	219	139	82	748	1004	99	38
	150 kg N-T	172	87	177	215	165	82	746	988	96	19
	150 kg N-O	176	86	166	219	179	82	747	988	93	12
1994	300 kg N	178	113	201	213	135	80	710	947	97	42
	150 kg N-T	193	116	168	216	147	79	704	926	90	15
	150 kg N-O	207	110	148	218	182	80	711	930	87	-1
1995	300 kg N	218	109	167	205	159	78	699	918	85	21
	150 kg N-T	244	109	137	214	173	77	690	892	78	-3
	150 kg N-T	231	111	133	217	175	78	696	904	80	-7
1996	300 kg N	172	111	215	203	138	80	713	959	98	44
	150 kg N-T	180	122	192	204	153	81	715	955	95	25
	150 kg N-O	198	114	180	209	175	80	708	935	91	16
Gemiddeld	300 kg N	183	106	195	210	143	80	718	957	95	36
	150 kg N-T	197	109	169	212	160	80	714	940	90	14
	150 kg N-O	203	105	157	216	178	80	716	939	88	5

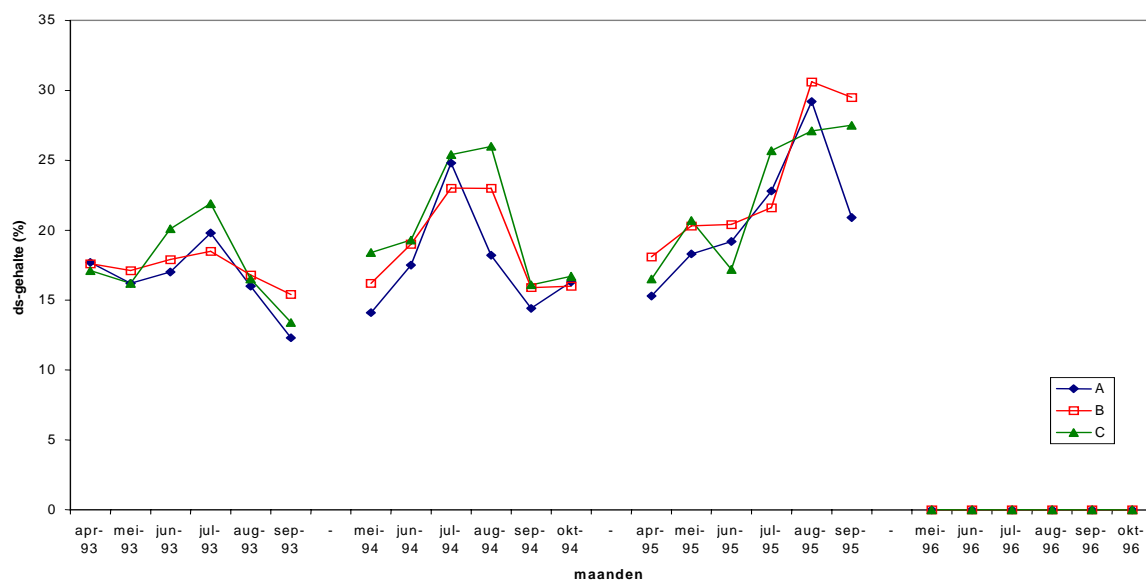
¹⁾ VC-OS (%) verteringscoëfficiënt organische stof

²⁾ VEM per kg drogestof

6.5.2 Drogestofgehalte van het gras

Naar verwachting is het drogestofgehalte bij lagere N-giften én bij gras in een verder gevorderd ontwikkelingsstadium hoger dan bij hoge N-giften én bij jong geoogst gras (Peyraud en Astigarra, 1998). Volgens deze "regel" zou het drogestofgehalte het laagst moeten zijn in het met 300 kg N bemeste gras en het hoogst bij het laagbemeste en tevens laat gemaaide gras (150N-O). In een aantal maanden gedurende de proefperiode werd dit beeld ook gevonden, maar in andere maanden was het verwachte verschil niet aanwezig (figuur 8). Dit komt mede doordat de verschillen in groeiduur betrekkelijk klein waren. Bovendien zijn het weer (hoeveelheid neerslag, windsnelheid, hoeveelheid zonlicht en temperatuur) en het tijdstip van de dag waarop het monster genomen is (o.a. in verband met dauw) ook van belang voor het drogestofgehalte van het gras.

Figuur 8 Verloop van het droge stofgehalte in het gras op de Waiboerhoeve (A= 300N; B= 150N-T; C= 150N-O)

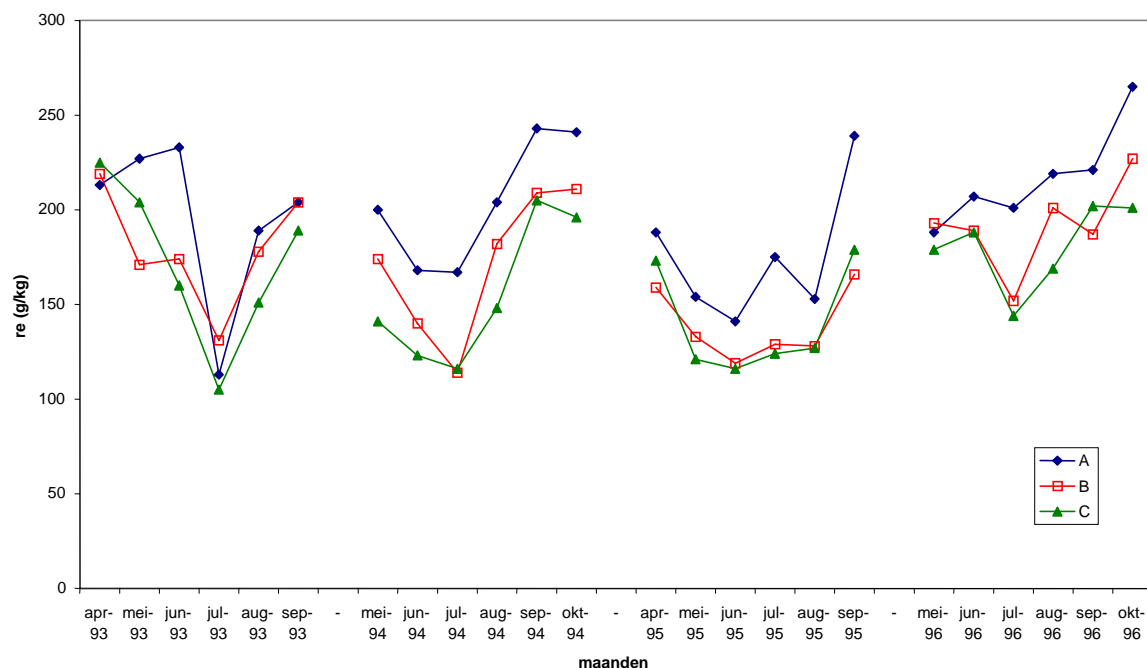


6.5.3 Ruw eiwitgehalte

Het ruw eiwitgehalte was over het algemeen het hoogst in het gras van 300N (tabel 41; figuur 9). Alleen in 1993 was dit, m.u.v. de maanden mei en juni, niet het geval. Het ontbreken van een duidelijk verschil in 1993 is waarschijnlijk veroorzaakt door de nalevering van stikstof uit de grond. In de voorgaande jaren werd er namelijk intensief bemest op de gebruikte percelen. De 150N-percelen zullen daardoor waarschijnlijk nog extra stikstof uit de grond gehaald hebben.

In alle vier de jaren waren de verschillen in ruw eiwitgehalte in het voorjaar klein. Dit komt doordat de planten zich in een jong ontwikkelingsstadium bevinden, waardoor ze voor het aanmaken van blad veel stikstof opnemen. Door bemesting in het voorjaar was er bovendien bij alle drie de behandelingen veel stikstof in de bodem aanwezig, wat ook resulteert in een hoge stikstofopname door de planten. Later in het jaar zal het uitblijven van bemesting dan in een verlaging van het ruw eiwitgehalte resulteren. Naar verwachting zou een kortere groeiduur bij 150N-T moeten leiden tot een hoger ruw eiwitgehalte dan bij 150N-O. Echter, dit verschil kwam niet altijd duidelijk naar voren. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt doordat de groeiduur ook op 150N-O nog relatief kort was, en het verschil in groeidagen tussen 150N-T en 150N-O klein was, met name in 1996. Ook in de andere jaren was het verschil in groeiduur tussen 150N-T en 150N-O slechts maximaal vier dagen.

Over het algemeen gaat het ruw eiwitgehalte omlaag bij een lagere N-gift, terwijl het gehalte aan wateroplosbare koolhydraten bij een lagere N-gift stijgt (Peyraud en Astigarra, 1998). Op de Waiboerhoeve waren de verschillen in ruw eiwitgehalte relatief klein: gemiddeld over de jaren bij 300N slechts 26 g ruw eiwit/kg drogestof hoger dan bij 150N-T en 38 g re/ kg drogestof hoger dan bij groep 150N-O. Dit is mogelijk veroorzaakt doordat er extra stikstof is vrijgekomen door mineralisatie van organische stof in de bodem.

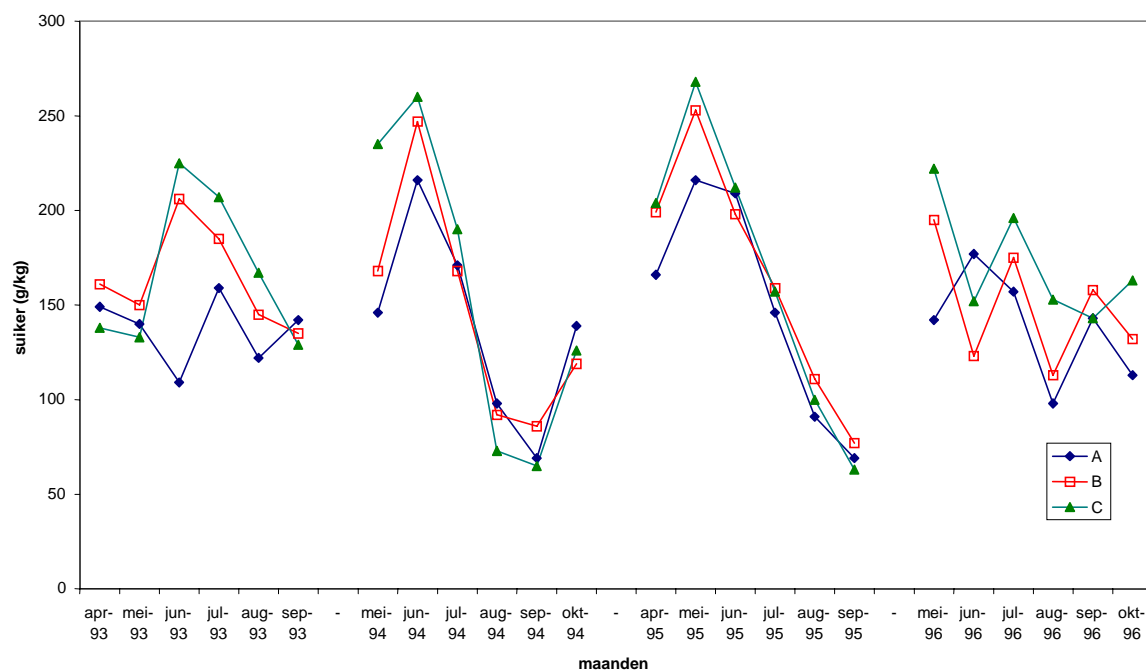
Figuur 9 Verloop van het ruw eiwitgehalte in het gras op de Waiboerhoeve (A= 300N; B= 150N-T; C= 150N-O)

6.5.4 Ruwe celstofgehalte

De hoeveelheid structurele koolhydraten hoeft over het algemeen niet te stijgen bij een verlaging van de bemesting, maar zal wel stijgen bij een langere groeiduur doordat het ontwikkelingsstadium dan verder gevorderd is richting de generatieve fase (Beever et al., 2000). Bovendien heeft ook temperatuur een positief effect op de hoeveelheid structurele koolhydraten, waardoor bij gelijke ontwikkelingsstadia het ruwe celstofgehalte later in de zomer hoger zal zijn dan in het voorjaar. Dit laatste werd globaal genomen waargenomen. Bovendien werd verwacht dat het ruwe celstofgehalte het hoogst was bij het gras op 150N-O, omdat hier de groeiduur het langst was. Het ruwe celstofgehalte was gemiddeld inderdaad iets hoger op 150N-O, maar de verschillen waren niet groot doordat ook het verschil in groeiduur klein was. Op 300N was het gemiddelde ruwe celstofgehalte het laagst. Het gras op deze behandeling werd gemiddeld ook bij een kortere groeiduur geoogst dan dat op de andere behandelingen.

6.5.5 Suikergehalte

Over het algemeen gaat de hoeveelheid wateroplosbare koolhydraten omlaag bij een hogere stikstofbemesting, terwijl het re-gehalte omhoog gaat (Peyraud en Astigarra, 1998). Het suikergehalte was relatief hoog op 150N-O, iets lager op 150N-T en het laagst op 300N (figuur 10). Er was echter redelijk wat spreiding tussen maanden en jaren. In 1994 was er in juli en augustus een sterke daling van het suikergehalte. In 1995 daalde het suikergehalte van ruim 25% in mei naar circa 7% in september. Het suikergehalte is positief gerelateerd aan het ontwikkelingsstadium (Beever et al., 2000), en zal dus hoger zijn vanaf het moment dat stengelstrekking bij normale groeiomstandigheden (onbeperkte groei) zou beginnen (juni voor Engels raigras; Wind en Elzebroek, 1989). Hoge suikergehaltes kunnen in dat geval met name in de maand juni verwacht worden, wat, met uitzondering van 1996, ook op de Waiboerhoeve waargenomen is.

Figuur 10 Verloop van het suikergehalte in het gras op de Waiboerhoeve (A= 300N; B= 150N-T; C= 150N-O)

6.5.6 Verteerbaarheid van de organische stof

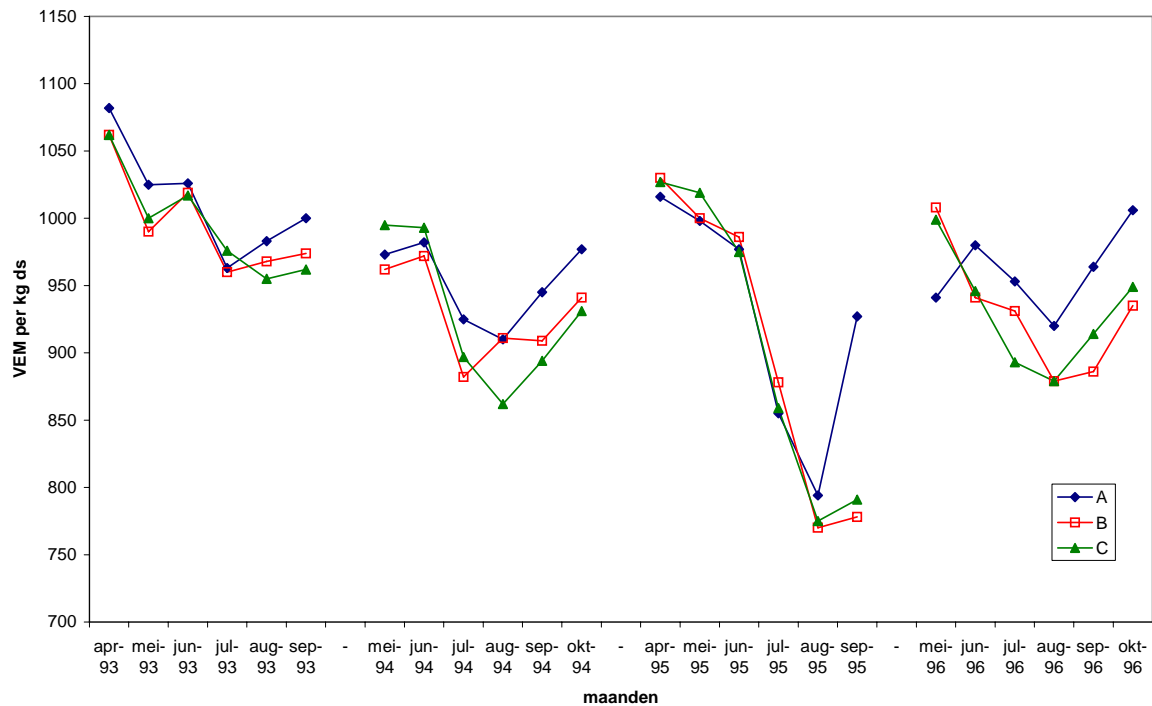
De verteerbaarheid van het gras daalde over het algemeen met het vorderen van het seizoen, wat overeenkomt met de verwachtingen (Beever et al., 2000). De verteerbaarheid was rond augustus het laagst en steeg daarna weer. Het jaar 1995 was hierop een uitzondering: bij de behandelingen 150N-T en 150N-O daalde de verteerbaarheid na augustus nog verder. Er waren nauwelijks verschillen in verteerbaarheid van de organische stof (VC-OS) van het gras tussen de behandelingen (tabel 6.4). Grote verschillen in verteerbaarheid tussen de behandelingen 300N en 150N-T werden ook niet verwacht: Delagarde et al. (1997) vonden een verschil van 3% tussen laag bemest grasland (eenmalige toediening van 40 kg N/ ha) en hoog bemest grasland (80 kg N/ha bij eerste toediening, vervolgens 60 kg N/ ha per snede).

