

Draaien aan de voerknop



December 2004

Rapport 24



Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group/Praktijkonderzoek
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail : koeienenkansen.po.asg@wur.nl.
Internet <http://www.koeienenkansen.nl>

Redactie

Koeien & Kansen

© Animal Sciences Group

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

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

Bestellen

ISSN 0169-3689
Eerste druk 2004/oplage 200
Prijs € 20,-

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

'Koeien & Kansen'

is een samenwerkingsproject van 17 melkveehouders, PV, PRI, LEI, NMI, CLM en IMAG

Doel is het in de praktijk ontwikkelen, onderzoeken en demonstreren van duurzame melkveehouderij onder uiteenlopende omstandigheden op diverse grondsoorten



Draaien aan de voerknop

(Praktijkonderzoek)
Cees Jan Hollander
Gert van Duinkerken
Jelle Zijlstra

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Bedrijfsinformatie	2
2.1	Deelnemende bedrijven	2
2.2	Werkwijze bij gegevensverzameling en berekening kengetallen	3
3	Input via melkveevoeding	6
3.1	Voeding in het weideseizoen	6
3.1.1	Voeropname in het weideseizoen	6
3.1.2	Beweidingsysteem	8
3.1.3	Samenstelling en rantsoenaandeel van vers gras	9
3.1.4	Energie- en eiwitvoorziening in het weideseizoen	11
3.2	Voeding in het stalseizoen	13
3.2.1	Voeropname in het stalseizoen	13
3.2.2	Energie- en eiwitvoorziening in het stalseizoen	16
3.3	Stikstof en fosfor uit ruwvoer en krachtvoer	17
4	Output via melk	21
4.1	Melkproductie weideseizoen	21
4.2	Melkproductie stalseizoen	22
5	Nutriënten- en mineralenbenutting	24
5.1	Stikstof- en fosforefficiëntie	24
5.2	Melkureumgehalte als graadmeter voor N-benutting	25
5.3	Energiebenutting	27
5.4	Voerefficiëntie en voederconversie	29
5.5	Economische efficiëntie: voerkosten	33
6	Draaien aan de voerknop	35
6.1	Sturen met eiwit	35
6.1.1	Eiwitbehoefte	35
6.1.2	De rol van NH ₃ in kuilvoeders	35
6.1.3	De rol van ureum	35
6.1.4	Sturen met eiwit in Koeien & Kansen	36
6.2	Sturen met energie	37
6.2.1	Energiebehoefte	37
6.2.2	Energietype	38
6.2.3	Sturen met energie in Koeien & Kansen	38
6.3	Sturen met structuur	39
6.3.1	Structuurnormen en penswerking	39
6.3.2	Sturen met structuur in Koeien & Kansen	40
7	Samenvatting en conclusies	41
8	Literatuur	44
	Bijlagen	45
	Bijlage 1	45
	Bijlage 2	46
	Bijlage 3	47
	Bijlage 4	48
	Bijlage 5	49
	Bijlage 6	50

1 Inleiding

Het project Koeien & Kansen is in 1999 gestart en richtte zich aanvankelijk hoofdzakelijk op het versneld realiseren van de MINAS-eindnormen zoals vastgesteld voor het jaar 2003. Het uitgangspunt was dat de groep van deelnemende melkveebedrijven deze eindnormen reeds in 2000 zouden realiseren, waardoor veel kennis en ervaring beschikbaar zou komen voor het “grote peloton” van melkveebedrijven die in de periode 2000-2003 nog een flinke slag dienden te maken in het verminderen van de mineralenverliezen op het bedrijf.

Naast doelstellingen voor mineralenverliezen zijn in het project ook doelen gesteld voor energie, gewasbescherming, water, zware metalen en natuur.

Om alle doelen te realiseren is in overleg met de Koeien&Kansen-veehouders voor ieder bedrijf een strategie ontwikkeld. Deze is vastgelegd in een bedrijfsontwikkelingsplan (BOP) en vormde de basis voor verdere concretisering van bijvoorbeeld voer- en bemestingsplannen.

Dit rapport geeft een overzicht van de melkveevoeding op de deelnemende bedrijven van 1999 tot en met 2002 en beschrijft daarbij de “input” via voeding (hoofdstuk 3) en de “output” via melkproductie (hoofdstuk 4).

Tevens is aangegeven of de bedrijven voer, mineralen en nutriënten efficiënt weten te benutten en welke voerkosten zij realiseren (hoofdstuk 5).

Vervolgens is beschreven op welke wijze veehouders hun bedrijfsvoering kunnen sturen via het “draaien aan de voerknop”, hoe de Koeien&Kansen-veehouders de voerknop bedienen, wat ze via het sturen van de voeding proberen te bereiken en welke resultaten ze daarmee behalen (hoofdstuk 6).

Het rapport sluit af met de conclusies en wetenswaardigheden die het project heeft opgeleverd (hoofdstuk 7). Deze kennis uit Koeien & Kansen is van belang voor de melkveesector omdat het de individuele ondernemer kan helpen bij het maken van keuzes op zijn bedrijf.

Binnen het project Koeien & Kansen vindt op alle deelnemende bedrijven een vrij uitgebreide registratie plaats van de voeding van de melkgevende koeien. Echter, de voeding van droogstaande koeien en jongvee wordt op een meerderheid van de bedrijven niet of nauwelijks geregistreerd en op een minderheid van de bedrijven slechts op beperkte schaal. In dit rapport is daarom uitsluitend de voeding van het melkgevende vee beschreven.

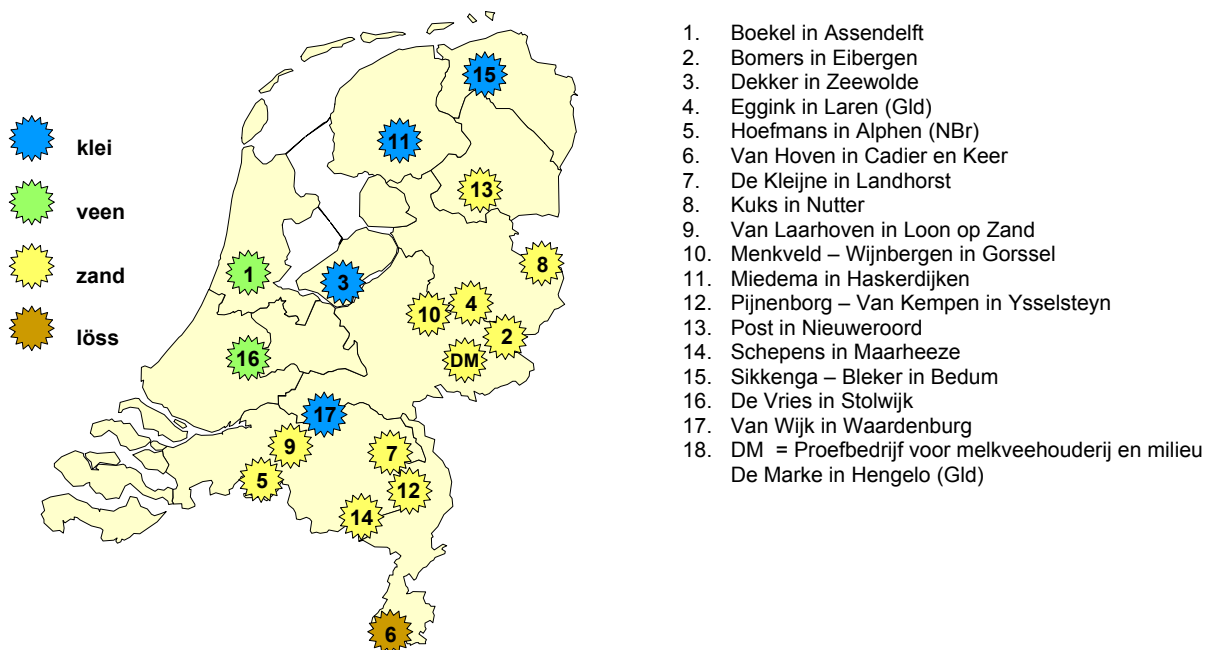
2 Bedrijfsinformatie

2.1 Deelnemende bedrijven

In 1999 is het project 'Koeien & Kansen' gestart met 12 melkveebedrijven. Op verzoek van het ministerie van LNV is dit aantal in 2000 uitgebreid met 5 melkveebedrijven op uitspoelingsgevoelige grond. In de eerste fase van het project was één van de belangrijkste doelstellingen het realiseren van de MINAS-eindnormen voor N en P₂O₅ in 2000 (12 bedrijven gestart in 1999) of in 2001 (5 nieuwe bedrijven). De deelnemende bedrijven liggen verspreid over Nederland (figuur 2.1) en vertonen onderling grote verschillen wat betreft schaal, intensiteit, grondsoort en bedrijfsstijl. Klei, veen, zand, löss, intensief en extensief zijn in het project vertegenwoordigd. In tabel 2.1 zijn per bedrijf enkele bedrijfskenmerken weergegeven van de situatie bij aanvang van het project.

Elk bedrijf kent zijn eigen bedreigingen en kansen: een zware of juist lichte veebezetting, een zode met een slechte draagkracht, een droogtegevoelige of fosfaatfixerende grond, veel natuur op en om het bedrijf, oprukkende verstedelijking, zware landschappelijke claims, grondruil, etc. Van de 17 bedrijven die meedoen aan het project 'Koeien & Kansen' hanteert één bedrijf een biologische bedrijfsvoering, namelijk het bedrijf Bomers (nummer 2 in figuur 2.1). De bedrijven zijn zo gekozen, dat ze elk qua kansen en bedreigingen iets toevoegen aan de hele groep. De verscheidenheid binnen 'Koeien & Kansen' garandeert dat vrijwel elke Nederlandse melkveehouder zich in de aanpak van één van de deelnemers kan herkennen.

Figuur 2.1 De ligging van de deelnemende bedrijven.



De deelnemers aan het project vormen een groep dynamische bedrijven. Zo wordt er grond gekocht en verkocht, wordt geïnvesteerd in extra melkquotum en worden stallen ge- en verbouwd. De bedrijven zijn dus continu in ontwikkeling, wat soms lastig is voor een accurate beschrijving van de bedrijfskenmerken en de bedrijfsprestaties in dit rapport.

Tabel 2.1 Bedrijfskenmerken van deelnemers bij aanvang van het project Koeien & Kansen

Bedrijf	Grondsoort	Opper- vlakte (ha)	Melk- quotum (kg)	Intensiteit (kg melk/ha)	Voermethode	Verstrekking- methode	Weeginrichting
Boekel	Kleiïg veen	84,7	773.396	9.131	Voorraad voeding	Blokken schuif	Driepunt- hefinrichting
Bomers	Dekzand	75,2	846.300	11.254	Voorraad voeding	Blokken schuif	Weegbrug
Dekker	Klei	40,0	755.920	18.898	Gemengd voeren	Voermengwagen	Voermengwagen
Eggink ¹⁾	Dekzand	37,0	453.250	12.250	Voorraad voeding	Blokken schuif	Driepunt- hefinrichting
Hoefmans ¹⁾	Dekzand	35,6	584.267	16.412	Gemengd voeren	Voermengwagen	Voermengwagen
Van Hoven	Löss	42,0	649.152	15.456	Laagsgewijs voeren	Uitkuildoseerwagen	Doseerwagen
De Kleijne	Zand	21,5	564.966	19.549	Laagsgewijs voeren	Uitkuildoseerbak	Driepunt- hefinrichting
	Rivierklei	7,4					
Kuks	Zand	50,2	515.152	10.262	Laagsgewijs voeren	Blokkendoseerwagen	Driepunt- hefinrichting
Van Laarhoven ¹⁾	Dekzand	33,6	495.600	14.750	Laagsgewijs voeren	Uitkuildoseerbak	Driepunt- hefinrichting
Menkveld&Wijnbergen	Dekzand	44,5	713.465	12.495	Laagsgewijs voeren	Blokkendoseerwagen	Doseerwagen
	Rivierklei	12,6					
Miedema	Jonge zeeklei	45,7	523.768	11.461	Gemengd voeren	Doseerwagen	Op voorlader
Pijnenborg	(Venig) zand	29,9	579.851	19.393	Gemengd voeren	Voermengwagen	Voermengwagen
Post ¹⁾	Dalgrond	37,0	558.960	15.107	Gemengd voeren	Voermengwagen	Voermengwagen
Schepens ¹⁾	Dekzand	26,5	441.225	16.650	Laagsgewijs voeren	Uitkuildoseerbak	Driepunt- hefinrichting
Sikkenga	Zeeklei	53,3	753.715	14.141	Laagsgewijs voeren	Blokkendoseerwagen	Doseerwagen
De Vries	Veen	31,3	393.190	12.562	Laagsgewijs voeren	Kuilvoersnijder	Driepunt- hefinrichting
Van Wijk	Rivierklei	33,8	571.085	16.896	Laagsgewijs voeren	Uitkuildoseerbak	Driepunt- hefinrichting
Gemiddeld		43,6	632.500	14.510			

¹⁾ bedrijf dat in 2000 is gestart met het project

2.2 Werkwijze bij gegevensverzameling en berekening kengetallen

Om het rantsoen en de dierprestaties te kunnen volgen registreren de deelnemers verschillende gegevens. In een protocol is vastgelegd welke gegevens verzameld worden en hoe deze geregistreerd dienen te worden. Op elk bedrijf wordt doorgaans één maal per vier weken van alle diergroepen de voeropname gemeten. Iedere deelnemer heeft namelijk de mogelijkheid het voer te wegen. Dit gebeurt op verschillende manieren. Zo heeft menig bedrijf een voermengwagen met een weeginrichting, maar ook een meetinrichting op de driepunt werkt prima. In de stalperiode kan de opname van het volledige rantsoen worden gemeten. Echter, in de weideperiode kan alleen de bijvoeding op stal worden gemeten. De opname van weidegras wordt vervolgens berekend via een sluitende gemiddelde energiebalans per diergroep (zie ook formule F5 en de toelichting verderop in deze paragraaf). Van iedere grote partij voer wordt de chemische samenstelling en de voederwaarde bepaald. Door de voeropname en de voersamenstelling te combineren wordt de nutriëntenopname berekend. In de week waarin de voeropname wordt gemeten, vindt tevens melkproductieregistratie (MPR) plaats. Bij de MPR worden o.a. melkgift, melkeiwit- en melkvetgehalte en celgetal per dier bepaald. De gegevens worden elektronisch aangeleverd door het NRS en vervolgens door de veehouder ingelezen. Naast de MPR-gegevens worden ook de gegevens van de zuivelfabriek gebruikt. In het project wordt met de werkelijke melkproductie gerekend. Dat wil zeggen niet alleen de melk die aan de fabriek geleverd is maar ook melk voor eigen consumptie, "penicillinemelk" en melk voor kalveropfok. Dit om de efficiëntie van de veestapel te kunnen berekenen.