Over het algemeen heeft de langere groei-duur van het gras, als gevolg van de lagere bemesting, meer effect op de verteerbaarheid van het gras dan alleen de verlaging van de stikstofbemesting zal hebben (Peyraud en Astigarra, 1998). Op voorhand werd daarom verwacht dat de verteerbaarheid van het 150N-O gras lager zou zijn dan op de andere behandelingen, maar dit werd niet waargenomen. Waarschijnlijk was het verschil in groei-duur hiervoor nog te klein.

6.5.7 VEM, DVE en OEB

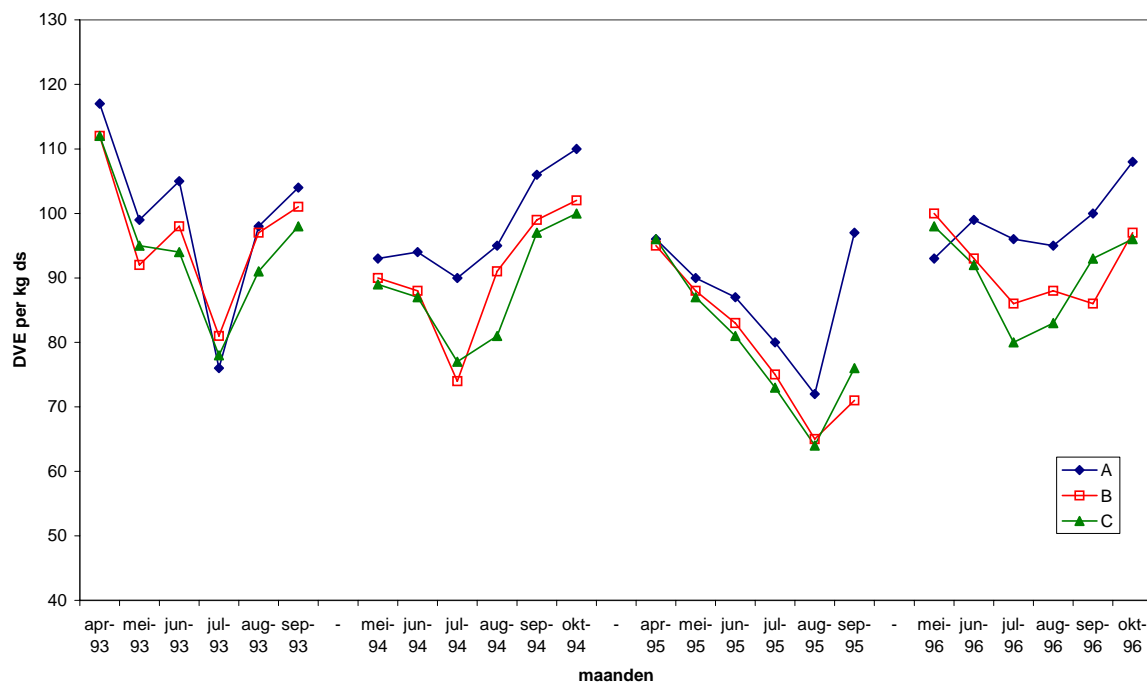
Gemiddeld over de verschillende maanden en jaren was de VEM het hoogst op 300N (tabel 41). Dit is met name veroorzaakt door het hogere ruw eiwitgehalte, aangezien het verteerbare ruw eiwit meetelt in de berekening van de VEM. De VEM nam gedurende het seizoen af, als gevolg van een afnemende verteerbaarheid bij het vorderen van het seizoen. Vanaf augustus steeg de VEM weer, doordat de verteerbaarheid en het ruw eiwitgehalte vanaf dat moment weer toenamen (figuur 6.4). Uit het verloop over de jaren bleek een verschil in VEM met name vanaf augustus of september op te treden. In 1995 was het verschil in VEM tussen de behandelingen steeds erg klein, maximaal 30, maar in september nam het verschil ineens toe, tot zo'n 150 VEM. Dit is veroorzaakt door de blijvend lage verteerbaarheid van het gras bij 150N-T en 150N-O in september 1995.

Figuur 11 Verloop van de VEM in het gras op de Waiboerhoeve (A= 300N; B= 150N-T; C= 150N-O)



Door het hogere ruw eiwitgehalte bij 300N, waren ook DVE (figuur 6.5) en OEB hoger op 300N (tabel 41). In 1993 waren de verschillen niet erg groot, door de relatief kleine verschillen in RE-gehalte (figuur 9), maar in 1994, 1995 en 1996 waren de verschillen groter, met name later in het seizoen (vanaf juli). De OEB volgde ongeveer dezelfde patronen als de DVE: de hoogste waarde voor het gras van 300N, een lagere waarde voor 150N-T en een nog weer lagere voor 150N-O. De DVE en OEB hadden beiden hun laagste punt in de zomer. Dit komt ook overeen met het laagste punt van het ruw eiwitgehalte.

Figuur 12 Verloop van het DVE in het gras op de Waiboerhoeve (A= 300N; B= 150N-T; C= 150N-O)



6.6 Grashoogte bij inscharen

In 1993 was de gemiddelde inschaarhoogte bij 150N-T wat lager, en bij de behandelingen 300N en 150N-O wat hoger dan de gewenste inschaarhoogte van 16 cm (tabel 42). Er was nogal wat variatie over de maanden. In mei en juni werd er soms ingeschaard in relatief lang gras, terwijl het gras bij inscharen in juli juist relatief kort was. Met uitzondering van april en mei was het weidegras bij 150N-T het kortst, wat overeenkomt met het management: gelijktijdig inscharen met 300N, waar de grasgroei meer gestimuleerd werd door de hogere stikstofgift. De gemiddelde inschaarhoogtes bij 300N en 150N-O komen goed overeen, wat ook klopt met het management: bij 150N-O inscharen bij gelijke opbrengsten als bij 300N met hogere N-giften. In 1994, 1995 en 1996 lag de gemiddelde inschaarhoogte onder de beoogde inschaarhoogte van 16 cm (op 300N en 150N-O). Bij 150N-T was het gras nog wat korter dan bij 300N en 150N-O. In 1996 was het verschil tussen 150N-T en 150N-O slechts 0,4 cm. In 1994 en 1995 werd op alle drie de behandelingen in kort gras ingeschaard, met name in augustus. De laatste jaren was de gemiddelde grashoogte bij 150N-O ongelijk aan die bij 300N: in 1994 en 1996 lager – en in 1995 hoger dan bij 300N.

Tabel 42 Grashoogte (cm) bij inscharen op de Waiboerhoeve (A= 300N; B= 150N-T; C= 150N-O)

	1993			1994			1995			1996		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
April	15,2	18,5	17,9	14,4	14,0	11,3	15,1	15,0	13,6	-	-	-
Mei	18,5	20,2	17,4	19,0	16,5	18,3	22,7	21,7	23,2	15,4	14,4	14,0
Juni	18,1	15,2	18,0	18,8	14,7	17,4	19,1	19,5	21,3	16,6	16,7	16,0
Juli	14,5	12,7	14,0	14,6	13,3	14,2	12,7	12,1	13,8	16,5	15,3	13,7
Aug.	16,3	14,0	15,8	12,3	9,8	10,5	9,7	9,2	11,0	14,4	10,4	12,3
Sept.	16,1	14,0	17,1	14,7	12,5	12,0	12,6	10,2	11,6	11,3	9,1	9,4
Okt.	-	-	-	11,7	11,5	14,9	12,0	12,6	12,4	8,8	8,5	9,6
Gemiddeld	16,5	15,7	16,7	14,8	12,7	14,1	14,8	14,3	15,3	13,0	11,1	11,5

Gemiddeld over alle proefjaren heen was de inschaarhoogte het hoogst bij 300N (14,8 cm) en het laagst bij 150N-T (13,5 cm). Bij 150N-O was de inschaarhoogte 14,4 cm, iets dichterbij de inschaarhoogte van 300N dan van 150N-T. Het was de bedoeling dat het gras bij inscharen op 150N-O even lang zou zijn als bij inscharen op

300N. Bij de hoogste bemesting was het gras bij inscharen het langst, wat naar verwachting een positief effect gehad zal hebben op de opname, omdat de koeien grotere happen nemen waardoor de opnamesnelheid toeneemt (Mayne et al., 2000; Pulido en Leaver, 2001). Hoewel er langer gewacht werd met inscharen, is het niet gelukt om bij 150N-O bij dezelfde gemiddelde grashoogte (als maat voor de opbrengst) in te scharen als bij 300N.

6.7 Graslandmanagement

6.7.1 Beweidingduur

In 1993 was de gemiddelde beweidingduur per perceel 2,9 dagen bij 300N, 3,2 dagen bij 150N-T en 2,6 dagen bij 150N-O (tabel 43; bijlage 12). De verschillen in beweidingduur tussen de behandelingen zijn mede het gevolg van verschillen in perceelsgrootte. Daarnaast was de grasgroei bij 150N-T en 150N-O groter dan verwacht. Met name in het begin van het weideseizoen was bij 150N-T de beweidingduur te lang voor een optimaal graslandgebruik. Daarom is besloten om met ingang van 1994 de percelen van behandeling 150N-T te verkleinen van circa 0,63 ha tot 0,42 ha.

In 1994 was de gemiddelde beweidingduur het kortst op 150N-T en het langst op 150N-O. Dit is precies tegengesteld aan de beweidingduur in 1993. De korte beweidingduur van 150N-T is veroorzaakt door de korte groeiduur in relatie tot de lage bemesting, waardoor er minder gras op de percelen stond.

Ook in 1995 was de beweidingduur het kortst op 150N-T en het langst op 150N-O. In 1996 was de beweidingduur ook het kortst op 150N-T, maar het langst op 300N.

Gemiddeld weidden de koeien het langst per perceel op 300N en het kortst op 150N-T. Door een langere beweidingduur per beweiding is bij 300N minder oppervlakte nodig en kunnen er dus meer dieren per hectare gehouden worden.

Tabel 43 Aantal dagen weiden per beweiding op de Waiboerhoeve

	300N	150N-T	150N-O
1993	2,86	3,18	2,60
1994	2,91	2,54	3,03
1995	2,59	2,47	2,78
1996	2,97	2,29	2,51
Gemiddeld	2,83	2,62	2,73

6.7.2 Groeiduur per snede

In 1993 waren de verschillen in gemiddelde groeiduur tussen 300N en 150N-T klein, wat voortkomt uit het management van op hetzelfde tijdstip inscharen (tabel 44). Per maand waren er wel verschillen tussen 300N en 150N-T (bijlage 13). Op jaarbasis was bij 150N-O de groeiduur bijna vier dagen meer dan bij 300N en 150N-T. In 1994 was de groeiduur een stuk langer dan in 1993 (tabel 44). Daarnaast waren de verschillen tussen 300N en 150N-T groter, terwijl het streven was om bij een gelijke groeiduur in te scharen. Bij het rondzetten van het beweidingssysteem lukte dat niet altijd. In 1995 was het verschil in groeiduur tussen 300N en 150N-T zelfs nog groter dan in 1994. In 1996 was het verschil tussen de groeiduur van het gras op 300N en 150N-T kleiner dan in 1994 en 1995; ook het verschil tussen 150N-T en 150N-O was kleiner.

Gemiddeld over de jaren was de groeiduur bij 300N 2,8 dagen korter dan bij 150N-T en 6,1 dagen korter dan bij 150N-O. De groeiduur van 150N-O was dus 3,3 dagen langer dan van 150N-T. De kortere groeiduur bij het hoogste bemestingniveau betekent dat er sneller weer ingeschaard kan worden op een perceel, en er dus meer dieren per hectare gehouden kunnen worden.

Tabel 44 De gemiddelde groeiduur (dagen) van een snede gras op de Waiboerhoeve

	300N	150N-T	150N-O
1993	21,6	21,8	25,5
1994	25,9	29,2	33,2
1995	27,6	33,6	37,6
1996	28,4	30,1	31,5
Gemiddeld	25,9	28,7	32,0

6.7.3 Weiden op etgroen

In 1993 was het aandeel beweidingen op etgroen bij 300N het laagst (tabel 45). Verder valt op dat het totaal aantal beweidingen bij 150N-T het laagst was. Hoewel op dat object in relatief kort gras werd ingeschaard, was in 1993 de perceelsoppervlakte nog 50% groter, waardoor de koeien langer in een perceel verbleven en er in totaal minder beweidingen nodig waren.

In 1994 was het percentage beweidingen op etgroen bij 300N het laagst en bij alle behandelingen lager dan in 1993. Na het verkleinen van de perceelsoppervlakte van 150N-T steeg het totaal aantal beweidingen op dit object en bleef het aantal beweidingen op etgroen gelijk aan dat van 1993.

In 1995 was het aandeel beweidingen op etgroen nog weer lager dan in 1994 en wederom het laagst bij 300N. In 1996 was bij 150N-O het aandeel beweidingen op etgroen duidelijk hoger dan bij de behandelingen 300N en 150N-T. Gemiddeld over de jaren was het aandeel beweidingen op etgroen het hoogst op 150N-O en het laagst op 300N.

Tabel 45 Het aantal beweidingen op etgroen in relatie tot het totaal aantal beweidingen op de Waiboerhoeve

	300N			150N-T			150N-O		
	Aantal op etgroen	Totaal	% etgroen	Aantal op etgroen	Totaal	% etgroen	Aantal op etgroen	totaal	% etgroen
1993	30	54	55	34	50	68	40	61	65
1994	24	58	41	34	67	51	30	56	54
1995	22	70	31	32	78	41	31	69	45
1996	19	55	35	23	71	32	37	64	58
Gemiddeld	23,8	59,3	40,5	30,8	66,5	48,0	34,5	62,5	55,5

6.7.4 Roest

In 1993, 1994 en 1995 werd kroonroest in het gras aangetroffen (in 1996 is de aanwezigheid van kroonroest in het najaar niet gemeten). In 1993 was de aantasting het hoogst bij 150N-T (roestscore van 3) en het laagst bij 300N (score 1,7). Bij 150N-O was de roestscore 2,9.

In 1994 waren de gemiddelde roestscores 1,3 voor 300N, 2,9 voor 150N-T en 2,8 voor groep 150N-O. In deze jaren waren de percelen met de hoogste bemesting dus het minst aangetast door roest.

In 1995 kwam wat meer roest voor dan in de voorgaande jaren. De gemiddelde roestscore was 3,6 voor 300N, 4,0 voor 150N-T en 3,5 voor 150N-O. Behandeling 150N-T had net als in de voorgaande jaren de hoogste roestscore: de roestscores van 300N en 150N-O waren vergelijkbaar.

6.8 Grasproductie, voeropname en melkproductie in meetperioden

In 1993 tot 1995 werd de graslandproductie gedurende een bepaalde periode bijgehouden in meetperioden. In deze drie jaren waren er twee meetperioden van elk drie weken. In 1993 waren de beide perioden aaneensluitend: periode 1 was van 6 tot 22 augustus en periode 2 van 23 augustus tot 8 september. In 1994 en 1995 waren de perioden niet aaneensluitend. In 1994 was periode 1 van 25 juli tot 11 augustus en periode 2 van 29 augustus tot 16 september. In 1995 was periode 1 van 6 juni tot 6 juli en periode 2 van 7 tot 29 augustus. In 1996 is de proef in een beperkte omvang uitgevoerd; er waren dat jaar geen specifieke meetperioden.

6.8.1 Grasopbrengst en droge stofopname in meetperioden

Gemiddeld over de verschillende proefperioden en jaren, was de grasopbrengst bij inscharen het hoogst op behandeling 300N en het laagst op behandeling 150N-T (tabel 6.9). De meeste weideresten werden aangetroffen bij behandeling 300N, wat samenhangt met het hoogste grasaanbod per dier per dag. De grasopname was het hoogst op behandeling 300N en het laagst op 150N-O. De grasopname op 150N-T was vergelijkbaar met die op 150N-O, ondanks een iets lager aanbod. Er waren dan ook relatief weinig weideresten op behandeling 150N-T, wat ook zichtbaar is in het hoge beweidingrendement (opname als percentage van het aanbod).

Er was redelijk wat variatie tussen de jaren en tussen de perioden (bijlage 14). In 1993 was de opbrengst bij inscharen bij 300N en 150N-O gelijk aan de geplande opbrengst, maar in 1994 was de opbrengst in beide perioden een stuk lager, en in 1995 was de opbrengst in de tweede periode relatief laag. In 1994 waren er bij alle behandelingen relatief weinig grasresten, wat samen lijkt te gaan met een lage opbrengst bij inscharen. In 1993 was bij alle behandelingen de grasopname relatief hoog vergeleken met de andere jaren, in 1994 was de opname in de eerste periode laag, en bij behandeling 150N-O ook in de tweede periode. In 1995 was de

grasopname met name in periode 2 laag. De lagere opname van de dieren zou veroorzaakt kunnen zijn door een laag grasaanbod of door de aanwezigheid van bossen of vervuiling van de grasmat.

Tabel 46 Gemiddelde opbrengsten en graslandkarakteristieken in de meetperioden op de Waiboerhoeve in 1993-1995

	300N	150N-T	150N-O
Inscharen (kg ds/ha)	1377	1111	1300
Uitscharen (kg ds/ha)	354	245	305
Kooistroom (kg ds/ha)	1650	1369	1533
Aanbod (kg ds/dier/dag)	16,2	14,7	15,1
Opname (kg ds/dier/dag)	13,8	13,2	13,0
Beweidingduur (dagen)	2,9	3,0	3,0
Rendement (%)	85,2	89,8	86,1
Groei-duur (dagen)	26,7	28,5	33,9
Inschaarhoogte (cm)	14,0	13,6	14,6

6.8.2 Nutriëntenopname in meetperioden

De chemische samenstelling en voederwaarde van het gras zijn beschreven in paragraaf 6.5. In tabel 47 is de berekende opname over 1993-1995 van de afzonderlijke nutriënten weergegeven. Basis daarvoor zijn de berekende opnames uit de vorige paragraaf, die middels de uitmaaimethode zijn vastgesteld.