De geregistreerde voeropname wordt op papier verzonden aan het Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group van Wageningen UR. Praktijkonderzoek brengt de gegevens in een centrale databank en berekent verschillende kengetallen, zoals hieronder staat beschreven:

FPCM (kg)	= (0,337 + 0,116 * melkvet% + 0,06 * melkeiwit%) * melkgift (CVB, 2003)	[F1]
VEM-dekking(%)	= VEM-opname / VEM-behoefte * 100	[F2]
VEM-opname	= Som (VEM gehalte voedermiddel * aandeel voedermiddel in rantsoen) * drogestof opname	[F3]
VEM-behoefte	= 5013 + 440 * [Kg FPCM] + 0,73 * [Kg FPCM] ² (CVB, 2003) - aannname diergewicht = 600 kg - geen correctie voor jeugdgroei en drachtstadium	[F4]
VEM-opname vers gras	= ([VEM-behoefte] * [Gemiddelde VEM-dekking afgelopen winter] / 100) - VEM opname bijvoeding	[F5]
DVE-dekking(%)	= DVE-opname / DVE-behoefte * 100	[F6]
DVE-opname (g/dier/dag)	= Som (DVE gehalte voedermiddel * rantsoenaandeel voedermiddel) * drogestof opname	[F7]
DVE-behoefte (g/dier/dag)	= 114 + (1,396 * [kg melk/dier/dag] * [eiwitgehalte] * 10) + 0,000195 * ([kg melk/dier/dag] * [eiwitgehalte] * 10) ² (CVB, 2003) - aannname diergewicht = 600 kg - geen correctie voor jeugdgroei en negatieve OEB - geen correctie voor VEM balans en drachtstadium	[F8]
OEB (g/dier/dag)	= Som (OEB voedermiddel * aandeel voedermiddel in rantsoen) * drogestof opname	[F9]
Ruw Eiwit ¹ totaal rantsoen (g/kg ds)	= Som (RE gehalte voedermiddel * aandeel voedermiddel in rantsoen)	[F10]
N-efficiëntie(%)	= N-melk / N-opname * 100	[F11]
N-melk (g/dier/dag)	= [kg melk/dier/dag] * ([eiwitgehalte] * 10) / 6,38 ²	[F12]
Ruw eiwit opname (kg/dier/dag)	= Som (RE gehalte voedermiddel * aandeel voedermiddel in rantsoen) * drogestof opname	[F13]
N-opname (g/dier/dag)	= ([Ruw eiwit opname] / 6,25) * 1000	[F14]
P-efficiëntie(%)	= P-melk / P-opname * 100	[F15]

¹ Let wel: voederwaardelaboratoria vermelden bij kuilvoerders doorgaans het gehalte aan ruw eiwit (RE) exclusief de ammoniakfractie (NH₃). De cijfers in dit rapport m.b.t. RE-opname, N-opname en N-efficiëntie zijn gebaseerd op de cijfers zoals vermeld op de voederwaardeuitslag (dus exclusief de bijdrage van ammoniak aan RE of N). Dit betekent dat de berekende RE- en N-opname enigszins zijn onderschat voor bedrijven waar kuilvoerders in het rantsoen zijn opgenomen. Dit speelt met name voor bedrijven met graskuil met een hoge ammoniakfractie. In situaties waarin de N-opname enigszins is onderschat, is de N-efficiëntie enigszins overschat.

² Er zijn ook studies waarbij wordt gerekend met een omrekenfactor van 6,35

P-melk (g/dier/dag)	= [kg melk/dier/dag] * 0,9	[F16]
P-opname (g/dier/dag)	= Som (P gehalte voedermiddel * aandeel voedermiddel in rantsoen) * drogestof opname	[F17]
P-dekking (%)	= P-opname / P-behoefte * 100	[F18]
P-behoefte (g/dier/dag)	= 0,042 * 600 + 1,5 * [kg melk/dier/dag] (CVB, 1999) - aannname diergewicht = 600 kg	[F19]
KV-verbruik per 100 kg FPCM (kg ds)	= Kg ds krachtvoer / FPCM productie * 100	[F20]
N-verbruik uit KV (g/dier/dag)	= (Som ([Ruw eiwit gehalte krachtvoer] * aandeel krachtvoer van totaal krachtvoeraanbod) / 6,25) / 1000	[F21]

De vers gras opname in het weideseizoen wordt berekend met behulp van de VEM-dekking. Van ieder bedrijf is aan het begin van het weideseizoen de gemiddelde VEM-dekking van de afgelopen stalperiode bekend. Deze wordt gebruikt als bedrijfsspecifieke referentie voor de gemiddelde VEM-dekking in het weideseizoen van het betreffende bedrijf. Tijdens de weideperiode is de hoeveelheid bijvoeding (naast vers gras) gemeten. Van het perceel grasland waar de dieren tijdens de controleweek de meeste tijd doorbrengen wordt een vers gras monster genomen en de voederwaarde bepaald. De melkproductie in de controleweek is ook bekend. De hoeveelheid energie (VEM) die voor deze melkproductie nodig is, wordt berekend met formule F4. De VEM-behoefte wordt vermenigvuldigd met de gemiddelde VEM-dekking van de afgelopen winter gedeeld door 100. Deze VEM-behoefte wordt vervolgens verminderd met de hoeveelheid VEM uit de bijvoeding, waardoor de VEM-opname uit vers gras overblijft. De formule voor de VEM-opname uit vers gras is dan volgens F5. Door de totale VEM-opname uit vers gras te delen door het VEM-gehalte van het vers gras is de droge stof opname van vers gras berekend.

3 Input via melkveevoeding

De efficiëntie waarmee mineralen en nutriënten worden benut door de melkveestapel is enerzijds afhankelijk van de input via melkveevoeding en anderzijds van de output via melkproductie. In het project Koeien & Kansen is de belangrijkste doelstelling een beperkt verlies aan mineralen. Voor wat de voeding betreft gaat het dan om een efficiënte benutting van de via het voer aangeboden mineralen. De efficiëntie wordt bepaald door de input in de vorm van voer en de output in de vorm van melk. Dit hoofdstuk beschrijft de input via melkveevoeding tijdens stal- en weideseizoenen. In hoofdstuk 4 wordt de output via melk beschreven.

3.1 Voeding in het weideseizoen

Het merendeel van de deelnemers laat de melkkoeien weiden. Maar ook zomerstalvoeding komt voor. Op de bedrijven van Eggink en Dekker komen de melkkoeien sinds 2001 niet meer buiten en krijgen het jaarrond ingekuild ruwvoer (summerfeeding).

Bij de beschrijving van de voeding in het weideseizoen is onderscheid gemaakt tussen intensieve en extensieve Koeien&Kansen-bedrijven. Als grenswaarde voor het onderscheid tussen intensief en extensief is 14.500 kg melk per hectare aangehouden. Als referentiejaar voor de intensiteit is per bedrijf het startjaar binnen Koeien & Kansen aangehouden. Voor twaalf deelnemers is dat 1999 en voor de vijf bedrijven die later aan het project zijn toegevoegd is dat 2000.

De hoeveelheid melk die een bedrijf per hectare produceert heeft doorgaans behoorlijke consequenties voor de voeding. Intensieve bedrijven zijn in het algemeen niet zelfvoorzienend en kopen dus voer aan. Vaak gaat het om snijmaïs, bijproducten en krachtvoer. Deze aankopen hebben invloed op de productie- en MINAS-resultaten en op de (mineralen)efficiëntie. Extensieve bedrijven zijn doorgaans zelfvoorzienend voor ruwvoer en kopen minder krachtvoer aan. Deze bedrijven zijn sterker afhankelijk van de kwaliteit van het ruwvoer dat op het eigen bedrijf gewonnen wordt.

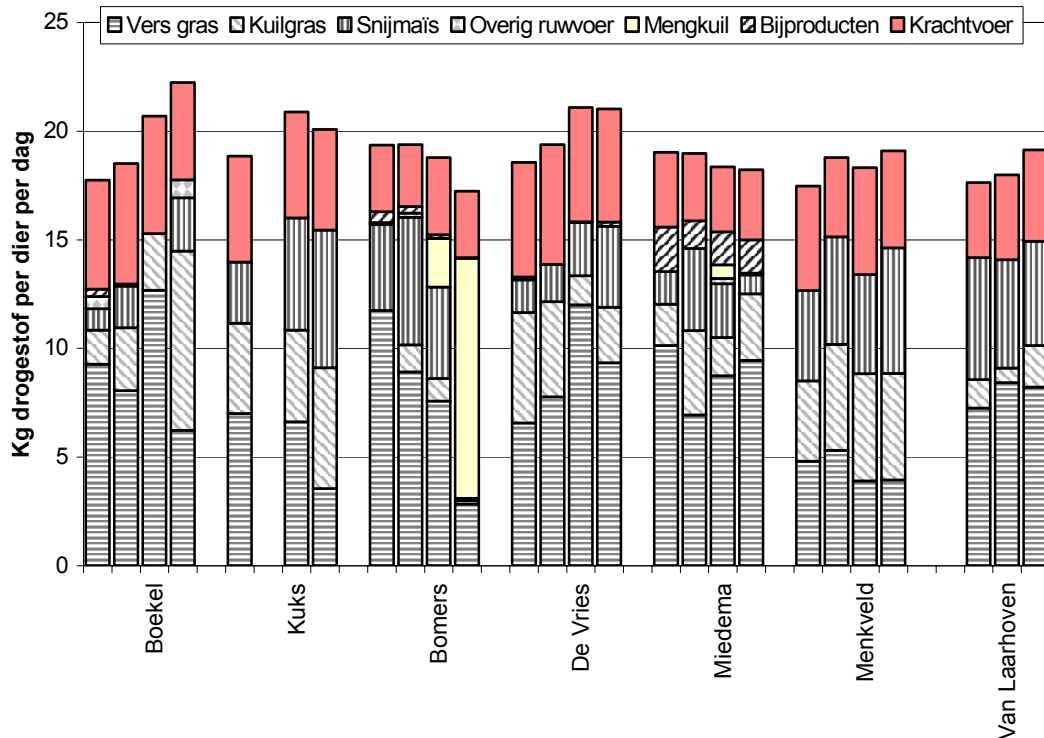
3.1.1 Voeropname in het weideseizoen

In figuur 3.1 is de gemiddelde voeropname van melkgevende koeien in het weideseizoen van 1999 tot en met 2002 gegeven voor extensieve Koeien&Kansen-bedrijven (intensiteit < 14.500 melk/ha). De voeropname is uitgesplitst naar voersoort.

Enkele bijzonderheden:

- Uit figuur 3.1 blijkt dat een algemeen beeld over het aandeel vers gras in het rantsoen moeilijk is te geven. Op een aantal bedrijven is het grasaandeel in de periode 1999-2002 niet veel veranderd (bijvoorbeeld bij van Laarhoven), terwijl op andere bedrijven wel een verschuiving heeft plaats gevonden. Zo is op het bedrijf van Bomers in de loop der jaren steeds minder vers gras aan de melkkoeien gevoerd. Het merendeel van het vers gras is bovendien op stal aangeboden. Weidegang is op dit bedrijf niet veel meer dan een "uitloopperceel".
- Het bedrijf van Boekel is in 2001 in twee afzonderlijke bedrijven gesplitst, waarbij slechts één bedrijf is verder gegaan in het project Koeien & Kansen. De bedrijfsvoering is daarmee flink veranderd.
- In het weideseizoen van 2000 zijn er op het bedrijf van Kuks te weinig gegevens geregistreerd.
- De Vries heeft in de loop van de jaren de melkkoeien steeds minder kuilgras op stal bijgevoerd. Het aanbod aan snijmaïs en krachtvoer is gelijk gebleven. De koeien hebben dus meer vers gras kunnen opnemen.
- Op het bedrijf van Miedema krijgen de melkkoeien het grootste deel van het vers gras op stal aangeboden (zomerstalvoeding).
- Het bedrijf van Van Laarhoven is in 2000 aan het project toegevoegd.

Figuur 3.1 Gemiddelde voeropname (kg ds/dier/dag) van melkgevende koeien in het weideseizoen van 1999 tot en met 2002 op extensieve Koeien&Kansen-bedrijven³ (intensiteit < 14.500 melk/ha)



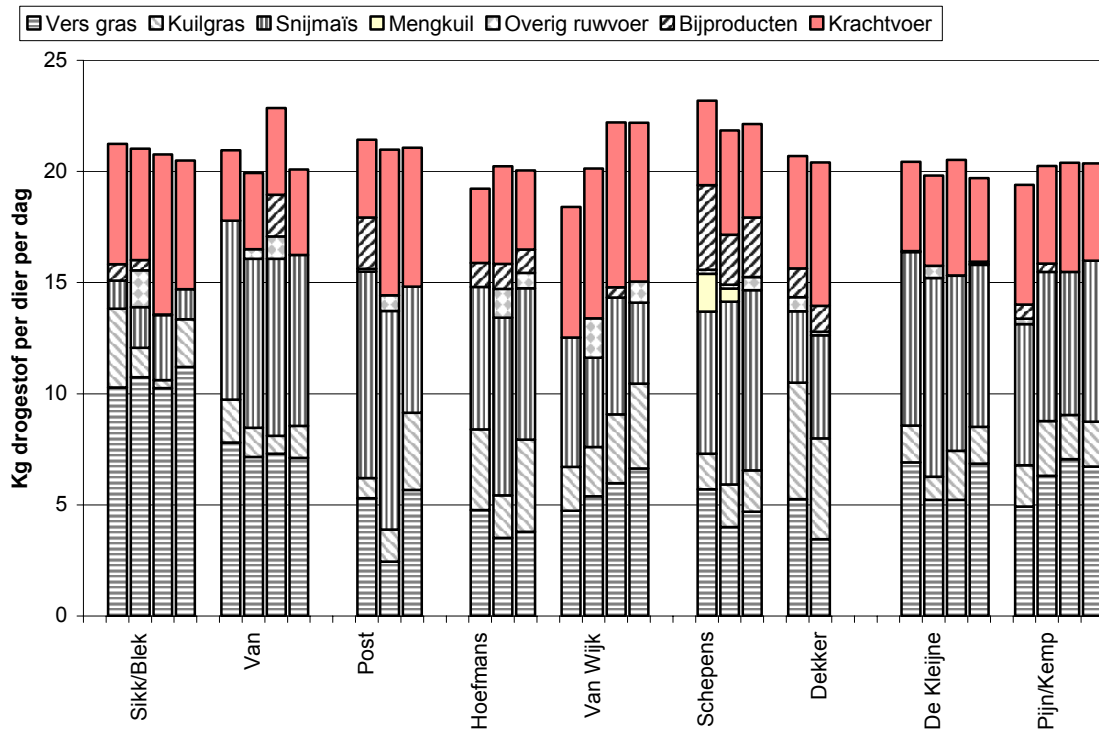
In figuur 3.2 is de gemiddelde voeropname van melkgevende koeien in het weideseizoen van 1999 tot en met 2002 gegeven voor intensieve Koeien&Kansen-bedrijven (intensiteit > 14.500 melk/ha). De voeropname is uitgesplitst naar voersoort.

Enkele bijzonderheden:

- Het algemene beeld is dat op de intensieve Koeien&Kansen-bedrijven het aandeel vers gras in het rantsoen redelijk stabiel is gebleven in de jaren 1999-2002.
- Binnen het project Koeien & Kansen nemen de melkkoeien op het bedrijf van Sikkenga-Bleker de grootste hoeveelheid vers gras op. Veel beweiden is een duidelijke doelstelling van het bedrijf.
- De bedrijven van Hoefmans en Schepens zijn in 2000 aan het project toegevoegd.
- Het bedrijf van Post is in 2000 bij het project gekomen. Het aandeel snijmaïs in het weiderantsoen is in 2002 bijna gehalveerd, terwijl meer graskuil in het rantsoen is opgenomen. Achtergrond is een teruglopende stikstofbemesting van het grasland en daarmee samenhangende daling van het ruw eiwit gehalte van vers gras. Bijvoeding van veel snijmaïs zou dan leiden tot een eiwittekort. Door het bijvoeren van meer graskuil is de eiwitvoorziening op peil gebleven. Bovendien levert graskuil naast eiwit ook structuur.
- Sinds 2001 blijven de melkkoeien van Dekker het jaarrond op stal en krijgen daar ingekuild ruwvoer (summerfeeding).

³ Per bedrijf bestaat de staafdiagram uit vier staven. Elke staaf geeft een kalenderjaar weer: van links naar rechts 1999, 2000, 2001 en 2002.

Figuur 3.2 Gemiddelde voeropname (kg ds/dier/dag) van melkgevendende koeien in het weideseizoen van 1999 tot en met 2002 op intensieve Koeien&Kansen-bedrijven⁴ (intensiteit > 14.500 melk/ha)



3.1.2 Beweidingsstelsel

Uit de figuren 3.1 en 3.2 kan niet worden afgeleid hoe lang het weideseizoen duurt en hoeveel uren de melkkoeien buiten lopen. Bovendien is het beweidingsstelsel bij geen enkele veehouder het gehele jaar gelijk. Aan het begin en eind van het weideseizoen wordt de beweiding vaak beperkt.