De combinatie van de laagste ruw eiwitgehalten en de laagste droge stofopnames maakt dat bij 150N-O de ruw eiwitopname het laagst was. De ruwe celstof- en suikeropname bij de drie behandelingen ontlopen elkaar niet veel. De hogere opname van verteerbare organische stof, kVEM en DVE bij 300N is het gevolg van een hogere droge stofopname. De aflopende OEB-niveaus gaande van 300N naar 150N-T en 150N-O zijn een resultante van een lagere drogestof opname en een lagere OEB per kg drogestof.

Tussen de jaren en tussen de meetperioden was er variatie in nutriëntenopname, met name bij suiker en OEB (bijlage 15).

Tabel 47 Gemiddelde droge stof- en nutriëntenopname per koe per dag in de meetperioden op de Waiboerhoeve in 1993-1995

	300N	150N-T	150N-O
Drogestof (kg)	13,8	13,2	13,0
Ruw eiwit (kg)	2,57	2,17	1,95
Ruwe celstof (kg)	2,97	2,92	2,98
Suiker (kg)	1,77	1,82	1,87
Verteerbare organische stof (kg)	9,8	9,3	9,2
kVEM	13,0	12,2	11,9
DVE (g)	1297	1177	1110
OEB (g)	452	153	7

6.8.3 Melkproductie in meetperioden

Gemiddeld over de drie proefjaren was de melkproductie in de meetperioden het hoogst bij behandeling 300N; met behandeling 150N-T ruim 1 kg lager en met 150N-O nog 1 kg lager (tabel 48). Door een relatief hoog vetgehalte was het verschil in meetmelk tussen 150N-T en 150N-O kleiner (0,7 kg). Gezien de nutriëntenopname (tabel 6.10) lag deze volgorde in productieniveau ook in de lijn der verwachting. Voor melkureum wordt 20-30 mg/100g melk als optimaal beschouwd. Het object 150N-O ligt daar duidelijk onder, maar aangezien het eiwitgehalte in de melk gelijk was aan dat van 300N is er blijkbaar geen eiwittekort geweest. Omdat het eiwitgehalte positief gecorreleerd is met het vetgehalte is het aannemelijk dat het relatief hoge vetgehalte bij 150N-O mede gezorgd heeft voor een vergelijkbaar eiwitgehalte als bij 300N.

In bijlage 16 is de melkproductie en melksamenstelling in de afzonderlijke jaren 1993, 1994 en 1995 vastgelegd. In de drie jaren was de melkproductie in de tweede meetperiode lager dan in de eerste. In 1995 was het verschil het grootst; in dat jaar was de periode tussen de eerste en de tweede periode ruim een maand en de dieren waren in de tweede periode aanzienlijk verder in lactatie.

In 1993 was de melkproductie van groep 150N-T het hoogst. In 1994 en 1995 was de (meet)melkproductie op 300N duidelijk hoger dan op de beide andere behandelingen (verschil 2-4 kg per dier per dag).

Tabel 48 Gemiddelde melkproductie (per koe per dag) en melksamenstelling in de meetperioden op de Waiboerhoeve in 1993-1995

	300N	150N-T	150N-O
Melk (kg)	21,8	20,7	19,7
Vet (g)	943	908	891
Eiwit (g)	770	716	696
Vet (%)	4,33	4,38	4,52
Eiwit (%)	3,53	3,46	3,53
Lactose (%)	4,45	4,42	4,37
FPCM (kg)	22,9	21,8	21,1
Ureum (mg/100 g)	30	24	16

6.9 Bijvoeding

6.9.1 Bijvoeding met krachtvoer

Het aanbod aan krachtvoer was afhankelijk van de melkgift. Met het oog op de vergelijkbaarheid van de behandelingen, kregen de dieren per behandelingsgroep ongeveer evenveel krachtvoer (tabel 49). De krachtvoergift was in 1994 relatief laag vergeleken met de andere jaren en in 1996 relatief hoog.

Tabel 49 Gemiddelde krachtvoeropname in de vier proefjaren op de Waiboerhoeve (kg per dier per dag)

	300N	150N-T	150N-O
1993	3,5	3,5	3,5
1994	2,2	2,1	2,1
1995	3,0	2,9	2,9
1996	3,8	3,8	3,8

6.9.2 Bijvoeding met ruwvoer

In 1995 zijn door de slechte groei als gevolg van droogte de koeien van 30 augustus tot en met 13 september 's nachts opgestald en bijgevoerd met graskuil van de eerste snede. De koeien van de behandelingsgroep 300N werden bijgevoerd met een graskuil gewonnen van percelen van behandeling 300N. De koeien van 150N-T en 150N-O werden als één groep bijgevoerd met eerste snede graskuil afkomstig van percelen van behandeling 150N-T. De opname van de graskuil was bij de 300N-groep hoger dan bij de 150N-T en 150N-O groep (tabel 50). De chemische samenstelling van de beiden typen graskuil was licht afwijkend: het ruw eiwitgehalte was hoger in het 300N gras, en het suikergehalte was hoger in het 150N gras. De verteerbaarheid en VEM waren iets hoger in het 150N gras.

Tabel 50 Opname en samenstelling van bijgevoerde graskuil op de Waiboerhoeve in 1995

Behandeling:	300N	150N-T en 150N-O
Opname (kg ds/dier/dag)	5,9	5,3
<i>Samenstelling</i>		
Drogestof (g/kg)	340	350
Ruw eiwit (g/kg ds)	182	157
Ruwe celstof (g/kg ds)	226	221
Ruw as (g/kg ds)	134	132
Suiker (g/kg ds)	119	149
VC-OS (%)	80,1	81,9
VOS (g/kg ds)	693	711
FOS (g/kg ds)	605	626
VEM (/kg ds)	917	933
DVE (g/kg ds)	84	84
OEB (g/kg ds)	38	13

6.10 Melkproductie hele weideperiode

In tabel 51 staat de gemiddelde melkproductie en de samenstelling van de melk gedurende de vier weideperioden dat het onderzoek op de Waiboerhoeve liep. Deze gegevens beslaan een langere periode dan die waarop de gegevens in tabel 48 zijn gebaseerd. De melkproductie over de vier proefjaren was het hoogst bij behandeling 300N; bij 150N-T 1 kg lager en bij 150N-O nog 0,8 kg lager (tabel 51). Door een relatief hoog vetgehalte bij 150N-O was het verschil in meetmelk tussen 300N en de beide 150N behandelingen ruim 1 kg meetmelk per koe per dag. Het ureumgehalte lag in de buurt van het gewenste traject van 20-30 mg/100g melk, maar was met 300N wel duidelijk hoger dan met 150N.

In bijlage 17 is de melkproductie en melksamenstelling in de afzonderlijke jaren vastgelegd. In de afzonderlijke jaren was de melkproductie bij 300N steeds het hoogst. Ook de meetmelkproductie was het hoogst bij 300N, m.u.v. 1993 toen de meetmelkproductie bij de 150N objecten 0,3 tot 0,6 kg hoger was. In alle vier de jaren was het vetgehalte bij 150N-O hoger dan bij 300N. Een hoger vetgehalte bij 150N-O is op grond van een relatief hoog gehalte aan ruwe celstof en suikers (tabel 6.4) goed verklaarbaar. Beide nutriënten dienen als basis voor de vorming van melkvet. Het eiwitgehalte was bij 150N niet lager – en meestal hoger dan bij 300N. Dat geeft enerzijds aan dat de eiwitvoorziening voor melkeiwitproductie niet te krap is geweest. Anderzijds is het zo dat door een positief verband tussen vetgehalte en eiwitgehalte bij een hoger vetgehalte ook een wat hoger eiwitgehalte hoort. Qua lichaamsgewicht was de groep 150N-T gemiddeld 10 kg lichter dan de andere groepen (tabel 6.14). Het is toeval dat deze groep aan het begin van de seizoenen 1993–1995 het lichtst was en dat is tijdens de loop van die seizoenen zo gebleven (bijlage 18). In 1996 waren de dieren van 150N-O het hele seizoen het lichtst. Het gewichtsniveau was bij alle groepen laag, wat te maken kan hebben met een mindere pensvulling bij dag en nacht weidegang. Gemiddeld liet groep 150N-O de meeste toename van het lichaamsgewicht zien, in de afzonderlijke jaren gold dat alleen voor 1993 en 1994.

Tabel 51 Gemiddelde melkproductie (per koe per dag) en melksamenstelling in de hele weideperiode op de Waiboerhoeve in 1993-1996

	300N	150N-T	150N-O
Melk (kg)	24,6	23,6	22,8
Vet (g)	1071	1034	1046
Eiwit (g)	864	818	808
Vet (%)	4,36	4,39	4,59
Eiwit (%)	3,52	3,47	3,55
Lactose (%)	4,47	4,49	4,46
FPCM (kg)	25,9	24,8	24,7
Ureum (mg/100 g)	29	21	19
Diergewicht (kg)	563	551	563
Gewichtstoename (kg)	33	34	38

6.11 Opbrengst en samenstelling wintervoer

In tabel 52 staat het maaipercentage en in tabel 53 de gewonnen hoeveelheid ruwvoer. In alle jaren stond de voederwinning in dienst van de beweiding, waarbij gestreefd werd naar een maaipercentage van 150%. In 1993 was het maaipercentage relatief hoog. Door nawerking van de bemesting in het voorgaande jaar, groeide het gras boven verwachting, met name op de percelen met 150N. Het maaipercentage was in 1993 het hoogst bij 150N-T en het laagst bij 300N. De maaiopbrengst per (beschikbare) hectare was het laagst bij 300N. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt doordat de opbrengsten op de laag bemeste percelen op een hoog niveau bleven door de nawerking van de bemesting uit voorgaande jaren. Ook was de beschikbare oppervlakte grasland voor het 300N systeem in 1993 relatief klein, terwijl er voor 150N-T relatief veel oppervlakte beschikbaar was. Vanaf 1994 werd de grasopbrengst ten behoeve van de voederwinning een stuk lager. Dit kan deels het gevolg zijn van drogere weersomstandigheden, maar mogelijk was er ook minder nawerking van in voorgaande jaren gegeven stikstof. Vanaf 1994 is relatief veel van het geproduceerde gras beweid, terwijl de maaiopbrengst per snede normaal is gebleven. Het gevolg daarvan was een lager maaipercentage en minder mogelijkheden om op etgroen te beweiden, wat zich met name in 1996 voordeed bij 300N en 150N-T (tabel 45).

Tabel 52 Maaipercentage op de Waiboerhoeve in 1993-1996

	300N	150N-T	150N-O
<i>1993</i>			
Beschikbaar (ha)	5,6	12,3	8,9
Maaipercentage	200	245	214
<i>1994</i>			
Beschikbaar (ha)	5,7	10	11,6
Maaipercentage	127	133	155
<i>1995</i>			
Beschikbaar (ha)	5,7	10,7	10,7
Maaipercentage	134	161	143
<i>1996</i>			
Beschikbaar (ha)	5,7	10,7	10,7
Maaipercentage	99	107	126
<i>Gemiddeld</i>			
Beschikbaar (ha)	5,7	10,9	10,5
Maaipercentage	140	162	160

Tabel 53 Hoeveelheid gewonnen ruwvoer (t ds) op de Waiboerhoeve in 1993-1996

	300N	150N-T	150N-O
<i>1993</i>			
Totaal	33,4	81,2	56,9
Per ha gemaaid	3,0	2,7	3,0
Per ha grasland	6,0	6,7	6,4
<i>1994</i>			
Totaal	20,0	29,9	43,7
Per ha gemaaid	2,7	2,3	2,4
Per ha grasland	3,5	3,0	3,8
<i>1995</i>			
Totaal	23,3	44,8	42,4
Per ha gemaaid	3,0	2,6	2,8
Per ha grasland	4,1	4,2	4,0
<i>1996</i>			
Totaal	15,2	31,4	35,2
Per ha gemaaid	2,7	2,7	2,6
Per ha grasland	2,6	2,9	3,3
<i>Gem. 1993-1996</i>			
Tot. hoeveelheid	23,0	46,8	44,6
Per ha gemaaid	2,9	2,6	2,7
Per ha grasland	4,1	4,2	4,4

De chemische samenstelling van het gras dat voor voederwinning is gemaaid, is alleen in 1993 en 1994 bepaald. Een samenvatting van de resultaten is weergegeven in tabel 54, terwijl in de bijlagen 19^a en 19^b de samenstelling per maand is vastgelegd.

Uit de resultaten blijkt dat het eiwitgehalte in het gras van 300N over het algemeen hoger was dan in het gras van 150N-T en 150N-O, terwijl het suikergehalte lager was op 300N. Verder waren de verschillen in nutritionele kenmerken klein. De resultaten zijn vergelijkbaar met het weidegras (tabel 41). Ruw eiwitgehalte en VEM van het in te kuilen (oudere) gras zijn wat lager dan in het weidegras. Daardoor zijn de berekende VEM, DVE en vooral OEB navenant lager. Bij de 150N-objecten komt de OEB in de buurt van "O", waardoor bij een overwegend grasrantsoen voor een optimale melkproductie een aanvullende eiwitvoorziening in het rantsoen noodzakelijk kan zijn.

Tabel 54 Gemiddelde chemische samenstelling van (voorgedroogd) gras bij inkuilen op de Waiboerhoeve, in 1993 en 1994 (in g/kg drogestof, tenzij anders aangegeven)

	Behandeling	Ds	Ras	Re	Rc	Suiker	VC-OS ¹⁾	VOS	VEM ²⁾	DVE	OEB
1993	300 kg N	440	95	171	241	131	77	693	903	87	21
	150 kg N-T	493	92	153	233	159	78	709	921	85	5
	150 kg N-O	464	95	158	236	149	78	701	909	85	13
1994	300 kg N	403	141	174	224	111	76	656	859	83	28
	150 kg N-T	464	143	132	224	162	78	669	869	75	-7
	150 kg N-O	456	124	126	232	165	76	669	863	74	-11
Gemiddeld	300 kg N	422	118	173	233	121	77	675	881	85	25
	150 kg N-T	479	118	143	229	161	78	689	895	80	-1
	150 kg N-O	460	110	142	234	157	77	685	886	80	1

¹⁾ VC-OS (%) verteringscoëfficiënt organische stof

²⁾ VEM per kg drogestof

7 Statistische analyse melkproductie

7.1 Inleiding

De melkproductie van de drie hiervoor beschreven proeven is gezamenlijk geanalyseerd. In dit hoofdstuk wordt de analyse toegelicht. Op drie proefbedrijven is gedurende een aantal jaren op twee stikstofniveaus bemest. Op de Waiboerhoeve was sprake van een extra variant bij het verlaagde bemestingsniveau. Dat was inscharen na eenzelfde aantal groeidagen als bij het hogere bemestingsniveau, vergeleken met inscharen bij eenzelfde drogestof opbrengst als bij het hogere bemestingsniveau.

De proef is voor langere tijd (4 tot 7 jaar) op deze bedrijven uitgevoerd. De jaargangen worden in deze analyse gezien als herhalingen. Strikt gezien is dat niet volledig juist, omdat nagegaan moet worden of het effect van lage bemesting cumuleert (er wordt immers steeds gebruik gemaakt van dezelfde percelen). De veronderstelling is dat een eventueel effect op productie bij de proefdieren in de tussenliggende stalperiode weer volledig nivelleert.

7.2 Model

Het fixed model (dus exclusief de ϵ 's) is opgedeeld in de onderdelen:

Intercept (zijn er globale verschillen in melkproductie?)

Helling (neemt de melkproductie gedurende het jaar in een bepaalde groep harder af?)

Kromming (is er sprake van afwijking van een lineaire trend?)

Belangrijk onderdeel van het fixed model is de aanname dat jaarlijks op moment van inscharen geen behandelingsverschillen kunnen bestaan. De diergroepen zijn in het voorjaar volledig gelijkwaardig. Dit betekent dat er geen overall behandelingseffect geschat dient te worden (het hoofdeffect τ_0 staat niet in het model).

Het random model bevat termen die de relatieve invloed van de "herhalingen" weergeven. In het maximale random model worden **intercept** en **helling** van de termen kalenderjaar, bedrijf*kalenderjaar en bedrijf*behandelgroep nagegaan.

De spline modelleert het niet-lineaire random seizoensverloop. Deze spline kan afhankelijk zijn van jaar, bedrijf of jaar*bedrijf en **niet** van stikstofniveau. Hiermee wordt dus een flink deel random seizoensvariatie opgenomen door een niet-lineaire curve die over **beide** stikstofniveaus wordt geschat. De curven van hoog en laag stikstof lopen dus parallel; er worden hier geen behandelingseffecten in opgenomen.

Hieronder staat het uiteindelijke model voor het kenmerk melkproductie weergegeven. De eindmodellen van vet- en eiwitgehalte zijn vergelijkbaar. Het enige verschil zit mogelijk in het random model, omdat termen met een verwaarloosbare variantiecomponent worden verwijderd.

Waarneming: $Y_{ijklm} =$

intercept: $\{\beta_0 + \alpha_{0b} + \gamma_{0l} + \epsilon_{0j} + \epsilon_{0bj} + \epsilon_{0bjg}\} +$

helling: $\{\beta_1 + \alpha_{1b} + \gamma_{1l} + \tau_{1i} + (\alpha\tau)_{1ib} + (\gamma\tau)_{1il} + (\lambda\tau)_{1ik} + \epsilon_{1j} + \epsilon_{1bjg}\}X +$

kromming: $\{\beta_2 + \alpha_{2b} + \gamma_{2l} + \tau_{2i} + (\alpha\tau)_{2ib} + (\gamma\tau)_{2il} + (\lambda\tau)_{2ik}\}X^2 +$

SPLINE+rest $(S(X))_{ij} + \epsilon_{REST}$

Met:

Y_{bijklm} melkproductie in week m van inschaarmethode k binnen bemestingniveau i op bedrijf b in kalenderjaar j en voljaar l

X week na inscharen

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ overall parameters voor resp. intercept, afname (helling) en kromming

$\alpha_{0b}, \alpha_{1b}, \alpha_{2b}$ effect van bedrijf b voor resp. intercept, afname (helling) en kromming

$\gamma_{0l}, \gamma_{1l}, \gamma_{2l}$ effect van voljaar l voor resp. intercept, afname (helling) en kromming

τ_{1i}, τ_{2i} effect van stikstofniveau i voor resp. afname (helling) en kromming

$(\alpha\tau)_{1ib}, (\alpha\tau)_{2ib}$ interactie-effect van stikstofniveau i en bedrijf b voor resp. afname (helling) en kromming

$(\gamma\tau)_{1il}, (\gamma\tau)_{2il}$ interactie-effect van stikstofniveau i en voljaar l voor resp. afname (helling) en kromming

$(\lambda\tau)_{1ik}, (\lambda\tau)_{2ik}$ interactie-effect van stikstofniveau i en inschaarmethode k voor resp. afname (helling) en kromming

$\underline{\varepsilon}_{0j} \sim N(0, \sigma_{0j}^2), \underline{\varepsilon}_{1j} \sim N(0, \sigma_{1j}^2)$ random kalenderjaareffecten op resp. intercept en helling

$\underline{\varepsilon}_{0bjg} \sim N(0, \sigma_{0bjg}^2), \underline{\varepsilon}_{1bjg} \sim N(0, \sigma_{1bjg}^2)$ random effecten bedrijf*proefgroep*kalenderjaar op intercept en helling

$\underline{\varepsilon}_{0bj} \sim N(0, \sigma_{0bj}^2)$ random effecten van resp. bedrijf*jaar op intercept

$\underline{\varepsilon}_{rest}$ restvariantie

7.3 Resultaten

Voor de weergave van de parameterschattingen en bijbehorende standaardfouten is een groot aantal computeruitdraaiën gemaakt. Het fixed model onderscheidt niveaoverschillen tussen bedrijven en tussen voljaren in de proef.

Uit de resultaten met betrekking tot het responskenmerk melkproductie vallen drie dingen op:

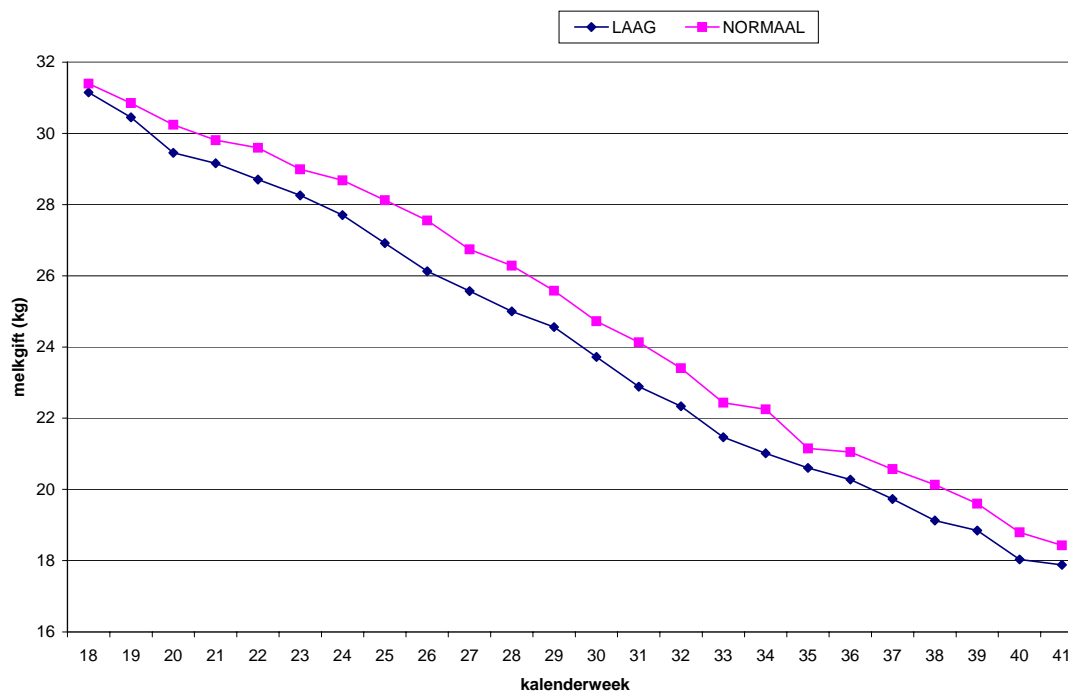
- Het effect van stikstofbemesting lijkt in de zomer het grootst. De productie daalde bij de hoge bemesting aanvankelijk minder dan bij verlaagde bemesting.
- Het behandelingseffect was in het tweede en derde jaar groter dan in het eerste jaar.
- De variant bij lage bemesting, met inscharen bij een lagere grasopbrengst, gaf een iets hogere melkgift in vergelijking met inscharen bij een normale opbrengst. Toch werd er minder melk geproduceerd dan bij de hogere bemesting.

Bij de responskenmerken vet- en eiwitgehalte zijn de effecten minder duidelijk. Het effect van stikstofverlaging op de gehalten lijkt omgekeerd te zijn aan het effect op de melkproductie. Echter bij inscharen bij een lagere grasopbrengst, bleef compensatie van een lagere melkgift door hogere gehalten achterwege.

Het probleem van de herhaalde waarnemingen is aangepakt door het modelleren van een SPLINE. De correlatie tussen opeenvolgende waarnemingen nam hierdoor naar tevredenheid af. De interpretatie van het verloop in een seizoen op een bepaald bedrijf is wel een lastig punt, omdat lactatiestadium en proefweek zijn verstrengeld. Kalenderjaar en voljaar zijn daardoor niet volledig los van elkaar te zien.

De uitkomsten van de modelleringen worden geïllustreerd in de figuren 13 en 14 voor een combinatie van de drie proeflocaties. Daarbij is de behandeling waarbij in een relatief jong gewasstadium werd ingeschaard, niet meegenomen.

Figuur 13 Verloop melkproductie bij twee bemestingsniveaus, gecombineerd effect op Zegveld, Bosma Zathe en Waiboerhoeve

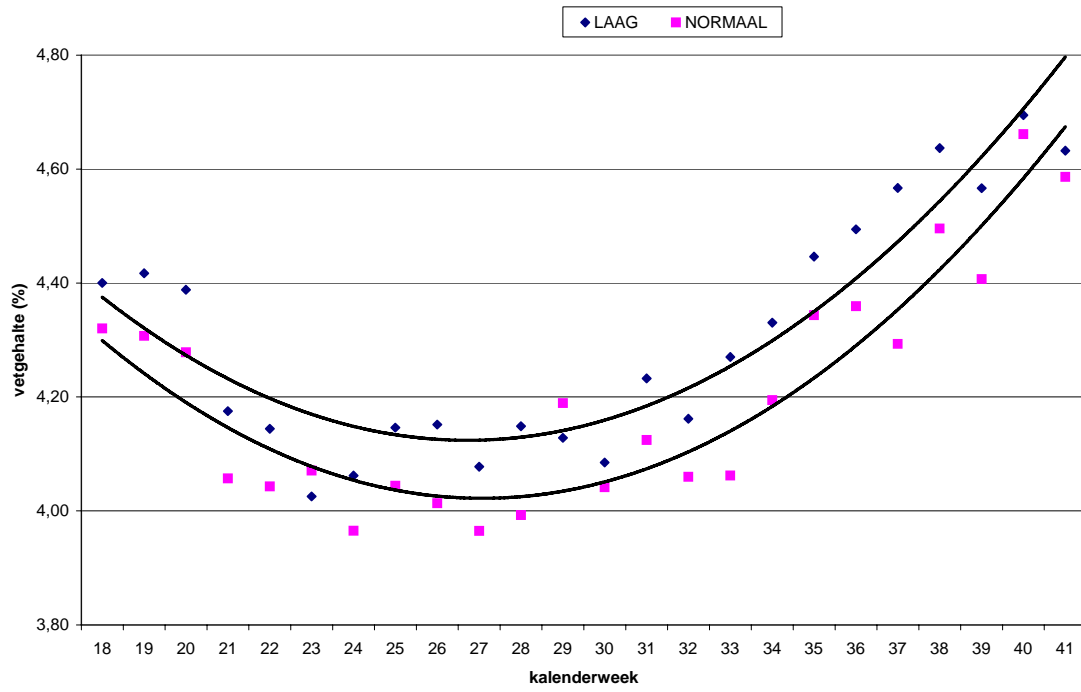


Uit figuur 13 blijkt dat eind juni de verschillen in melkproductie het grootst waren. Op dat moment bleef de melkproductie door een verlaagde bemesting gemiddeld 1,4 kg per dier per dag achter, waarbij op de Waiboerhoeve het verschil zelfs 2,8 kg en op de praktijkcentra 0,7 kg melk per dier per dag was.

Uit de trendlijnen in figuur 14 blijkt dat het melkvetgehalte van de koeien die op percelen met een lage stikstofbemesting weidden, op een hoger niveau lag dan bij normale bemesting. Eind juni was het verschil gemiddeld over de drie locaties 0,14% vet.

Omgerekend naar meetmelk was het productieverschil eind juni 1 kg per koe per dag, waarbij er op beide praktijkcentra nauwelijks verschil in meetmelkproductie tussen de bemestingsniveaus was. Naast een dalende melkgift gaf ook het vetgehalte tot eind juni een daling te zien. Daardoor daalde in vergelijking met figuur 13 de meetmelkproductie in de eerste helft van het seizoen wat sneller dan in de tweede helft. Door het stijgende vetgehalte (figuur 14) daalde in de tweede helft van het seizoen de meetmelkproductie wat minder snel dan de ongecorrigeerde productie in figuur 13.

Figuur 14 Verloop vetgehalte bij twee bemestingsniveaus, gecombineerd effect op Zegveld, Bosma Zathe en Waiboerhoeve



8 Conclusies en praktijktoepassing

De effecten van verlaging van de stikstofgift worden in belangrijke mate bepaald door de grondsoort (o.a. het stikstofleverend vermogen), de gehanteerde stikstofniveaus en eventuele aanpassingen in het graslandmanagement. De volgende behandelingen zijn onderzocht:

- Op ontwaterde veengrond verlaging van de N-bemesting van 200 naar 60 kg N per ha per jaar
- Op humusrijke zandgrond verlaging van de N-bemesting van 350 naar 200 kg N per ha per jaar
- Op jonge zeekleigrond verlaging van de N-bemesting van 300 naar 150 kg N per ha per jaar
- Op jonge zeekleigrond in jonger stadium inscharen (bij een lagere grasopbrengst) bij verlaagde N-gift van 150 kg N per ha per jaar

De belangrijkste effecten van stikstofverlaging op de productie van grasland en melkvee waren (verlaagde gift t.o.v. hogere gift):

- Op klei- en veengrond stond er tot 10% (eenheden) minder Engels raigras. Daarvoor in de plaats kwamen lager gewaardeerde grassoorten (ruwbeemdgras op klei en fioringras op veen) en kruiden (paardenbloem op klei en veen en kruipende boterbloem op veen). Op zandgrond is geen invloed van de N-gift op botanische samenstelling waargenomen.
- Bij N-verlaging op kleigrond groeide het gras trager, waardoor het langer duurde voor er opnieuw kon worden ingeschaard. Dit had als gevolg dat er minder dieren per hectare konden worden gehouden. Op veengrond was er nauwelijks verschil in het benodigde aantal groeidagen voor een grassnede. Op zandgrond was na de eerste snede de groeiduur voor een volgende snede langer en op jaarbasis was de drogestof opbrengst 10% lager door verlaging van de N-gift.
- Op kleigrond weidden de koeien bij een verlaagde N-bemesting in korter gras, waardoor meer oppervlakte nodig was en er dus minder dieren per hectare gehouden konden worden. Op veengrond was bij inscharen vóór 1 juli bij verlaagde N-bemesting het gras korter, waardoor de beweidingduur per perceel korter was en er meer beweidingen nodig waren. Op zandgrond was over het hele seizoen het gras iets korter waardoor er een grotere oppervlakte voor beweiding nodig was.
- Op kleigrond was de grasopbrengst bij inscharen het laagst bij de behandeling met een verlaagd N-niveau én waarbij niet werd gewacht tot er weer een volledige weidesnede stond. Op dat object was ook het grasaanbod per dier per dag het laagst en werden de percelen het best afgeweid. De drogestof opname was wel lager dan bij het hogere bemestingsniveau, maar niet lager dan bij verlaagde bemesting met normale weidesneden.
- Bij een verlaagde N-bemesting op kleigrond was gedurende het hele seizoen het ruw eiwit-, DVE- en OEB-gehalte in het verse gras lager. Ook de VEM was lager als gevolg van een lager ruw eiwitgehalte. Later oogsten (op klei), om bij een verlaagde stikstofbemesting toch eenzelfde snedenopbrengst te halen, gaf een hoger ruw celstofgehalte en een lager ruw eiwit-, DVE- en OEB-gehalte. Op zandgrond was er bij een verlaagde N-bemesting in de eerste snede een wat lager ruw eiwit-, OEB- en nitraatgehalte. Na de eerste snede was er op zand en veen een sterkere toename van het ruw eiwit-, DVE-, OEB- en nitraatgehalte bij het hogere bemestingsniveau.
- In het ruwvoer voor de stalperiode waren op alle drie grondsoorten ruw eiwit- en OEB-gehalte en NH₃-fractie lager bij een verlaagde N-bemesting. Op kleigrond was de OEB circa 0, waardoor extra eiwitaanvulling in het stalrantsoen noodzakelijk kon zijn.
- Omdat bij verlaagde N-bemesting iets meer ruwvoer voor de stalperiode werd gewonnen is op alle drie de grondsoorten bij de keuze van de veebezetting ruim voldoende rekening gehouden met een reductie in drogestof opbrengst per ha.
- Op kleigrond werd bij een verlaagde N-bemesting gecombineerd met op tijd maaien het vaakst roest aangetroffen. Bij het hogere bemestingsniveau kwam de minste roestaantasting voor. Op zandgrond werd op percelen met een verlaagde N-bemesting in september vaker kroonroest in het gras geconstateerd.

Op kleigrond werd bij verlaagde N-bemesting 1,8 kg melk per koe per dag minder geproduceerd. Door bij een lagere drogestof opbrengst in te scharen kon het verschil in melkproductie worden beperkt tot 1 kg per dier per dag. Bij een verlaagde N-gift én inscharen bij een normale drogestof opbrengst was het melkvetgehalte relatief hoog, waardoor het verschil in meetmelk tussen het hogere bemestingsniveau en de beide behandelingen met verlaagde bemesting ruim 1 kg meetmelk per koe per dag was. Op veengrond gaven de koeien bij een verlaagde N-bemesting 0,2 kg melk per dier per dag minder, maar door een hoger vet- en eiwitgehalte was er geen verschil in meetmelkproductie. Op zandgrond was er gemiddeld 0,5 kg melk minder, maar door een hoger vet- en eiwitgehalte was het verschil in meetmelkproductie 0,3 kg. Op zandgrond bleef in de zomer de melkproductie met 0,7 kg het sterkst achter. Door een iets hoger eiwitgehalte bleef op zand- en veengrond de productie van melkeiwit op peil. Door een groter verschil in melkgift was dat op kleigrond niet het geval.

Uit de resultaten van de gezamenlijke analyse vallen met betrekking tot de melkproductie drie dingen op:

- Het effect van stikstofbemesting lijkt in de zomer het grootst. De productie daalde bij het hogere bemestingsniveau aanvankelijk minder dan bij verlaagde bemesting.
- Het behandelingseffect was in het tweede en derde jaar groter dan in het eerste jaar. Blijkbaar was er in het eerste jaar een nawerkingeffect van eerder gegeven stikstof.
- De variant bij lage bemesting, met inscharen bij een lagere grasopbrengst, gaf een iets hogere melkgift in vergelijking met inscharen bij een normale opbrengst. Toch werd er minder melk geproduceerd dan bij een normale bemesting.

Ten aanzien van het vet- en eiwitgehalte zijn de effecten minder duidelijk. Het effect van stikstofverlaging op de gehalten lijkt omgekeerd te zijn aan het effect op de melkproductie. Echter bij inscharen bij een lagere grasopbrengst, bleef compensatie van een lagere melkgift door hogere gehalten achterwege.