In tabel 3.1 is aangegeven welk beweidingsstelsel elk van de bedrijven hanteert. Hierbij is het per bedrijf het meest voorkomende beweidingsstelsel vermeld.

Het jaar 2001 wordt gekenmerkt door de gevolgen van de uitbraak van Mond- en Klauwzeer in Nederland ("MKZ-crisis"). In het voorjaar mochten de melkkoeien niet direct de wei in. Het aantal dagen weidengang is in 2001 voor veel deelnemers dan ook veel minder dan in voorgaande jaren en in 2002.

⁴ Per bedrijf bestaat de staafdiagram uit vier staven. Elke staaf geeft een kalenderjaar weer: van links naar rechts 1999, 2000, 2001 en 2002.

Tabel 3.1 Beweidingsstelsysteem, duur van het weideseizoen (aantal dagen) en gemiddeld aantal uren weidegang per dag voor de Koeien&Kansen-bedrijven van 1999 tot en met 2002

	Aantal dagen				Aantal uren/dag				Beweidingsstelsysteem			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Boekel	193	178	146	172	16	16	12	16	O	O	O	B&O
Kuks	173	192	138	129	7	7	7	7	N	N	N	N
Bomers	198	172	146	167	3,5	3,5	3,5	3,5	N+Z	N+Z	N+Z	N+Z
De Vries	201	187	187	187	17	17	14	14	O	O	O	O
Miedema	176	71	- ^a	122	7	6	- ^a	6	N+Z	N+Z	Z	N+Z
Eggink ^b	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	SF	SF
Menkvelde&Wijnbergen	185	192	149	167	10	10	6	7	A	A	A	A+B
Van Laarhoven	-	184	133	133	-	12	12	12	-	S	S	S
Sikkenga-Bleker	216	173	173	200	18	14	14	14	O	O	O	O
Van Hoven	186	175	107	157	10	10	10	10	B	B	A	A
Post	-	135	94	135	-	10	9	7	-	B	B	B
Hoefmans	-	159	130	146	-	12	6	7	-	B	B	B
Van Wijk	168	193	104	81	10	10	5	5	A	A	A	B
Schepens	-	200	160	160	-	10	8,5	8,5	-	N	A	B
Dekker ^c	126	79	0	0	7	4	0	0	A	A	SF	SF
De Kleijne	139	178	130	162	14	14	11	9	N	N	N	N
Pijnenborg-Kempen	171	180	162	189	12	12	12	11	O	B	B	B
Gemiddelde ^d	178	173	131	146	11,3	10,7	8,6	8,8				

O = Onbeperkt weiden

B = Beperkt weiden

S = Onbeperkt standweiden

N = Beperkt standweiden

A = Siesta beweiding

Z = Zomerstalvoeding

SF = Summerfeeding

^a Geen weidegang maar zomerstal voeren^b Melkkoeien het jaarrond op stal: summerfeeding^c Vanaf 2001 geen weidegang meer maar summerfeeding^d In het gemiddelde zijn uitsluitend de 11 bedrijven betrokken waarvan de data van 1999 t/m 2002 compleet zijn

De meeste deelnemers aan Koeien & Kansen hebben de mate van beweiding teruggebracht in de periode 1999-2002. Voor de 11 bedrijven waarvoor de data van 1999 t/m 2002 compleet zijn, is het gemiddeld aantal beweidingdagen per seizoen teruggelopen van 178 in 1999 naar 146 in 2002. Het aantal beweidingsuren per beweidingdag is teruggelopen van gemiddeld 11,3 in 1999 naar 8,8 in 2002. Uit figuren 3.1 en 3.2 bleek echter dat de opname van gras op een aantal bedrijven niet wezenlijk is teruggelopen. De koeien op die bedrijven slagen er in om in minder uren een gelijke hoeveelheid gras op te nemen. Dit is gunstig voor de mineralenverliezen. Immers, de hoeveelheid mest en urine die in de weide wordt uitgescheiden (en die niet efficiënt door het gewas wordt benut), neemt af bij vermindering van het aantal uren weidegang per dag. Er wordt daarentegen meer mest en urine in de stal opgevangen. Deze mest kan worden uitgereden en wordt dan doelmatiger aangewend dan bij weidegang.

3.1.3 Samenstelling en rantsoenaandeel van vers gras

In paragraaf 2.2 is aangegeven dat de vers gras opname is berekend met behulp van een balansberekening voor VEM. Bij deze berekening wordt de voederwaarde van vers gras gebruikt. In tabel 3.2 is de gemiddelde voederwaarde van vers gras op de Koeien&Kansen-bedrijven gegeven. Hierbij is een opsplitsing gemaakt naar grondsoort en kalenderjaar (zie voor de grondsoort per bedrijf paragraaf 2.1). Aanvullend is als referentie de gemiddelde voederwaarde van vers gras gegeven zoals gerapporteerd door BLGG Oosterbeek (www.blgg.nl).

Tabel 3.2 Voederwaarde van vers gras op Koeien&Kansen-bedrijven, uitgesplitst naar grondsoort en kalenderjaar. Aanvullend: gemiddelde voederwaarde van vers gras (o.b.v. BLGG) over de jaren 1999 tot en met 2002. Eenheden: DS in g/kg, VEM per kg ds, overige gehalten in g/kg ds

	DS	VEM	DVE	OEB	RE	P	SUI	RC	VOS
Klei									
1999	168	993	102	55	228	4,3	103	217	730
2000	173	968	96	28	196	4,5	109	240	724
2001	168	956	93	20	185	4,5	120	240	721
2002	155	959	97	38	206	4,5	85	240	717
Löss									
1999	166	1013	106	93	269	4,0	67	213	660
2000	177	990	102	57	229	4,0	93	234	730
2001	190	982	99	47	217	4,0	101	231	726
2002	166	962	98	50	219	4,0	96	235	714
Veen									
1999	188	996	102	59	230	4,0	113	214	734
2000	189	1008	105	68	244	4,5	87	222	736
2001	188	987	101	46	218	4,0	108	226	732
2002	182	1000	104	66	241	4,5	86	226	732
Zand									
1999	163	1019	105	68	244	4,6	102	210	743
2000	156	1009	103	55	229	4,7	98	229	742
2001	170	990	100	44	215	4,4	103	234	734
2002	161	981	98	35	204	4,3	115	231	732
BLGG									
1999	170	1002	102	60	233	4,2	102	215	735
2000	162	1005	103	59	233	4,5	94	226	737
2001	172	994	102	56	229	4,3	93	229	731
2002	158	990	101	55	226	4,4	92	231	730

Opgemerkt wordt dat de gegevens voor lössgrond afkomstig zijn van slechts één bedrijf en de gegevens van veengrond van twee bedrijven.

Met uitzondering van veengrond is de voederwaarde van vers gras op de Koeien&Kansen-bedrijven in de loop der jaren gedaald. Dit hangt met name samen met een dalende stikstofbemesting op grasland in de loop van het project. Vanaf 1999 tot en met 2002 is de gemiddelde stikstof jaargift op grasland zonder beheersbeperking namelijk gedaald van respectievelijk 310 kg tot 253 kg per hectare. De voederwaarde op zandbedrijven is in vier jaar tijd het meest teruggelopen. Zo is de gemiddelde VEM in 2002 38 eenheden lager dan in 1999. Dit komt overeen met de sterk teruggelopen stikstofbemesting op zandgronden. De bedrijven op de zandgrond hebben te maken met een lagere eindnorm dan bedrijven op andere grondsoorten. Dit omdat veronderstelt wordt dat de kans op uitspoeling van mineralen groter is op droogtegevoelige zandgronden dan op andere gronden.

Op veengrond komt veel stikstof vrij bij mineralisatie van het veen. Naarmate er voldoende vocht en warmte aanwezig is zal dit meer of minder zijn. De veehouder heeft hier weinig invloed op.

In tabel 3.3 is aangegeven hoe de gemiddelde rantsoensamenstelling van de (intensieve en extensieve) Koeien&Kansen-bedrijven er uit ziet in het weideseizoen (1999-2002).

Tabel 3.3 Gemiddelde rantsoensamenstelling (uitgedrukt in % van de totale DS-opname) in het weideseizoen voor respectievelijk alle bedrijven, intensieve bedrijven en extensieve bedrijven in het project Koeien & Kansen vanaf 1999 tot en met 2002⁵

	Alle bedrijven				Intensieve bedrijven				Extensieve bedrijven			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Vers gras	40	33	34	32	33	29	31	34	45	36	39	29
Graskuil	14	13	9	14	13	10	8	11	15	15	12	20
Snijmaïskuil	18	27	27	24	27	30	31	29	13	23	21	18
Mengkuil	0	0	2	4	0	1	0	0	0	0	2	9
Overig ruwvoer	1	2	1	1	1	3	1	1	1	0	1	1
Bijproducten	2	3	2	2	2	5	3	2	3	4	1	1
Krachtvoer	24	22	24	22	24	22	25	22	24	21	24	22
Totaal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Uit tabel 3.3 blijkt dat op extensieve bedrijven het gemiddelde aandeel vers gras in het rantsoen tijdens de weideperiode flink is gedaald (van 45% in 1999 naar 29% in 2002). Ter compensatie is meer ingekuild ruwvoer gevoerd. Verder valt op dat de extensieve bedrijven minder bijproducten zijn gaan voeren. Dit ligt in de lijn der verwachting omdat op extensieve bedrijven doorgaans voldoende ruwvoer beschikbaar is. Door beperking van de aanvoer van bijproducten wordt de aanvoer van mineralen verminderd, wat aansluit bij de doelstelling van Koeien & Kansen.

Op de intensieve bedrijven is het gemiddelde aandeel vers gras in het rantsoen tijdens de weideperiode behoorlijk stabiel gebleven (rond 33%).

Het gemiddelde krachtvoeraandeel van het zomerrantsoen op de Koeien&Kansen-bedrijven kent een geringe variatie tussen jaren, maar is niet wezenlijk veranderd in de loop van het project.

3.1.4 Energie- en eiwitvoorziening in het weideseizoen

In tabel 3.4 is beschreven welke gemiddelde VEM-dekking, DVE-dekking en OEB elk van de Koeien&Kansen-bedrijven heeft gerealiseerd in het weideseizoen van de jaren 1999 t/m 2002. De tabel heeft betrekking op de melkgevende koeien. De kengetallen zijn berekend volgens de formules in paragraaf 2.2. Bedenk dat voor de berekening van de VEM- en DVE-dekking gebruik is gemaakt van enigszins vereenvoudigde formules voor respectievelijk VEM- en DVE-behoefte. Hiermee dient rekening te worden gehouden bij de interpretatie van de uitkomsten. In paragraaf 5.1 over stikstofefficiëntie en paragraaf 5.3 over energiebenutting wordt hier uitgebreider op ingegaan.

⁵ Zie bijlage 1 voor meer gedetailleerde informatie over de rantsoenopbouw in het weideseizoen

Tabel 3.4 Gemiddelde VEM-dekking, DVE-dekking en OEB van melkkoeien per bedrijf gedurende het weideseizoen van 1999 t/m 2002

	VEM-dekking (%)				DVE-dekking (%)				OEB (g/dag)			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Boekel	102	102	108	114	123	117	125	127	643	597	503	476
Kuks	112	-	107	106	140	-	119	113	1063	-	549	340
Bomers	122	121	117	102	153	136	132	112	799	225	108	383
De Vries	100	100	110	108	116	111	129	118	566	491	630	387
Miedema	112	112	112	114	132	129	130	139	643	332	263	532
Menkveld&Wijnbergen	100	108	105	104	106	118	116	110	188	502	243	420
Van Laarhoven	-	108	109	118	-	118	123	130	-	489	288	387
Sikkenga-Bleker	112	112	108	110	132	128	122	132	704	862	396	716
Van Hoven	109	107	121	105	119	116	137	112	902	490	396	298
Post	-	107	103	103	-	107	113	108	-	148	120	256
Hoefmans	-	103	104	108	-	101	103	115	-	359	105	172
Van Wijk	101	100	103	106	99	104	113	117	504	47	6	550
Schepens	-	115	107	113	-	119	119	114	-	509	391	557
Dekker	114	116	-	-	127	137	-	-	564	333	-	-
De Kleijne	110	110	114	114	119	111	125	124	473	216	186	709
Pijnenborg-Kempen	109	110	115	114	119	121	130	126	383	512	381	334
Gemiddeld	109	109	110	109	124	119	122	120	619	401	304	434

Enkele bijzonderheden:

- De gemiddelde berekende VEM-dekking in het weideseizoen bedraagt circa 109% en varieert van 102 tot 122%. Gedurende de vier projectjaren zijn er geen aanwijzingen voor een wezenlijke verandering van de VEM-dekking.
- De gemiddelde berekende DVE-dekking in het weideseizoen bedraagt circa 120% en varieert van 99 tot 140%. Gedurende de vier projectjaren zijn er geen aanwijzingen voor een wezenlijke verandering van de DVE-dekking, alhoewel het startjaar 1999 duidelijk de hoogste gemiddelde DVE-dekking in het weideseizoen kende (124%).
- De gemiddelde OEB in het weideseizoen bedraagt ruim 600 g/dag in 1999 en 300-400 g/dag in de daarop volgende jaren. Kennelijk hebben de deelnemers in het eerste jaar gestreefd naar een verlaging van de OEB om daarmee de N-efficiëntie te verhogen.
- Volgens tabel 3.2 is de OEB van vers gras op de veenbedrijven gestegen in de periode 1999-2002. De bedrijven Boekel en De Vries wisten echter de OEB van het totale rantsoen te verlagen door eiwitarmere bijvoeding.
- In tabel 3.4 ontbreekt bedrijf Eggink vanwege ontbrekende basisgegevens.

Tabel 3.5 geeft een overzicht van de fosfordekking en het ruw eiwit gehalte van het rantsoen in het weideseizoen van 1999 tot en met 2002. De cijfers zijn per bedrijf vermeld.

Tabel 3.5 Fosfordekking en ruw eiwit gehalte van het rantsoen in het weideseizoen, 1999 t/m 2002

	Fosfordekking (%)				Ruw Eiwit (g/kg ds)			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Boekel	123	134	134	115	197	190	184	170
Kuks ^a	144	-	149	120	218	-	178	158
Bomers	165	156	137	133	205	158	154	148
De Vries	127	121	134	132	185	176	195	168
Miedema	119	137	152	149	195	165	171	185
Menkveld&Wijnbergen	123	137	121	131	158	172	165	189
Van Laarhoven	-	136	136	144	-	174	169	169
Sikkenga-Bleker	147	159	134	164	195	199	179	197
Van Hoven	129	137	138	122	192	171	169	162
Post	-	147	150	149	-	156	160	159
Hoefmans	-	135	132	131	-	155	149	160
Van Wijk	114	135	125	146	177	151	155	176
Schepens	-	149	126	127	-	174	166	145
Dekker ^b	163	141	-	-	176	173	-	-
De Kleijne	140	137	155	140	173	154	158	187
Pijnenborg-Kempen	140	143	142	144	172	176	172	168
Gemiddeld	136	140	138	136	187	170	168	169

^a Te weinig gegevens in 2000

^b Summerfeeding in 2001 en 2002

De fosfordekking is voor alle bedrijven ruim voldoende. Geen van de deelnemers heeft een betere afstemming van fosfor op de behoefte van de melkkoeien als maatregel gekozen. Fosfor is voor een groot gedeelte al in het ruwvoer van het eigen bedrijf aanwezig. De sturingsmogelijkheden zijn dan ook gering. De aanvoer van eiwitrijk krachtvoer is de grootste bron van fosfor van buiten het bedrijf. Met name een product als raapzaadschroot is bekend om het hoge P-gehalte.