Let op de volgende punten bij toepassing van stikstofverlaging:

- Houd rekening met een lagere graslandproductie na verlaging van de stikstofgift en stem de veebezetting per ha daarop af.
- Voeg zo mogelijk enkele percelen aan de oppervlakte grasland toe, zodat het maaipercentage op peil blijft en er regelmatig etgroen beschikbaar is.
- Zorg voor een goede verdeling van de resterende stikstofgift over het aantal te bemesten sneden, waarbij rekening wordt gehouden met stikstoflevering door de bodem.
- Houd rekening met stikstof in organische mest en geef deze zoveel mogelijk aan het begin van het groeiseizoen.
- Wacht met weiden en maaien tot er een normale snede staat om de productiecapaciteit van het grasland zo goed mogelijk te benutten. Weid en maai alleen lichtere sneden als de grasgroei stagneert.
- Om het gras smakelijk te houden kan, met het oog op aantasting door kroonroest, het gewenst zijn om in de nazomer het grasland vaker te maaien. Hier moet dan wel extra oppervlakte voor beschikbaar zijn.
- Afhankelijk van de uitgangssituatie, de grondsoort en de mate van stikstofverlaging kan de botanische samenstelling achteruitgaan. Dit kan leiden tot extra herinzaai in situaties van veronkruiding van de grasmat .
- In tegenstelling tot weidegras kan in graskuil van grasland met een verlaagde stikstofbemesting het ruw eiwitgehalte en met name de OEB zo laag worden, dat een aanvulling met (onbestendig) eiwit in het stalrantsoen noodzakelijk is.
- Situatieafhankelijk kan verlaging van de stikstofbemesting leiden tot een lagere melkproductie per koe. Dit kan het gevolg zijn van een lagere opname en/of een lagere voederwaarde. Bij het inschaarmoment dient te worden gezocht naar een optimum tussen benutting van de productiecapaciteit van het grasland én de kwaliteit (voederwaarde, smakelijkheid) van het gras.
- Bij een lagere melkproductie per koe zijn meer koeien per bedrijf nodig om het beschikbare melkquotum vol te melken. Bij een hoger vetgehalte, zoals in de proeven naar voren kwam, vindt enige compensatie plaats.

Literatuur

Adviesbasis bemesting grasland en voedergewassen, 1998. Themaboek Praktijkonderzoek - Animal Science Group. Zie ook <http://www.bemestingsadvies.nl/>.

Beever, Offer en Gill, 2000. The feeding value of grass and grass products. In: Hopkins (Ed.) Grass, its production and utilization. Blackwell Science, Oxford, UK.

Boxem, Tj. en A.W.F.Leusink, 1978. Ontwatering van veengrasland. Proefstation voor de Rundveehouderij Publicatie nr. 11.

CVB, 1999. Handleiding Voederwaarde Berekening Ruwvoerders. Centraal Veevoederbureau Lelystad, Nederland.

Delagarde, Peyraud en Delaby, 1997. The effect of nitrogen fertilization level and protein supplementation on herbage intake, feeding behaviour and digestion in grazing dairy cows. *Animal Feed Science and Technology* 66, 165-180.

Lantinga, E.A., 1985. Productivity of grasslands under continuous and rotational grazing. Proefschrift Landbouwwuniversiteit Wageningen.

Mayne, Wright en Fisher, 2000. Grassland management under grazing and animal response. In: Hopkins (Ed.) Grass, its production and utilization. Blackwell Science, Oxford, UK.

Meijer, R.G.M. en Vellinga, Th, V., 1996. Verlaging stikstofbemesting op grasland kost melk. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Lelystad . Praktijkonderzoek 96-1 februari 1996

Peyraud en Astigarra, 1998. Review of the effect of nitrogen fertilization on the chemical composition, intake, digestion and nutritive value of fresh herbage : consequences on animal nutrition and N balance. *Animal feed Science and Technology* 72, 235-259.

Pulido en Leaver, 2001. Quantifying the influence of sward height, concentrate level and initial milk yield on the milk production and grazing behaviour of continuously stocked dairy cows. *Grass and Forage science* 56, 57-67.

Wind en Elzebroek, 1989. Graslandplanten. Misset, Praktijkreeks Veehouderij, Doetinchem.

Bijlagen

Bijlage 1 Neerslag (mm) en temperatuur (°C) op Praktijkcentrum Bosma Zathe in 1990 t/m 1998

Weer 1990

Maand	Neerslag	Gem Neerslag	Temp.	Gem temp
januari	67	71	4,9	1,5
februari	115	49	6,9	1,8
maart	39	61	8,3	4,2
april	66	52	8,5	7,2
mei	30	58	13	11,5
juni	76	65	15,3	14,5
juli	50,5	81	16,4	16
augustus	81	73	17,5	16
september	144,5	74	12,7	13,6
oktober	50	77	11,1	10,1
november	156	88	5,6	5,7
december	82	83	3,4	2,8
Gem 1990	957	832	10,3	8,7

Weer 1991

Maand	Neerslag	Gem Neerslag	Temp.	Gem temp
januari	66	71	2,4	1,5
februari	16	49	-0,8	1,8
maart	41	61	8,2	4,2
april	53,5	52	8,5	7,2
mei	46,5	58	10,2	11,5
juni	163,5	65	12,8	14,5
juli	44	81	18,5	16
augustus	21	73	18	16
september	45	74	15	13,6
oktober	81	77	9,3	10,1
november	100	88	5	5,7
december	48	83	3,1	2,8
Gem 1991	726	832	9,2	8,7

Weer 1992

Maand	Neerslag	Gem Neerslag	Temp.	Gem temp
januari	31,5	71	3,3	1,5
februari	41,5	49	5	1,8
maart	109	61	6,6	4,2
april	56	52	8,6	7,2
mei	65	58	14,9	11,5
juni	59	65	16,2	14,5
juli	84	81	17,7	16
augustus	117,5	73	16,8	16
september	50	74	13,2	13,6
oktober	110,5	77	7,5	10,1
november	150,5	88	6,4	5,7
december	49	83	3	2,8
Gem 1992	924	832	9,9	8,7

Weer 1993

Maand	Neerslag	Gem Neerslag	Temp.	Gem temp
januari	99	71	2,9	1,5
februari	39,5	49	2,5	1,8
maart	17,5	61	5,2	4,2
april	45	52	10,6	7,2
mei	62	58	13,0	11,5
juni	31	65	14,1	14,5
juli	140	81	15,3	16
augustus	82,5	73	14,6	16
september	135	74	12,6	13,6
oktober	111	77	8,7	10,1
november	50	88	1,5	5,7
december	160	83	3,6	2,8
Gem 1993	973	832	8,7	8,7

Weer 1994

Maand	Neerslag	Gem Neerslag	Temp.	Gem temp
januari	98	71	4,0	1,5
februari	32	49	0,3	1,8
maart	112	61	6,1	4,2
april	72	52	8,4	7,2
mei	75	58	12,2	11,5
juni	53	65	14,4	14,5
juli	74	81	20,6	16
augustus	76	73	16,9	16
september	175	74	13,1	13,6
oktober	114	77	8,5	10,1
november	80	88	8,0	5,7
december	128	83	4,0	2,8
Gem 1994	1089	832	9,7	8,7

Weer 1995

Maand	Neerslag	Gem Neerslag	Temp.	Gem temp
januari	168	71	2,7	1,5
februari	107	49	5,3	1,8
maart	98,5	61	4,8	4,2
april	27	52	8,8	7,2
mei	68	58	12,1	11,5
juni	126	65	14,0	14,5
juli	65,5	81	19,1	16
augustus	42	73	18,1	16
september	127	74	13,5	13,6
oktober	19,5	77	11,9	10,1
november	67	88	4,9	5,7
december	32	83	-1,8	2,8
Gem 1995	948	832	9,4	8,7

Weer 1996

Maand	Neerslag	Gem Neerslag	Temp.	Gem temp
januari	9	71	-1,7	1,5
februari	51	49	-1,1	1,8
maart	11	61	2,2	4,2
april	8,5	52	8,1	7,2
mei	75,5	58	9,8	11,5
juni	28	65	14,8	14,5
juli	72	81	15,6	16
augustus	84	73	17,4	16
september	65	74	12,1	13,6
oktober	61	77	10,9	10,1
november	158	88	4,8	5,7
december	39	83	0,1	2,8
Gem 1996	662	832	7,8	8,7

Weer 1997

Maand	Neerslag	Gem Neerslag	Temp.	Gem temp
januari	10	71	-1,6	1,5
februari	94,5	49	4,8	1,8
maart	33	61	6,8	4,2
april	25	52	7,5	7,2
mei	124	58	12	11,5
juni	151	65	16,1	14,5
juli	63	81	17,7	16
augustus	44	73	21,4	16
september	42	74	14	13,6
oktober	65	77	9,2	10,1
november	33,5	88	4,9	5,7
december	108	83	3,7	2,8
Gem 1997	793	832	9,7	8,7

Weer 1998

Maand	Neerslag	Gem Neerslag	Temp.	Gem temp
januari	103	71	4,1	1,5
februari	26	49	5,9	1,8
maart	100	61	6,6	4,2
april	140	52	9,1	7,2
mei	28	58	14,3	11,5
juni	138	65	15,6	14,5
juli	136,5	81	15,8	16
augustus	93	73	16,1	16
september	117	74	14,7	13,6
oktober	221	77	9,7	10,1
november	78	88	3,1	5,7
december	117	83	3,1	2,8
Gem 1998	1298	832	9,8	8,7

Bijlage 2 Hoeveelheid neerslag (mm) op Praktijkcentrum Zegveld in 1992 t/m 1998

Jaar	92	93	94	95	96	97	98	Normaal
December	60	150	119	119	14	38	80	82
Januari	38	57	97	123	9	6	80	69
Februari	24	18	18	79	56	76	13	48
Totaal (winter)	122	225	234	321	79	120	173	199
Maart	68	15	78	82	16	24	105	61
April	40	38	86	17	6	27	97	51
Mei	38	58	58	49	41	95	35	58
Totaal (voorjaar)	146	111	222	148	63	146	237	170
Juni	52	57	56	59	16	75	160	67
Juli	77	164	51	86	48	70	64	73
Augustus	145	49	75	18	98	45	64	71
Totaal (zomer)	274	270	182	163	162	190	288	211
September	76	125	159	101	39	33	144	73
Oktober	87	69	119	20	77	76	142	77
November	118	58	30	27	147	45	143	85
Totaal (herfst)	281	252	308	148	263	154	429	235
Totaal	823	858	946	780	567	610	1127	815

Bijlage 3^a Hoeveelheid en samenstelling vers gras 1^e snede (in g/kg, tenzij anders aangegeven).
Praktijkcentrum Zegveld

Jaar	200N							60N						
	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98
Tijdstip	5-5	1-5	13-5	12-5	20-5	14-5	9-5	5-5	1-5	13-5	12-5	20-5	14-5	9-5
Aantal ¹⁾	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
N (kg/ha)	69	68	45	59	72	73	77	48	45	32	47	47	48	47
Ds (t/ha)	3,9	2,5	3,3	4,2	1,1	2,2	3,8	4,0	2,7	3,4	4,0	1,0	2,1	2,9
Ds (%)	14,2	14	15,4	15,7	17,1	15,2	15,2	14,8	15	15,3	16,2	18,2	15,1	16,8
Re	222	226	168	157	253	188	171	204	224	166	161	251	184	193
Rc	203	208	248	217	163	206	218	202	201	241	216	160	211	213
Ras	113	120	92	95	105	92	89	107	112	92	93	103	96	94
DVE	94	95	87	88	101	95	89	93	97	87	89	96	94	89
OEB	70	74	20	8	96	32	14	53	69	18	10	98	29	36
VEM	974	1006	943	973	1013	994	923	974	1023	950	978	975	977	919
K	43,5	47,6	35,4	34,6	33,6	36,4	33,3	40,4	42,8	36,3	34,4	30,4	35,3	38,0
Ca	4,5	6,3	5,1	5,1	7,9	4,8	4,5	4,6	7,5	5,5	5,4	7,7	5,3	4,3
P	4,8	4,9	4,1	3,8	2,9	3,7	4,6	4,7	4,7	4,2	3,8	3,0	3,6	5,0
Mg	1,9	2,4	2,0	2,0	2,8	1,8	2,1	2,0	2,5	2,1	2,0	2,7	1,8	2,0
NO ₃	3,5	2,2	1,0	0,7	7,2	1,7	0,4	3,0	0,7	0,6	0,4	4,6	0,4	0,3

¹⁾ Aantal metingen

Bijlage 3^b Hoeveelheid en samenstelling vers gras in mei t/m juli (in g/kg, tenzij anders aangegeven).
Praktijkcentrum Zegveld

Jaar	200N							60N						
	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98
Aantal ¹⁾	8	8	9	9	9	9	6	8	8	8	9	8	9	6
N	30	34	33	35	33	28	26	5	7	12	6	4	5	6
(kg/ha)														
Ds (t/ha)	1,1	1,3	1,1	1,7	1,2	1,7	1,5	0,9	1,1	1,0	1,5	1,0	1,5	1,5
Dagen ²⁾	18	19	26	21	23	19	26	18	20	21	22	14	20	30
Ds (%)	19,6	16	19,4	14,9	18,5	14,6	15,5	20,2	15	20,2	15,9	18,4	17,8	16,2
Re	253	270	219	220	-	250	209	240	222	198	196	-	183	163
Rc	199	228	204	209	-	222	224	201	213	208	221	-	225	233
Ras	103	104	100	100	102	108	92	106	98	101	95	92	107	91
DVE	105	106	100	100	102	104	93	104	99	96	96	90	89	83
OEB	91	109	59	60	97	87	45	77	63	41	38	100	31	9
VEM	1011	1030	992	986	980	993	924	1016	988	974	958	947	910	886
K	35,6	40,0	35,7	39,1	33,3	39,1	33,6	34,0	34,8	34,0	36,0	29,9	34,6	33,0
Ca	6,3	6,6	6,2	6,3	7,5	6,3	5,6	6,3	6,4	6,6	6,0	7,2	5,6	5,2
P	3,2	3,5	3,8	3,7	3,0	4,3	4,3	3,4	3,7	4,1	4,0	2,9	3,9	4,1
Mg	2,5	2,5	2,6	2,4	2,9	2,6	2,3	2,4	2,3	2,6	2,0	2,7	2,1	2,1
NO ₃	5,6	7,7	3,3	4,0	9,4	5,2	1,3	1,5	1,5	0,9	1,0	5,6	1,0	0,1

¹⁾ Aantal metingen

²⁾ Gemiddelde aantal groeidagen voor een snede

Bijlage 3^c Hoeveelheid en samenstelling vers gras in augustus en september (in g/kg, tenzij anders aangegeven). Praktijkcentrum Zegveld

Jaar	200N							60N						
	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98
Aantal ¹⁾	6	9	10	7	7	8	6	6	8	10	7	7	6	6
N	14	14	13	14	15	17	29	0	0	0	0	0	0	3
(kg/ha)														
Ds (t/ha)	1,5	1,6	1,2	0,7	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4	1,1	0,9	0,7	1,1	0,8
Dagen ²⁾	25	24	22	18	18	19	21	25	26	20	20	19	27	22
Ds (%)	15,0	14	18,0	20,3	13,5	20,0	19,3	14,9	15	17,2	19,6	14,0	16,4	21,3
Re	259	244	237	241	-	255	196	249	226	227	215	-	239	210
Rc	217	212	197	200	-	189	210	222	216	201	206	-	213	217
Ras	104	104	92	88	119	108	96	113	100	93	84	118	109	98
DVE	108	108	109	111	110	109	88	105	105	107	106	108	99	88
OEB	88	73	65	67	128	85	34	81	56	57	45	131	76	47
VEM	955	947	984	986	942	970	884	930	937	975	971	916	896	875
K	36,5	39,4	33,4	29,0	38,0	35,7	30,0	39,3	37,7	32,5	28,0	37,8	36,1	30,2
Ca	5,9	5,0	5,2	6,0	7,9	7,0	5,2	5,7	5,0	5,6	6,0	8,2	6,4	5,2
P	3,6	4,1	3,3	3,0	3,6	3,3	3,8	3,6	4,4	3,3	3,0	3,7	3,9	4,2
Mg	2,6	2,2	2,2	2,0	3,6	3,1	2,4	2,6	2,2	2,3	2,0	3,4	2,8	2,2
NO ₃	5,6	6,6	-	3,0	11,5	4,8	1,6	4,4	2,4	1,8	2,0	6,0	2,5	0,9

¹⁾ Aantal metingen

²⁾ Gemiddelde aantal groeidagen voor een snede

Bijlage 4^a Beweidinggegevens per twee maanden in het 200 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

Jaar	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	Gemiddeld
<i>Periode van inscharen t/m 30 juni</i>								
Aantal weidedagen	75	79	61	71	63	77	65	70
Beperkt	25	17	18	18	32	18	20	21
Onbeperkt	50	62	43	53	31	55	45	48
Aant. omweidingen	27	28	26	19	22	23	16	23
Totaal bew. opp	19,8	20,0	19,1	14,4	16,7	17,3	12,3	17,1
Aantal koeweidedgn	1500	1560	1220	1420	1260	1540	1300	1400
Are/koe/dag	1,32	1,28	1,57	1,01	1,33	1,12	0,95	1,23
Gem.grashoogte (cm)	14,2	13,4	14,7	15,0	10,2	11,3		13,1
Maai %	121	121	100	100	76	80	100	100
% etgroen	30	39	50	38	25	29	48	37
Beweidduur/perceel	2,8	2,8	2,3	3,7	2,9	3,3	4,1	3,1
<i>Periode van 1 juli t/m 31 augustus</i>								
Aantal weidedagen	62	62	62	62	62	62	62	62
Beperkt	-	14	-	-	10	-	-	3
Onbeperkt	62	48	62	62	52	62	62	59
Aant. omweidingen	27	20	24	24	24	20	21	23
Totaal bew. opp	21,2	15,7	19,4	18,5	18,7	16,0	16,5	18,0
Aantal koeweidedgn	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240
Are/koe/dag	1,71	1,27	1,56	1,49	1,51	1,29	1,33	1,45
Gem.grashoogte (cm)	13,7	15,4	12,9	13,6	12,2	11,9		13,3
Maai %	49	78	15	46	45	82	64	54
% etgroen	30	43	15	38	37	57	43	38
Beweidduur/perceel	2,3	3,1	2,6	2,6	2,6	3,1	3,0	2,7
<i>Periode van 1 september t/m 31 oktober</i>								
Aantal weidedagen	37	43	58	42	46	38	39	43
Beperkt	-	22	39	21	21	20	30	22
Onbeperkt	37	21	19	21	25	18	9	21
Aant. omweidingen	11	17	15	35	22	15	18	19
Totaal bew. opp	8,2	12,6	11,8	27,1	16,4	11,4	14,1	14,5
Aantal koeweidedgn	740	860	1160	840	869	760	780	858
Are/koe/dag	1,11	1,47	1,02	3,23	1,89	1,50	1,81	1,72
Gem.grashoogte (cm)	16,5	17,6	11,4	8,6	10,1	10,2		12,4
Maai %	37	8	21	-	32	39	40	25
% etgroen	9	35	-	3	12	36	17	16
Beweidduur/perceel	3,4	2,5	3,9	1,2	2,1	2,5	2,2	2,5