De meeste Koeien&Kansen-bedrijven hebben geen wezenlijk daling van het ruw eiwit gehalte van het rantsoen gerealiseerd in de weideseizoenen van 1999-2002. Er is wel een teruggang te zien van 1999 naar 2000 (het gemiddelde RE-gehalte daalde toen van 187 naar 170 g/kg DS), daarna heeft het gemiddelde RE-gehalte van het rantsoen zich gestabiliseerd. Een enkel bedrijf heeft wel het ruw eiwit gehalte van het rantsoen in het weideseizoen weten te verlagen. Voorbeeld hiervan is het bedrijf van Bomers waar door een lager aandeel vers gras in het rantsoen het RE-gehalte is verlaagd. Het bedrijf van Sikkenga-Bleker heeft een opvallend hoog eiwit gehalte in het totale rantsoen. Dit is het gevolg van het vele weiden op percelen met een gras/klaver mengsel.

Opvallend is dat de twee bedrijven op veengrond, De Vries en Boekel, niet eens zo'n hoog eiwitgehalte in het rantsoen hebben. Aangezien de veengrond veel stikstof levert (met name in de tweede helft van het groeiseizoen) kan het eiwitgehalte bij veel weiden hoog oplopen. Deze veehouders weten hier echter goed op in te spelen door voldoende energie bij te voeren.

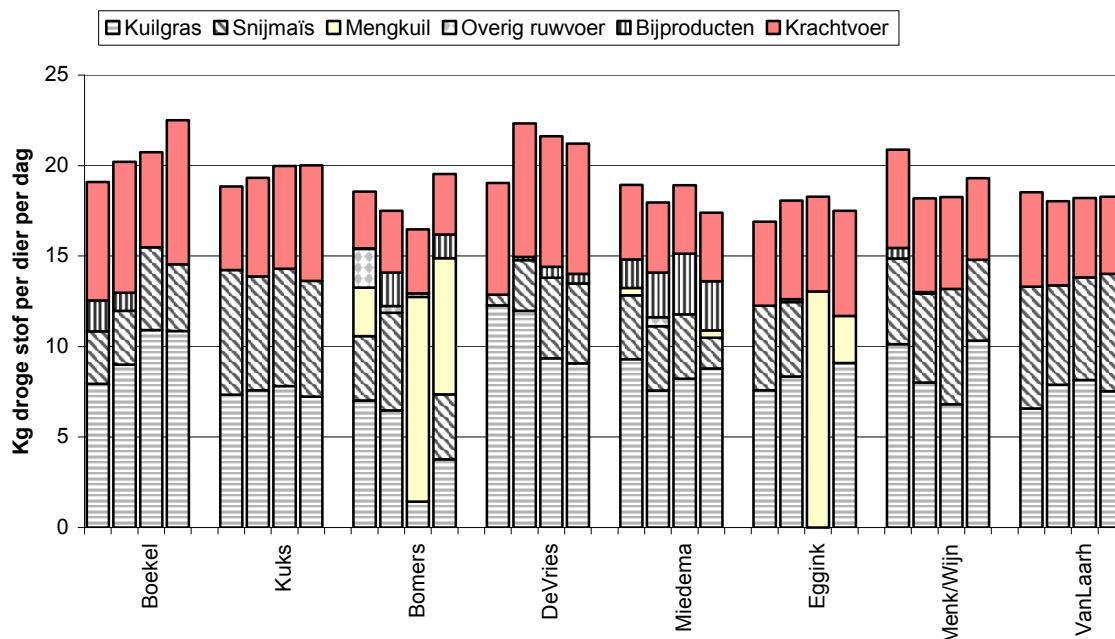
3.2 Voeding in het stalseizoen

Bij de beschrijving van de voeding in het stalseizoen is (net als voor het weideseizoen) onderscheid gemaakt tussen intensieve en extensieve Koeien&Kansen-bedrijven. Als grenswaarde voor het onderscheid tussen intensief en extensief is wederom 14.500 kg melk per hectare aangehouden. Als referentiejaar voor de intensiteit is per bedrijf het startjaar binnen Koeien & Kansen aangehouden. Voor twaalf deelnemers is dat 1999 en voor de vijf bedrijven die later aan het project zijn toegevoegd is dat 2000. Merk op dat een stalseizoen altijd in twee kalenderjaren valt. Bij de beschrijving van de voeding wordt een stalseizoen telkens aangeduid met het kalenderjaar waarin het stalseizoen is begonnen. Voor de vijf deelnemers die in 2000 aan het project zijn toegevoegd waren voor het stalseizoen 1999 slechts enkele waarnemingen beschikbaar.

3.2.1 Voeropname in het stalseizoen

In figuur 3.3 is de gemiddelde voeropname van melkgevende koeien in het stalseizoen van 1999 tot en met 2002 gegeven voor extensieve Koeien&Kansen-bedrijven (intensiteit < 14.500 melk/ha). De voeropname is uitgesplitst naar voersoort.

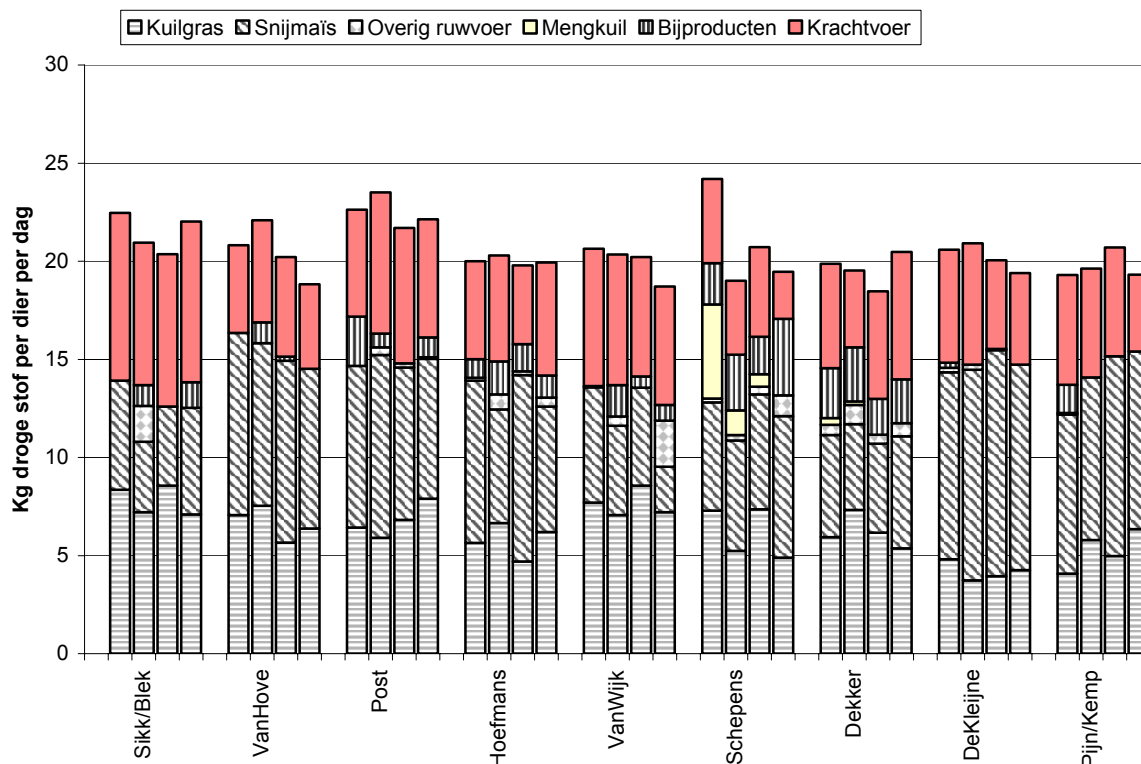
Figuur 3.3 Gemiddelde voeropname (kg ds/dier/dag) van melkgevende koeien in het stalseizoen van 1999 t/m 2002 op extensieve Koeien&Kansen-bedrijven (intensiteit < 14.500 kg melk/ha)



Enkele bijzonderheden:

- De meeste bedrijven voeren ieder stalseizoen dezelfde voedermiddelen. De vorm waarin het wordt aangeboden verschilt wel eens. Zo hebben Bomers en Eggink het ruwvoer dat beschikbaar is voor de stalperiode in een aantal jaren vooraf gemengd en opnieuw in een mengkuil ingekuuld. Beide bedrijven maken gebruik van voorraadvoeding. Om hierbij een goede voeropname te realiseren en selectie van voedermiddelen te voorkomen is het gemengd aanbieden een oplossing.
- Op het bedrijf Boekel nemen de melkkoeien in de loop der jaren meer voer (met name graskuil) op.
- De melkkoeien op het bedrijf De Vries hebben in de weideperiode meer graskuil en minder snijmaïs opgenomen. Tijdens het stalseizoen is dit echter andersom en wordt er minder graskuil en meer snijmaïs gevoerd.