Bijlage 4^b Beweidinggegevens per twee maanden in het 60 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

Jaar	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	Gemiddeld
<i>Periode van inscharen t/m 30 juni</i>								
Aantal weidedagen	75	79	61	71	63	77	65	70
Beperkt	25	17	18	18	32	18	20	21
Onbeperkt	50	62	43	53	31	55	45	48
Aant. omweidingen	29	32	28	23	23	25	17	25
Totaal bew. opp	22,0	26,8	22,0	18,1	18,0	19,5	13,8	20,0
Aantal koeweidedgn	1500	1560	1220	1420	1260	1540	1300	1400
Are/koe/dag	1,47	1,72	1,80	1,27	1,43	1,27	1,06	1,43
Gem.grashoogte (cm)	14,3	12,3	14,3	14,3	9,1	11,6	-	12,7
Maai %	133	117	100	100	78	76	100	101
% etgroen	35	41	42	42	29	33	59	40
Beweidduur/perceel	2,6	2,5	2,2	3,1	2,7	3,1	3,8	2,9
<i>Periode van 1 juli t/m 31 augustus</i>								
Aantal weidedagen	62	62	62	62	62	62	62	62
Beperkt	-	14	-	-	10	-	-	3
Onbeperkt	62	48	62	62	52	62	62	59
Aant. omweidingen	27	20	25	24	23	20	26	24
Totaal bew. opp	22,2	15,7	19,9	27,7	18,0	16,0	19,8	19,9
Aantal koeweidedgn	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240
Are/koe/dag	1,79	1,27	1,60	2,23	1,45	1,29	1,59	1,60
Gem.grashoogte (cm)	13,5	15,4	12,0	13,5	11,9	10,5	-	12,8
Maai %	48	66	37	44	33	85	58	53
% etgroen	30	45	15	25	42	57	33	35
Beweidduur/perceel	2,3	3,1	2,5	2,6	2,7	3,1	2,4	2,7
<i>Periode van 1 september t/m 31 oktober</i>								
Aantal weidedagen	37	43	58	42	46	38	39	43
Beperkt	-	0	39	21	21	20	30	22
Onbeperkt	37	21	19	21	25	18	9	21
Aant. omweidingen	11	18	16	33	25	14	17	19
Totaal bew. opp	8,6	15,7	13,9	27,7	18,3	11,0	14,8	15,7
Aantal koeweidedgn	740	860	1160	840	869	760	780	858
Are/koe/dag	1,16	1,83	1,20	3,30	2,11	1,45	1,90	1,85
Gem.grashoogte (cm)	16,0	16,4	13,0	10,0	8,7	11,7	-	12,6
Maai %	47	5	10	-	33	25	18	20
% etgroen	18	22	5	5	24	42	20	19
Beweidduur/perceel	3,4	2,4	3,6	1,3	1,8	2,7	2,3	2,5

Bijlage 5^a Melkproductie in periode 1 (vanaf het moment van inscharen t/m 30-6) bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

Periode 1	92	93	94	95	96	97	98	<i>gem</i>
Melk (kg)	25,8	27,7	28,9	28,5	33,3	29,1	28,8	28,9
Vet (%)	4,28	4,13	4,22	4,23	4,20	4,43	4,28	4,25
Eiwit (%)	3,32	3,33	3,29	3,33	3,14	3,32	3,24	3,28
Fpcm (kg)	26,6	28,2	29,6	29,3	33,7	30,5	29,7	29,7
Vet + eiwit (g)	1.958	2.071	2.168	2.158	2.445	2.254	2.170	2.175
Gewicht (kg)	-	571	595	575	574	569	568	575
Krachtvoer (kg)	3,9	4,7	5,1	5,1	5,7	5,7	5,9	5,2

Bijlage 5^b Melkproductie in periode 2 (1-7 t/m 31-8) bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

Periode 2	92	93	94	95	96	97	98	<i>gem</i>
Melk (kg)	20,5	24,0	23,9	22,4	27,4	23,1	24,1	23,6
Vet (%)	4,37	4,49	4,24	4,09	4,04	4,28	4,36	4,27
Eiwit (%)	3,55	3,52	3,40	3,34	3,22	3,38	3,50	3,42
Fpcm (kg)	21,7	25,6	24,7	22,7	27,3	24,0	25,4	24,5
Vet + eiwit (g)	1.627	1.919	1.824	1.664	1.987	1.772	1.893	1.812
Gewicht (kg)	-	577	596	571	578	589	580	582
Krachtvoer (kg)	2,4	4,7	4,1	3,7	4,4	4,2	4,5	4,0

Bijlage 5^c Melkproductie in periode 3 (1-9 t/m 31-10) bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

Periode 3	92	93	94	95	96	97	98	<i>gem</i>
Melk (kg)	16,2	21,2	18,0	16,6	21,7	18,0	18,2	18,6
Vet (%)	4,70	4,56	4,78	4,43	4,35	4,81	4,85	4,64
Eiwit (%)	3,79	3,57	3,69	3,54	3,55	3,72	3,80	3,67
Fpcm (kg)	18,0	22,9	20,0	17,7	22,8	20,1	20,5	20,3
Vet + eiwit (g)	1.374	1.726	1.525	1.327	1.711	1.535	1.573	1.539
Gewicht (kg)	-	573	601	584	596	624	613	598
Krachtvoer (kg)	1,7	4,9	3,6	3,6	4,3	4,2	5,4	4,0

Bijlage 5^d Melkproductie in periode 1 (vanaf het moment van inscharen t/m 30-6) bij het 60 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

Periode 1	92	93	94	95	96	97	98	<i>gem</i>
Melk (kg)	25,8	26,8	28,8	29,1	31,9	29,5	28,7	28,7
Vet (%)	4,29	4,35	4,21	4,30	4,38	4,24	4,26	4,29
Eiwit (%)	3,38	3,31	3,34	3,31	3,22	3,37	3,23	3,31
Fpcm (kg)	26,8	27,9	29,5	30,0	33,2	30,5	29,4	29,6
Vet + eiwit (g)	1.983	2.056	2.174	2.210	2.427	2.248	2.148	2.178
Gewicht (kg)	-	574	594	571	561	575	573	575
Krachtvoer (kg)	3,9	4,7	5,2	5,0	5,9	5,7	5,8	5,2

Bijlage 5^e Melkproductie in periode 2 (1-7 t/m 31-8) bij het 60 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

Periode 2	92	93	94	95	96	97	98	<i>gem</i>
Melk (kg)	21,0	22,9	23,3	22,4	26,8	22,3	24,6	23,3
Vet (%)	4,52	4,62	4,29	4,21	4,27	4,33	4,23	4,35
Eiwit (%)	3,59	3,49	3,48	3,33	3,35	3,48	3,40	3,45
Fpcm (kg)	22,6	24,8	24,3	23,0	27,7	23,4	25,4	24,4
Vet + eiwit (g)	1.704	1.860	1.808	1.691	2.040	1.740	1.875	1.817
Gewicht (kg)	-	578	585	578	577	587	583	581
Krachtvoer (kg)	2,4	4,7	4,2	3,8	4,5	4,2	4,4	4,0

Bijlage 5^f Melkproductie in periode 3 (1-9 t/m 31-10) bij het 60 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld

Periode 3	92	93	94	95	96	97	98	<i>gem</i>
Melk (kg)	16,4	20,6	17,8	17,9	21,7	17,4	19,5	18,7
Vet (%)	4,77	4,63	4,82	4,63	4,47	4,81	4,78	4,70
Eiwit (%)	3,92	3,55	3,86	3,59	3,62	3,79	3,66	3,71
Fpcm (kg)	18,5	22,4	20,0	19,5	23,3	19,5	21,6	20,7
Vet + eiwit (g)	1.426	1.685	1.541	1.467	1.755	1.492	1.642	1.573
Gewicht (kg)	-	568	594	591	592	625	610	596
Krachtvoer (kg)	1,7	4,7	3,8	3,6	4,4	4,2	5,4	4,0

Bijlage 6^a Samenstelling graskuilen van de 1^e snede bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld (in g/kg, tenzij anders aangegeven)

Jaar	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem</i>
Tijdstip	8-5	5-5	17-5	15-5	27-5	21-5	10-5	15-5
Aantal ha	5,9	5,9	6,0	4,0	2,7	2,9	6,7	4,9
Ds (t/ha)	3,0	3,0	2,9	3,9	2,3	3,0	4,2	3,2
Ds (%)	45,4	51,5	38,1	42,3	44,6	55,3	-	46,2
VEM_N ¹⁾	910	856	834	887	860	968	854	881
DVE	75	74	60	69	71	91	76	74
OEB	81	84	66	46	112	29	-5	59
Re	203	211	179	173	226	181	139	187
Rc	233	228	276	243	219	227	238	238
Ras	124	133	96	106	132	95	98	112
NH ₃	8	6	8	6	10	-	-	8
Suiker	92	39	23	84	47	127	169	83
VCos_N ²⁾	78,2	74,5	71,7	76,4	74,4	81,0	74,3	75,8
VCos_V ³⁾	-	74,1	71,0	74,8	-	-	-	73,3
VEM_V ⁴⁾	-	851	824	865	828	949	-	863
K	43,7	44,7	31,8	34,2	35,0	35,0	31,7	36,6
Ca	4,9	8,0	6,0	5,5	7,0	5,1	4,9	5,9
Na	1,5	1,4	1,4	1,5	1,3	0,9	1,1	1,3
Mg	1,9	2,6	2,3	2,0	2,3	1,9	2,1	2,2
P	4,7	4,1	4,1	3,8	3,2	3,9	4,1	4,0

¹⁾ VEM op basis van VCos_N

²⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald met NIRS

³⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald volgens methode Tilley en Terry

⁴⁾ VEM op basis van VCos_V

Bijlage 6^b Samenstelling graskuilen van de 1^e snede bij het 60 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld (in g/kg, tenzij anders aangegeven)

Jaar	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem</i>
Tijdstip	8-5	8-5	18-5	15-5	27-5	23-5	8-5	15-5
Aantal ha	8,1	7,7	7,5	5,9	2,7	4,5	8,1	6,4
Ds (t/ha)	3,3	3,3	2,9	4,1	2,3	3,0	3,6	3,2
Ds (%)	47,3	52,7	41,2	45,7	43,1	55,3	-	47,6
VEM_N ¹⁾	894	860	843	883	841	954	860	877
DVE	74	73	63	69	67	90	76	73
OEB	57	65	58	34	102	29	-8	48
Re	185	197	177	163	215	180	136	179
Rc	242	233	267	236	224	234	243	240
Ras	123	124	105	108	134	98	101	113
NH ₃	6	5	7	6	10	-	-	7
Suiker	105	61	36	102	46	116	172	91
VCos_N ²⁾	77,3	74,7	73,0	76,6	73,4	80,2	74,9	75,7
VCos_V ³⁾	-	73,3	72,1	75,2	-	-	-	73,6
VEM_V ⁴⁾	-	843	831	866	797	930	-	853
K	41,7	43,8	32,8	35,5	33,5	35,0	34,0	36,6
Ca	5,3	7,8	5,7	5,7	7,5	4,9	5,0	6,0
Na	1,7	1,6	1,1	1,2	1,9	0,9	0,9	1,3
Mg	2,0	2,4	2,1	1,9	2,4	1,8	1,9	2,1
P	4,9	4,3	4,2	3,4	3,2	3,8	4,0	4,0

¹⁾ VEM op basis van VCos_N

²⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald met NIRS

³⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald volgens methode Tilley en Terry

⁴⁾ VEM op basis van VCos_V

Bijlage 6^c Samenstelling graskuilen van de latere sneden bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld (in g/kg, tenzij anders aangegeven)

Jaar	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem</i>
Aantal ha	4,8	11,3	3,8	7,9	8,5	4,4	3,3	6,3
Ds (t/ha)	2,9	2,1	2,2	2,8	2,2	2,9	3,2	2,6
Ds (%)	39,9	50,4	61,6	44,8	60,3	55,3	-	52,1
VEM_N ¹⁾	817	857	865	827	852	926	793	848
DVE	61	75	79	66	84	87	68	74
OEB	76	79	37	69	90	19	1	53
Re	187	212	181	186	232	168	141	187
Rc	273	213	242	260	221	243	241	242
Ras	104	121	97	110	125	100	94	107
NH ₃	9	6	4	10	5	-	-	7
Suiker	15	54	108	52	65	115	127	76
VCos_N ²⁾	69,9	73,7	73,8	71,8	73,0	78,8	69,3	72,9
VCos_V ³⁾	-	68,5	70,7	69,1	-	-	-	69,4
VEM_V ⁴⁾	-	791	826	791	804	908	-	824
K	34,3	39,4	35,3	33,6	33,2	37,3	24,4	33,9
Ca	5,5	6,9	5,2	5,8	7,3	4,8	5,0	5,8
Na	1,9	1,6	1,1	1,6	3,6	1,2	0,9	1,7
Mg	2,0	2,6	2,1	2,1	2,9	1,9	1,9	2,2
P	3,6	3,9	3,6	3,2	2,9	3,6	3,2	3,4

¹⁾ VEM op basis van VCos_N

²⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald met NIRS

³⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald volgens methode Tilley en Terry

⁴⁾ VEM op basis van VCos_V

Bijlage 6^d Samenstelling graskuilen van de latere sneden bij het 60 N systeem op Praktijkcentrum Zegveld (in g/kg, tenzij anders aangegeven)

Jaar	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem</i>
Aantal ha	6,1	10,0	5,4	7,3	8,1	6,5	3,6	6,7
Ds (t/ha)	2,7	1,6	2,1	2,7	2,1	2,7	3,4	2,5
Ds (%)	41,0	55,9	63,9	57,5	62,3	55,3	-	56,0
VEM_N ¹⁾	836	864	853	818	850	915	794	847
DVE	64	79	77	72	83	82	70	75
OEB	62	63	24	40	77	-5	7	38
Re	183	206	168	174	224	139	151	178
Rc	266	221	247	255	225	247	230	242
Ras	108	119	101	104	125	93	88	105
NH ₃	7	4	4	6	3	-	-	5
Suiker	37	75	114	83	68	158	149	98
VCos_N ²⁾	71,7	74,3	73,7	71,1	73,0	78,4	69,0	73,0
VCos_V ³⁾	-	69,1	70,2	68,1	-	-	-	69,2
VEM_V ⁴⁾	-	798	808	779	802	885	-	814
K	34,7	37,2	35,0	30,0	36,0	33,7	25,6	33,3
Ca	5,8	6,9	5,8	5,9	7,2	4,3	4,9	5,8
Na	1,4	1,5	1,4	1,6	2,1	1,3	0,8	1,4
Mg	2,0	2,4	2,1	2,2	2,8	1,7	1,8	2,1
P	3,6	3,5	3,4	3,3	3,1	3,3	3,3	3,4

¹⁾ VEM op basis van VCos_N

²⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald met NIRS

³⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald volgens methode Tilley en Terry

⁴⁾ VEM op basis van VCos_V

Bijlage 7^a Hoeveelheid en samenstelling vers gras 1^e snede (in g/kg, tenzij anders aangegeven).
Praktijkcentrum Bosma Zathe

Jaar	350N					200N				
	'94	'95	'96	'97	'98	'94	'95	'96	'97	'98
Tijdstip	18-05	12-05	18-05	14-05	30-04	20-05	13-05	18-05	13-05	30-04
Aantal ¹⁾	4	4	3	4	4	4	4	2	4	4
N (kg/ha)	92	65	70	96	93	53	45	49	72	69
Ds (t/ha)	2,8	2,3	2,8	2,9	3,1	2,8	1,9	3,0	2,0	3,0
Re	188	194	245	190	202	157	167	239	189	198
Rc	233	208	194	237	224	237	203	202	221	235
Ras	90	88	109	130	106	80	80	99	104	102
DVE	92	96	104	86	91	88	93	111	92	91
OEB	36	38	85	44	44	8	13	69	37	40
VEM	974	1012	1040	930	951	977	1006	1053	979	939
K	35,1	28,9	37,6	35,2	33,1	31,5	26,6	33,8	33,6	37,0
Ca	4,5	4,7	4,9	5,1	4,9	4,4	4,6	5,3	5,0	4,9
P	4,3	4,0	3,8	4,6	4,3	4,0	3,7	3,3	4,3	4,5
Mg	2,3	2,4	2,7	2,6	2,6	2,3	2,2	2,7	2,6	2,8
NO ₃	1,8	1,4	5,8	0,9	0,8	0,7	0,7	2,8	0,7	0,5

¹⁾ Aantal grasmonsters waarin de samenstelling is bepaald

Bijlage 7^b Hoeveelheid en samenstelling vers gras in mei t/m juli (in g/kg, tenzij anders aangegeven).
Praktijkcentrum Bosma Zathe

Jaar	350N					200N				
	'94	'95	'96	'97	'98	'94	'95	'96	'97	'98
Tijdstip	27-06	27-06	29-06	27-06	25-06	29-06	29-06	28-06	30-06	23-06
Aantal ¹⁾	11	11	12	12	11	10	12	10	11	9
N (kg/ha)	64	62	68	51	60	40	38	45	28	32
Ds (t/ha)	1,7	2,2	2,0	1,7	2,2	1,7	1,9	1,9	1,6	2,2
Re	192	196	253	222	221	166	160	221	185	188
Rc	214	223	220	230	242	222	226	220	235	243
Ras	85	93	114	110	106	78	92	103	98	99
DVE	97	95	103	100	90	93	87	101	94	86
OEB	33	40	92	63	60	11	10	55	30	30
VEM	987	960	990	982	897	974	927	981	959	893
K	32,7	31,2	36,6	38,2	34,4	31,1	28,6	32,9	34,4	31,6
Ca	4,6	4,8	6,3	5,4	5,4	4,3	4,4	5,4	4,7	5,1
P	3,6	3,8	3,6	4,6	4,3	3,6	3,6	3,4	4,2	4,1
Mg	2,5	2,6	3,2	3,0	3,0	2,4	2,3	3,1	2,8	2,7
NO ₃	4,0	3,6	14,2	3,1	5,1	1,2	1,3	5,8	1,1	1,6

¹⁾ Aantal grasmonsters waarin de samenstelling is bepaald

Bijlage 7^c Hoeveelheid en samenstelling vers gras in augustus en september (in g/kg, tenzij anders aangegeven). Praktijkcentrum Bosma Zathe

Jaar	350N					200N				
	'94	'95	'96	'97	'98	'94	'95	'96	'97	'98
Tijdstip	01-09	07-09	03-09	09-09	31-08	04-09	12-09	31-08	08-09	01-09
Aantal ¹⁾	12	13	9	11	9	12	9	10	13	11
N (kg/ha)	40	36	41	39	35	21	21	20	19	16
Ds (t/ha)	1,5	1,3	1,6	1,5	1,2	1,4	1,3	1,4	1,3	1,3
Re	221	211	270	238	209	200	192	237	216	174
Rc	234	223	218	237	243	237	224	211	225	233
Ras	89	98	110	112	97	83	108	107	103	92
DVE	102	98	113	103	90	98	90	108	99	83
OEB	55	49	96	73	42	36	37	67	53	13
VEM	944	914	1.002	925	890	933	869	984	918	878
K	31,9	29,4	30,6	35,8	28,1	31,7	29,7	31,6	33,4	27,1
Ca	4,7	4,9	6,5	6,0	5,0	4,4	5,2	5,7	5,8	4,8
P	3,9	3,4	3,4	4,2	4,3	3,9	3,7	3,4	4,2	4,1
Mg	2,7	2,7	3,4	3,6	2,9	2,5	2,7	3,2	3,2	2,7
NO ₃	5,4	6,1	12,2	5,9	2,5	2,6	3,8	5,4	2,9	1,0

¹⁾ Aantal grasmonsters waarin de samenstelling is bepaald

Bijlage 8^a Melkproductie in periode 1 (vanaf het moment van inscharen t/m 30-6) bij het 350 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Periode 1	94	95	96	97	98	<i>gem</i>
Melk (kg)	28,1	28,7	31,9	29,0	30,6	29,7
Vet %	4,06	3,78	3,89	3,85	3,92	3,90
Eiwit %	3,29	3,34	3,36	3,32	3,19	3,30
FPCM (KG)	28,3	28,0	31,6	28,5	30,1	29,3
Gr. vet + eiwit	2067	2043	2312	2076	2173	2134
Gewicht	580	582	584	592	567	581
Krachtvoer (kg)	3,7	4,0	3,6	3,6	3,5	3,7

Bijlage 8^b Melkproductie in periode 2 (1-7 t/m 31-8) bij het 350 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Periode 2	94	95	96	97	98	<i>gem</i>
Melk (kg)	24,0	25,4	27,9	23,7	25,4	25,3
Vet %	3,93	3,66	3,75	3,69	4,03	3,81
Eiwit %	3,30	3,29	3,40	3,35	3,48	3,37
FPCM (KG)	23,8	24,4	27,2	22,9	25,7	24,8
Gr. vet + eiwit	1738	1766	1994	1668	1908	1815
Gewicht	601	-	582	614	581	594
Krachtvoer (kg)	3,0	4,0	2,8	3,2	2,5	3,1

Bijlage 8^c Melkproductie in periode 3 (1-9 t/m 31-10) bij het 350 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Periode 3	94	95	96	97	98	<i>gem</i>
Melk (kg)	19,7	21,4	24,1	21,5	21,8	21,7
Vet %	4,33	4,34	3,87	4,11	4,36	4,19
Eiwit %	3,55	3,44	3,63	3,74	3,61	3,60
FPCM (KG)	20,7	22,4	24,2	22,4	23,1	22,6
Gr. vet + eiwit	1550	1664	1808	1691	1738	1690
Gewicht	607	617	604	619	600	609
Krachtvoer (kg)	2,7	4,8	3,0	3,2	2,5	3,2

Bijlage 8^d Melkproductie in periode 1 (vanaf het moment van inscharen t/m 30-6) bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Periode 1	94	95	96	97	98	<i>gem</i>
Melk (kg)	28,3	28,1	31,3	28,2	30,7	29,3
Vet %	3,99	3,94	3,90	3,87	3,98	3,93
Eiwit %	3,27	3,41	3,41	3,36	3,25	3,34
FPCM (KG)	28,2	28,1	31,1	27,8	30,5	29,1
Gr. vet + eiwit	2055	2066	2288	2035	2220	2133
Gewicht	584	580	587	598	563	582
Krachtvoer (kg)	3,7	4,0	3,7	3,7	3,6	3,7

Bijlage 8^e Melkproductie in periode 2 (1-7 t/m 31-8) bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Periode 2	94	95	96	97	98	<i>gem</i>
Melk (kg)	23,7	24,6	26,0	23,5	25,4	24,6
Vet %	3,97	3,75	3,91	3,72	3,95	3,86
Eiwit %	3,34	3,38	3,49	3,38	3,49	3,42
FPCM (KG)	23,6	24,0	26,0	22,8	25,5	24,4
Gr. vet + eiwit	1733	1753	1925	1669	1885	1793
Gewicht	592	-	587	612	581	593
Krachtvoer (kg)	3,0	4,0	2,8	3,2	2,5	3,1

Bijlage 8^f Melkproductie in periode 3 (1-9 t/m 31-10) bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe

Periode 3	94	95	96	97	98	<i>gem</i>
Melk (kg)	19,7	20,7	21,5	21,4	22,0	21,1
Vet %	4,44	4,30	4,07	4,05	4,27	4,22
Eiwit %	3,67	3,56	3,79	3,74	3,64	3,68
FCPM (KG)	21,1	21,7	22,3	22,1	23,2	22,1
Gr. vet + eiwit	1599	1625	1688	1668	1743	1665
Gewicht	617	614	610	626	592	612
Krachtvoer (kg)	2,7	4,8	3,0	3,2	2,5	3,2

Bijlage 9^a Samenstelling graskuilen van de 1^e snede bij het 350 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe
(in g/kg, tenzij anders aangegeven)

Jaar	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem</i>
Tijdstip	23-05	11-05	29-05	19-05	11-05	19-05
Aantal ha	7,2	6,7	6,3	6,2	6,7	6,6
Ds (t/ha)	3,7	3,3	2,8	3,0	3,8	3,3
Ds (%)	34,1	26,0	34,6	-	-	32,9
Re	146	194	195	184	134	163
Rc	262	249	245	226	233	243
Ras	164	111	119	101	81	117
Suiker	23	44	54	148	189	98
NH ₃	14,0	11,0	7,5	-	-	11,3
NO ₃	-	-	-	1,3	0,2	0,7
VCos_V ¹⁾	73,4	76,1	78,5	80,7	76,5	76,7
VEM_V ²⁾	779	855	911	961	905	877
DVE	49	58	68	90	79	69
OEB	51	93	75	34	-15	38
K	34,1	37,9	31,3	34,6	28,1	32,4
Ca	4,3	5,5	5,1	4,8	4,3	4,6
Na	1,4	3,8	4,9	3,5	1,3	2,6
Mg	2,2	2,8	3,0	2,5	2,1	2,4
P	4,0	4,4	3,3	4,3	3,6	3,8

¹⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald volgens methode Tilley en Terry

²⁾ VEM op basis van VCos_V

Bijlage 9^b Samenstelling graskuilen van de 1^e snede bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Bosma Zathe
(in g/kg, tenzij anders aangegeven)

Jaar	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem</i>
Tijdstip	23-05	11-05	29-05	19-05	11-05	19-05
Aantal ha	9,6	8,5	8,5	7,4	9,2	8,6
Ds (t/ha)	3,1	3,0	2,7	2,6	3,4	3,0
Ds (%)	35,8	29,0	39,1	-	-	35,8
Re	140	185	182	168	142	157
Rc	258	233	230	208	233	234
Ras	153	111	109	119	81	115
Suiker	38	86	81	168	192	116
NH ₃	10,7	10,0	6,0	-	-	9,0
NO ₃	-	-	-	0,7	0,6	0,6
VCos_V ¹⁾	74,9	78,0	78,9	81,2	78,1	77,9
VEM_V ²⁾	809	908	922	942	927	895
DVE	53	63	70	87	84	72
OEB	34	75	55	21	-10	27
K	32,9	36,9	36,3	30,7	28,3	32,2
Ca	4,4	5,6	4,7	4,3	4,7	4,6
Na	1,2	2,9	3,0	1,9	1,7	1,9
Mg	2,0	2,6	2,7	2,3	2,2	2,3
P	4,0	4,3	3,2	3,7	3,7	3,7

¹⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald volgens methode Tilley en Terry

²⁾ VEM op basis van VCos_V

Bijlage 9^c Samenstelling graskuilen van de latere sneden bij het 350 N systeem op Praktijkcentrum Bosma
Zathe (in g/kg, tenzij anders aangegeven)

Jaar	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem</i>
Aantal ha	18,2	18,8	18,1	19,1	16,2	18,1
Ds (t/ha)	2,0	2,4	2,7	2,4	3,0	2,5
Ds (%)	43,5	30,4	42,8	-	-	41,5
Re	168	166	217	175	171	179
Rc	243	259	235	227	245	238
Ras	120	125	123	107	110	114
Suiker	107	36	43	129	128	106
NH ₃	9,0	11,0	8,0	-	-	8,8
NO ₃	-	-	-	3,7	3,3	3,5
VCos_V ¹⁾	73,9	73,2	76,8	79,0	72,9	75,5
VEM_V ²⁾	839	821	897	926	839	873
DVE	78	54	74	90	79	80
OEB	25	61	94	22	18	35
K	30,5	33,3	35,7	36,0	28,9	32,6
Ca	4,3	4,5	5,7	4,9	4,0	4,6
Na	1,8	3,1	4,0	1,8	1,6	2,2
Mg	2,4	2,4	3,0	2,7	2,2	2,5
P	3,5	3,5	3,3	3,9	3,6	3,6

¹⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald volgens methode Tilley en Terry

²⁾ VEM op basis van VCos_V

Bijlage 9^d Samenstelling graskuilen van de latere sneden bij het 200 N systeem op Praktijkcentrum Bosma
Zathe (in g/kg, tenzij anders aangegeven)

Jaar	'94	'95	'96	'97	'98	<i>Gem</i>
Aantal ha	21,0	22,0	23,1	24,8	17,5	21,7
Ds (t/ha)	1,9	2,2	2,3	2,3	2,8	2,3
Ds (%)	46,5	32,4	43,5	-	-	43,3
Re	152	150	208	157	148	161
Rc	241	267	244	231	242	240
Ras	109	124	118	97	94	103
Suiker	129	62	53	150	155	127
NH ₃	6,3	11,0	7,8	-	-	7,6
NO ₃	-	-	-	1,5	0,9	1,2
VCos_V ¹⁾	74,0	74,4	77,0	77,7	74,4	75,7
VEM_V ²⁾	845	830	898	910	864	878
DVE	76	56	74	86	78	78
OEB	7	41	83	7	-3	18
K	30,8	35,6	38,5	32,5	27,0	31,7
Ca	4,3	5,1	5,5	4,7	4,0	4,6
Na	1,4	2,0	3,9	1,8	1,5	2,0
Mg	2,4	2,3	2,9	2,5	2,2	2,4
P	3,6	3,6	3,5	3,7	3,6	3,6

¹⁾ Verteringscoëfficiënt van de organische stof bepaald volgens methode Tilley en Terry

²⁾ VEM op basis van VCos_V

Bijlage 10 Graslandvernieuwing en onkruidbestrijding op de Waiboerhoeve

Herinzaai van de percelen in 1994

	300N	150N-T	150N-O
1994	25, 51	27-1,27-2,53-1,53-2	36,37,62-1,62-2

In 1995 en 1996 was het noodzakelijk om muur en paardebloemen te bestrijden.

Percelen waarop bestrijding van muur en paardenbloemen is uitgevoerd

Behandeling	300N	150N-T	150N-O
1995	29,30,31,55,56 (5 percelen)	26,28,38-1,38-2,39,52, 54,63- 1,63-2,64 (10 percelen)	22,23,24,32,33,34,48,49, 50,58,59,60 (12 percelen)
1996	25,29,31,40,42,51,55,56, 57,65,67 (11 percelen)	38-2,39,44,52,53-2,54, 78,79-1,79-2,79-3 (10 percelen)	22,23,24,33,45,48,50,58, 59, 60,61,62-1,62-2,72,80, 81, 82 (17 percelen)

Bijlage 11^a Chemische samenstelling van het gras bij inscharen op de Waiboerhoeve, per maand in 1993
(in g/kg drogestof, tenzij anders aangegeven)

		Ds	Ras	Re	Rc	Suiker	VC-OS ¹⁾	VOS	VEM ²⁾	DVE	OEB
April	300N	177	95	213	182	149	87	786	1082	117	65
	150N-T	176	97	219	190	161	86	780	1062	112	47
	150N-O	171	98	225	195	138	86	778	1062	112	53
Mei	300N	162	101	227	206	140	84	753	1025	99	71
	150N-T	171	93	171	223	150	83	750	990	92	19
	150N-O	162	99	204	213	133	83	744	1000	95	51
Juni	300N	170	108	233	191	109	83	750	1026	105	71
	150N-T	179	91	174	192	206	84	767	1019	98	15
	150N-O	201	99	160	200	225	84	769	1017	94	-1
Juli	300N	198	86	113	213	159	81	738	963	76	-22
	150N-T	185	79	131	226	185	80	736	960	81	-11
	150N-O	219	77	105	229	207	81	748	976	78	-33
Augustus	300N	160	85	189	226	122	81	738	983	98	29
	150N-T	168	83	178	227	145	80	736	968	97	17
	150N-O	165	91	151	235	167	80	736	955	91	-5
September	300N	123	85	204	217	142	82	748	1000	104	38
	150N-T	154	89	204	218	135	80	730	974	101	41
	150N-O	134	84	189	223	129	80	729	962	98	27

¹⁾ VC-OS (%) verteringscoëfficiënt organische stof²⁾ VEM per kg drogestof**Bijlage 11^b** Chemische samenstelling van het gras bij inscharen op de Waiboerhoeve, per maand in 1994
(in g/kg drogestof, tenzij anders aangegeven)

		Ds	Ras	Re	Rc	Suiker	VC-OS ¹⁾	VOS	VEM ²⁾	DVE	OEB
Mei	300N	141	114	200	230	146	82	727	973	93	48
	150N-T	162	114	174	228	168	82	728	962	90	25
	150N-O	184	101	141	211	235	84	758	995	89	-8
Juni	300N	175	111	168	208	216	84	743	982	94	13
	150N-T	190	110	140	201	247	83	741	972	88	-10
	150N-O	193	96	123	208	260	84	757	993	87	-25
Juli	300N	248	113	167	214	171	80	706	925	90	14
	150N-T	230	118	114	230	168	77	685	882	74	-26
	150N-O	254	119	116	224	190	79	694	897	77	-23
Augustus	300N	182	111	204	216	98	77	685	910	95	45
	150N-T	230	115	182	215	92	79	695	911	91	20
	150N-O	260	113	148	228	73	75	669	862	81	2
September	300N	144	119	243	209	69	79	695	945	106	74
	150N-T	159	121	209	216	86	78	682	909	99	45
	150N-O	161	119	205	229	65	77	675	894	97	44
Oktober ³⁾	300N	163	110	241	188	139	81	717	977	110	69
	150N-T	160	118	211	192	119	80	703	941	102	44
	150N-O	167	117	196	199	126	79	701	931	100	32

¹⁾ VC-OS (%) verteringscoëfficiënt organische stof²⁾ VEM per kg drogestof³⁾ Slechts twee monsters in oktober

Bijlage 11^c Chemische samenstelling van het gras bij inscharen op de Waiboerhoeve, per maand in 1995
(in g/kg drogestof, tenzij anders aangegeven)

		Ds	Ras	Re	Rc	Suiker	VC-OS ¹⁾	VOS	VEM ²⁾	DVE	OEB
April ³⁾	300N	153	98	188	177	166	84	759	1016	96	32
	150N-T	181	89	159	187	199	86	779	1030	95	4
	150N-O	165	91	173	184	204	85	772	1027	96	17
Mei	300N	183	100	154	195	216	84	757	998	90	3
	150N-T	203	91	133	195	253	84	766	1000	88	-15
	150N-O	207	88	121	200	268	85	772	1019	87	-26
Juni	300N	192	104	141	199	209	83	746	977	87	-6
	150N-T	204	94	119	213	198	83	752	986	83	-23
	150N-O	172	103	116	219	212	83	744	975	81	-26
Juli	300N	228	121	175	206	146	74	654	855	80	33
	150N-T	216	130	129	227	159	78	680	878	75	-9
	150N-O	257	120	124	231	157	76	670	859	73	-10
Augustus	300N	292	122	153	228	91	71	621	794	72	17
	150N-T	306	130	128	227	111	70	611	770	65	-1
	150N-O	271	137	127	233	100	71	612	775	64	-2
September	300N	209	110	239	206	69	77	683	927	97	81
	150N-T	295	114	166	230	77	68	604	778	71	32
	150N-O	275	124	179	230	63	69	609	791	76	40

¹⁾ VC-OS (%) verteringscoëfficiënt organische stof

²⁾ VEM per kg drogestof

³⁾ Slechts één monster in april.

Bijlage 11^d Chemische samenstelling van het gras bij inscharen op de Waiboerhoeve, per maand in 1996
(in g/kg drogestof, tenzij anders aangegeven)

		Ds	Ras	Re	Rc	Suiker	VC-OS ¹⁾	VOS	VEM ²⁾	DVE	OEB
Mei	300N	-	106	188	219	142	79	710	941	93	27
	150N-T	-	102	193	189	195	84	751	1008	100	26
	150N-O	-	103	179	190	222	84	750	999	98	13
Juni	300N	-	103	207	189	177	81	729	980	99	38
	150N-T	-	111	189	229	123	80	707	941	93	26
	150N-O	-	114	188	215	152	80	712	946	92	25
Juli	300N	-	114	201	204	157	80	712	953	96	33
	150N-T	-	113	152	220	175	81	714	931	86	-7
	150N-O	-	116	144	226	196	78	691	893	80	-9
Augustus	300N	-	110	219	227	98	77	687	920	95	50
	150N-T	-	118	201	217	113	75	664	879	88	38
	150N-O	-	122	169	227	153	77	674	879	83	11
September	300N	-	124	221	189	143	81	712	964	100	46
	150N-T	-	151	187	192	158	79	669	886	86	24
	150N-O	-	117	202	209	143	78	688	914	93	33
Oktober	300N	-	112	265	186	113	82	728	1006	108	80
	150N-T	-	149	227	183	132	81	688	935	97	52
	150N-O	-	118	201	198	163	81	711	949	96	28

¹⁾ VC-OS (%) verteringscoëfficiënt organische stof

²⁾ VEM per kg drogestof

Bijlage 12 Gemiddelde beweidsduur per maand op de Waiboerhoeve (A= 300N; B= 150N-T; C= 150N-O)

	1993			1994			1995			1996		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
April ¹⁾	5,25	5,75	5,50	5,50	6,50	6,50	5,00	5,00	5,00	-	-	-
Mei	2,63	3,56	2,27	4,43	4,36	4,36	5,40	5,40	5,40	4,70	3,58	3,92
Juni	3,22	3,31	3,05	3,88	2,73	3,69	3,44	3,88	4,13	3,13	2,33	2,65
Juli	2,32	2,63	2,31	2,73	2,64	2,86	2,64	2,35	3,28	3,05	2,67	2,46
Augustus	3,35	3,56	3,00	2,42	2,00	2,38	2,42	2,07	2,85	3,00	2,03	2,63
September	2,45	2,55	2,08	2,73	2,27	2,55	1,92	1,86	1,94	2,90	2,00	2,11
Oktober	-	-	-	1,67	1,50	2,50	1,61	1,64	1,66	2,05	1,88	2,05
Gemiddeld	2,86	3,18	2,61	2,91	2,54	3,03	2,59	2,47	2,78	2,97	2,29	2,51

¹⁾ In april 2 beweidingen per groep

Bijlage 13 De gemiddelde groeiduur van een snede gras op de Waiboerhoeve
(A= 300N; B= 150N-T; C= 150N-O)

	1993			1994			1995			1996		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
April	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mei	14,8	14,0	14,8	17,0	19,0	19,5	21,7	23,5	25,0	-	-	-
Juni	25,3	23,0	25,8	27,9	28,2	29,0	24,8	28,3	30,9	22,9	21,9	21,3
Juli	24,5	25,3	29,8	24,5	31,7	32,6	27,6	30,2	39,8	25,5	28,0	29,6
Augustus	23,3	25,1	30,5	28,0	30,6	36,9	32,9	35,3	41,4	30,9	30,9	33,3
September	25,5	25,0	31,7	26,7	30,6	25,6	30,2	39,0	43,3	30,7	32,9	33,7
Oktober	-	-	-	24,9	25,9	37,8	24,9	32,8	33,0	30,8	36,4	38,1
Gemiddeld	21,6	21,8	25,5	25,9	29,2	33,2	27,6	33,6	37,6	28,4	30,1	31,5

Bijlage 14 Opbrengsten en graslandkarakteristieken in de meetperioden¹⁾ op de Waiboerhoeve in 1993-1995

Jaar		300N		150N-T		150-O	
		P1	P2	P1	P2	P1	P2
1993	Inscharen (kg ds/ha)	1845	1580	1339	1348	1507	1758
	Uitscharen (kg ds/ha)	514	256	373	257	415	351
	Kooistrook (kg ds/ha)	2126	1785	1612	1583	1899	1716
	Aanbod (kg ds/dier/dag)	18,2	15,9	18,4	18,5	16,0	20,9
	Opname (kg ds/dier/dag)	14,4	14,5	15,4	16,5	13,9	16,7
	Beweidingsduur (dagen)	3,4	3,3	3,8	3,8	3,2	2,8
	Rendement (%)	79,1	91,2	83,7	89,2	86,9	79,9
	Groeiduur (dagen)	23,5	23,0	23,5	23,3	29,7	28,7
	Inschaarhoogte (cm)	15,4	16,3	14,6	14,8	15,2	17,4
1994	Inscharen (kg ds/ha)	858	1384	733	865	771	776
	Uitscharen (kg ds/ha)	171	160	66	143	96	113
	Kooistrook (kg ds/ha)	983	1634	788	1118	904	893
	Aanbod (kg ds/dier/dag)	12,5	17,1	11,5	12,6	10,2	11,5
	Opname (kg ds/dier/dag)	11,0	16,4	10,9	12,2	9,8	10,5
	Beweidingsduur (dagen)	2,4	2,8	2,3	2,4	2,6	2,4
	Rendement (%)	88,0	95,9	95,8	96,8	96,1	91,3
	Groeiduur (dagen)	25,8	29,5	27,8	32,3	35,5	36,0
	Inschaarhoogte (cm)	11,6	13,4	11,8	12,4	11,3	11,3
1995	Inscharen (kg ds/ha)	1790	802	1786	597	1979	1006
	Uitscharen (kg ds/ha)	741	282	489	141	707	147
	Kooistrook (kg ds/ha)	2340	1032	2274	838	2549	1239
	Aanbod (kg ds/dier/dag)	21,0	12,7	16,9	10,5	18,9	13,0
	Opname (kg ds/dier/dag)	16,2	10,1	14,4	9,7	15,3	12,0
	Beweidingsduur (dagen)	3,1	2,2	3,7	2,1	4,2	3,0
	Rendement (%)	77,1	79,5	85,2	92,4	81,0	92,3
	Groeiduur (dagen)	23,3	34,9	27,6	36,2	31,6	42,0
	Inschaarhoogte (cm)	17,6	9,4	18,4	9,4	21,3	11,3

¹⁾ P1 en P2 zijn respectievelijk meetperiode 1 en 2

Bijlage 15 Drogestof- en nutriëntenopname per koe per dag in de meetperioden op de Waiboerhoeve in 1993-1995

Jaar		300N		150N-T		150-O	
		P1	P2	P1	P2	P1	P2
1993	Drogestof (kg)	14,4	14,5	15,4	16,5	13,9	16,7
	Ruw eiwit (kg)	2,72	2,86	2,74	3,15	2,10	2,84
	Ruwe celstof (kg)	3,25	3,22	3,50	3,68	3,27	3,82
	Suiker (kg)	1,76	1,91	2,23	2,31	2,32	2,47
	Verteerbare OS (kg)	10,6	10,8	11,3	12,1	10,2	12,2
	kVEM	14,2	14,4	14,9	16,0	13,3	16,0
	DVE (g)	1410	1470	1490	1630	1270	1590
	OEB (g)	420	490	260	480	-70	180
1994	Drogestof (kg)	11,0	16,4	10,9	12,2	9,8	10,5
	Ruw eiwit (kg)	2,04	3,99	1,61	2,55	1,29	2,15
	Ruwe celstof (kg)	2,37	3,43	2,43	2,64	2,21	2,40
	Suiker (kg)	1,48	1,13	1,42	1,05	1,29	0,68
	Verteerbare OS (kg)	7,7	11,4	7,5	8,3	6,7	7,1
	kVEM	10,1	15,5	9,8	11,1	8,6	9,4
	DVE (g)	1020	1740	900	1210	770	1020
	OEB (g)	320	1210	-30	550	-110	460
1995	Drogestof (kg)	16,2	10,1	14,4	9,7	15,3	12,0
	Ruw eiwit (kg)	2,28	1,55	1,71	1,24	1,77	1,52
	Ruwe celstof (kg)	3,22	2,30	3,07	2,20	3,35	2,80
	Suiker (kg)	3,39	0,92	2,85	1,08	3,24	1,20
	Verteerbare OS (kg)	12,1	6,3	10,8	5,9	11,4	7,3
	kVEM	15,8	8,0	14,2	7,5	14,9	9,3
	DVE (g)	1410	730	1200	630	1240	770
	OEB (g)	100	170	-330	-10	-400	-20

¹⁾ P1 en P2 zijn respectievelijk meetperiode 1 en 2

Bijlage 16 Melkproductie (per koe per dag) en melksamenstelling in de meetperioden op de Waiboerhoeve in 1993-1995

Jaar		300N		150N-T		150N-O	
		P1	P2	P1	P2	P1	P2
1993	Melk (kg)	22,3	20,0	22,6	19,8	22,0	19,4
	Vet (g)	936	873	1036	922	1013	885
	Eiwit (g)	783	781	824	745	829	754
	Vet (%)	4,20	4,37	4,59	4,65	4,60	4,56
	Eiwit (%)	3,51	3,91	3,65	3,76	3,76	3,88
	Lactose (%)	4,32	4,57	4,39	4,44	4,52	4,33
	FPCM (kg)	23,1	21,6	24,6	21,8	24,1	21,3
	Ureum (mg/100 g)	26,4	29,9	24,9	27,4	16,1	19,2
1994	Melk (kg)	21,9	19,3	19,9	16,9	18,4	16,6
	Vet (g)	916	921	853	806	807	827
	Eiwit (g)	751	719	672	624	606	634
	Vet (%)	4,18	4,77	4,28	4,77	4,39	4,99
	Eiwit (%)	3,42	3,72	3,37	3,69	3,30	3,83
	Lactose (%)	4,54	4,39	4,61	4,68	4,39	4,44
	FPCM (kg)	22,5	21,5	20,6	18,8	19,2	19,0
	Ureum (mg/100 g)	32,9	-	19,9	-	13,6	-
1995	Melk (kg)	28,1	19,2	27,2	17,9	24,6	17,2
	Vet (g)	1204	809	1101	731	1058	758
	Eiwit (g)	959	627	869	563	810	543
	Vet (%)	4,28	4,22	4,05	4,07	4,30	4,41
	Eiwit (%)	3,41	3,27	3,20	3,14	3,29	3,16
	Lactose (%)	4,62	4,25	4,15	4,25	4,32	4,24
	FPCM (kg)	29,2	19,6	27,2	17,9	25,4	17,9
	Ureum (mg/100 g)	-	-	-	-	-	-

Bijlage 17 Melkproductie (per koe per dag) en melksamenstelling in de gehele weideperiode op de Waiboerhoeve in 1993-1996

Jaar		300N	150N-T	150N-O
1993	Melk (kg)	25,7	25,3	25,0
	Vet (g)	1074	1141	1120
	Eiwit (g)	905	903	913
	Vet (%)	4,18	4,51	4,48
	Eiwit (%)	3,52	3,57	3,65
	Lactose (%)	4,42	4,49	4,50
	FPCM (kg)	26,6	27,2	26,9
	Ureum (mg/100 g)	28,9	23,7	22,1
1994	Melk (kg)	23,5	21,3	20,6
	Vet (g)	1046	946	970
	Eiwit (g)	841	737	737
	Vet (%)	4,45	4,44	4,71
	Eiwit (%)	3,58	3,46	3,58
	Lactose (%)	4,56	4,57	4,47
	FPCM (kg)	25,1	22,6	22,6
	Ureum (mg/100 g)	22,2	14,1	12,0
1995	Melk (kg)	24,2	23,3	22,0
	Vet (g)	1074	1011	1032
	Eiwit (g)	845	783	761
	Vet (%)	4,44	4,34	4,69
	Eiwit (%)	3,49	3,36	3,46
	Lactose (%)	4,44	4,39	4,41
	FPCM (kg)	25,7	24,3	24,0
	Ureum (mg/100 g)	-	-	-
1996	Melk (kg)	24,9	24,3	23,5
	Vet (g)	1086	1040	1055
	Eiwit (g)	864	851	823
	Vet (%)	4,36	4,28	4,49
	Eiwit (%)	3,47	3,50	3,50
	Lactose (%)	4,47	4,52	4,45
	FPCM (kg)	26,2	25,4	25,1
	Ureum (mg/100 g)	36,7	24,4	22,5

Bijlage 18 Diergewichten op de Waiboerhoeve in 1993-1996

	1993			1994			1995			1996		
	300N	150N-T	150N-O	300N	150N-T	150N-O	300N	150N-T	150N-O	300N	150N-T	150N-O
April	-	-	-	-	-	-	545	540	555	-	-	-
Mei	537	521	553	545	512	533	569	551	574	543	552	523
Juni	549	542	571	565	539	557	567	550	566	553	551	536
Juli	564	557	586	565	536	552	556	536	562	574	574	544
Augustus	561	553	593	561	536	550	579	556	567	572	583	554
September	569	565	605	568	542	562	570	553	578	588	577	554
Oktober	-	-	-	563	553	582	571	567	581	598	574	549
Gemiddeld	556	548	582	561	536	556	565	550	569	571	569	543
Toename	32	44	52	18	41	49	26	27	26	55	22	26

Bijlage 19^a Chemische samenstelling van (voorgedroogd) gras bij inkuilen op de Waiboerhoeve, per maand in 1993 (in g/kg drogestof, tenzij anders aangegeven)

		Ds	Ras	Re	Rc	Suiker	VC-OS ¹⁾	VOS	VEM ²⁾	DVE	OEB
April	300N	553	104	223	209	133	84	756	1028	99	67
	150N-T	529	103	208	225	126	84	749	1008	96	54
	150N-O	508	106	191	219	150	83	738	985	92	40
Mei	300N	430	101	179	244	124	82	734	969	90	29
	150N-T	424	96	156	253	126	79	715	928	84	15
	150N-O	434	97	161	243	136	79	715	930	84	16
Juni	300N	431	92	160	262	119	75	684	882	81	16
	150N-T	508	93	124	232	217	80	729	944	83	-18
	150N-O	455	89	142	248	161	78	709	916	82	12
Juli	300N	567	86	163	215	219	80	729	954	91	9
	150N-T	564	80	124	231	226	81	742	965	85	-23
	150N-O	563	84	139	229	209	80	729	944	86	-10
Augustus	300N	406	93	173	233	129	75	681	885	88	20
	150N-T	502	94	169	226	125	75	680	881	87	16
	150N-O	453	95	161	231	142	76	683	882	86	12
September	300N	504	110	200	208	114	75	664	875	93	42
	150N-T	539	108	171	207	138	74	660	854	86	19
	150N-O	526	114	161	216	139	73	649	834	83	13
Gemiddeld	300N	440	95	171	241	131	77	693	903	87	21
	150N-T	493	92	153	233	159	78	709	921	85	5
	150N-O	464	95	158	236	149	78	701	909	85	13

¹⁾ VC-OS (%) verteringscoëfficiënt organische stof²⁾ VEM per kg drogestof

Bijlage 19^b Chemische samenstelling van (voorgedroogd) gras bij inkuilen op de Waiboerhoeve, per maand in 1994 (in g/kg drogestof, tenzij anders aangegeven)

		Ds	Ras	Re	Rc	Suiker	VC-OS ¹⁾	VOS	VEM ²⁾	DVE	OEB
Mei	300N	304	140	165	238	109	79	682	894	80	25
	150N-T	339	128	149	229	145	80	701	913	81	8
	150N-O	327	125	141	228	157	80	703	916	79	0
Juni	300N	537	108	147	211	198	79	702	908	83	2
	150N-T	529	112	115	217	229	80	714	927	78	-25
	150N-O	498	109	109	224	227	79	706	914	75	-28
Juli	300N	596	112	143	223	172	76	678	871	79	0
	150N-T	587	106	101	225	231	79	704	911	75	-36
	150N-O	543	102	91	248	203	76	684	878	68	-40
Augustus	300N	266	190	202	229	28	76	619	826	86	51
	150N-T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	150N-O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
September	300N	310	157	212	221	49	71	599	794	85	61
	150N-T	400	225	163	226	43	72	560	726	68	27
	150N-O	455	161	163	229	73	69	582	746	72	24
Gemiddeld	300N	403	141	174	224	111	76	656	859	83	28
	150N-T	464	143	132	224	162	78	669	869	75	-7
	150N-O	456	124	126	232	165	76	669	863	74	-11

¹⁾ VC-OS (%) verteringscoëfficiënt organische stof

²⁾ VEM per kg drogestof