In figuur 3.4 is de gemiddelde voeropname van melkgevende koeien in het stalseizoen van 1999 tot en met 2002 gegeven voor intensieve Koeien&Kansen-bedrijven (intensiteit > 14.500 melk/ha). De voeropname is uitgesplitst naar voersoort.

Figuur 3.4 Gemiddelde voeropname (kg ds/dier/dag) van melkgevendende koeien in het stalseizoen van 1999 tot en met 2002 op intensieve Koeien&Kansen-bedrijven⁶ (intensiteit > 14.500 kg melk/ha)

Enkele bijzonderheden:

- Naarmate de bedrijfsintensiteit toeneemt wordt er minder graskuil gevoerd en meer snijmaïs. Bij een hoge intensiteit zijn de bedrijven steeds minder zelfvoorzienend.
- Het overig ruwvoer bestaat in de meeste gevallen uit Gehele Planten Silage van granen.
- Het bedrijf Schepens voert veel bijproducten aan de melkkoeien. Dit zijn met name: bietenperspulp, aardappelpersvezels en groenten (sperziebonen, erwten etc). De drogestof opname in 1999 is erg hoog.
- De bedrijven van De Kleine en Pijnenborg-Kempen voeren minder krachtvoer dan het bedrijf van Sikkenga-Bleker. Dit ondanks een hogere intensiteit.

In tabel 3.6 is aangegeven hoe de gemiddelde rantsoensamenstelling van de (intensieve en extensieve) Koeien&Kansen-bedrijven er uit ziet in het stalseizoen (1999-2002).

Tabel 3.6 Gemiddelde rantsoensamenstelling (uitgedrukt in % van de totale DS-opname) in het stalseizoen voor respectievelijk alle bedrijven, intensieve bedrijven en extensieve bedrijven in het project Koeien & Kansen vanaf 1999 t/m 2002⁷

	Alle bedrijven				Intensieve bedrijven				Extensieve bedrijven			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Graskuil	37	36	31	35	30	30	33	31	45	44	34	43
Snijmaïskuil	28	28	28	26	35	32	37	35	22	24	20	20
Mengkuil	2	0	10	5	2	1	0	0	2	0	18	7
Overig ruwvoer	1	2	1	1	1	3	1	3	1	1	0	0
Bijproducten	4	5	3	5	5	7	3	6	3	4	3	3
Krachtvoer	27	27	27	27	27	27	27	26	26	28	26	28
Totaal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

⁶ Per bedrijf bestaat de staafdiagram uit vier staven. Elke staaf geeft een kalenderjaar weer: van links naar rechts 1999, 2000, 2001 en 2002.

⁷ Zie bijlage 2 voor meer gedetailleerde informatie over de rantsoenopbouw in het stalseizoen

Uit tabel 3.6 blijkt dat de voor alle bedrijven gemiddelde rantsoensamenstelling in het stalseizoen behoorlijk stabiel is. Er is in de loop der jaren alleen wat variatie in het aandeel mengkuil dat is gevoerd. Dit wordt veroorzaakt door een wisselende mate van gebruik van een mengkuil op de bedrijven Bomers, Eggink en Schepers.

Op de intensieve bedrijven is snijmaïs het meest gevoerde ruwvoer, op extensieve bedrijven is dat graskuil. Het krachtvoeraandeel is op zowel in- als extensieve bedrijven circa 27%.

3.2.2 Energie- en eiwitvoorziening in het stalseizoen

In tabel 3.7 is beschreven welke gemiddelde VEM-dekking, DVE-dekking en OEB elk van de Koeien&Kansen-bedrijven heeft gerealiseerd in het stalseizoen van de jaren 1999 t/m 2002. De tabel heeft betrekking op de melkgevende koeien. De kengetallen zijn berekend volgens de formules in paragraaf 2.2. Bedenk dat voor de berekening van de VEM- en DVE-dekking gebruik is gemaakt van enigszins vereenvoudigde formules voor respectievelijk VEM- en DVE-behoefte. Hiermee dient rekening te worden gehouden bij de interpretatie van de uitkomsten. In paragraaf 5.1 over stikstofefficiëntie en paragraaf 5.3 over energiebenutting wordt hier uitgebreider op ingegaan.

Enkele bijzonderheden bij tabel 3.7:

- De gemiddelde berekende VEM-dekking in het stalseizoen bedraagt ca. 110% en varieert van 96 tot 128%. Er zijn geen aanwijzingen voor een wezenlijke verandering van de gemiddelde VEM-dekking gedurende de vier projectjaren.
- De gemiddelde berekende DVE-dekking in het stalseizoen bedraagt circa 110% en varieert van 90 tot 131%. In het projectjaar 2002 is de DVE-dekking licht gedaald ten opzichte van voorgaande jaren.
- De gemiddelde OEB in het stalseizoen bedraagt circa 300 g/dag en kent geen wezenlijk verloop gedurende de vier projectjaren.
- De koeien bij Hoefmans worden al jaren goed naar de norm gevoerd. Het rantsoen voor de melkkoeien op de bedrijven van Boekel en De Vries (veengrond) is eiwitrijk. Het rantsoen voor de melkkoeien van De Kleijne heeft een lage OEB (in 2002 zelfs negatief).

Tabel 3.7 Gemiddelde VEM-dekking, DVE-dekking en OEB van melkkoeien per bedrijf gedurende het stalseizoen van 1999 t/m 2002

	VEM-dekking (%)				DVE-dekking (%)				OEB (g)			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Boekel	102	108	114	-	109	116	119	-	512	540	289	-
Kuks	112	107	106	105	120	109	103	107	162	58	29	185
Bomers	122	117	108	110	119	120	114	109	217	156	268	329
De Vries	99	110	108	103	103	112	117	111	585	678	622	533
Miedema	112	112	113	110	118	117	108	114	505	615	66	253
Eggink	96	105	106	98	99	110	109	107	233	159	267	405
Menkveld&Wijnbergen	108	105	103	109	108	105	101	116	418	445	260	457
Van Laarhoven	108	111	118	119	105	117	121	105	277	503	329	282
Sikkenga-Bleker	112	108	110	116	118	113	119	125	401	546	407	451
Van Hoven	111	122	105	104	108	120	101	100	502	324	126	354
Post	104	102	109	104	113	109	117	103	154	41	183	395
Hoefmans	103	104	105	104	100	104	99	103	144	201	51	156
Van Wijk	101	103	106	93	99	104	107	90	269	63	21	233
Schepens	128	107	113	115	131	107	118	113	558	520	506	439
Dekker	115	118	109	112	129	125	111	112	207	104	145	186
De Kleijne	110	114	115	117	103	107	109	109	179	64	60	-21
Pijnenborg-Kempen	109	113	115	118	108	112	109	111	268	330	143	278
Gemiddeld	109	110	110	109	111	112	111	108	329	315	222	307

Tabel 3.8 geeft een overzicht van de fosfordekking en het ruw eiwit gehalte van het rantsoen in het stalseizoen van 1999 tot en met 2002. De cijfers zijn per bedrijf vermeld.

Tabel 3.8 Fosfordekking en ruw eiwit gehalte van het rantsoen in het stalseizoen vanaf 1999 t/m 2002

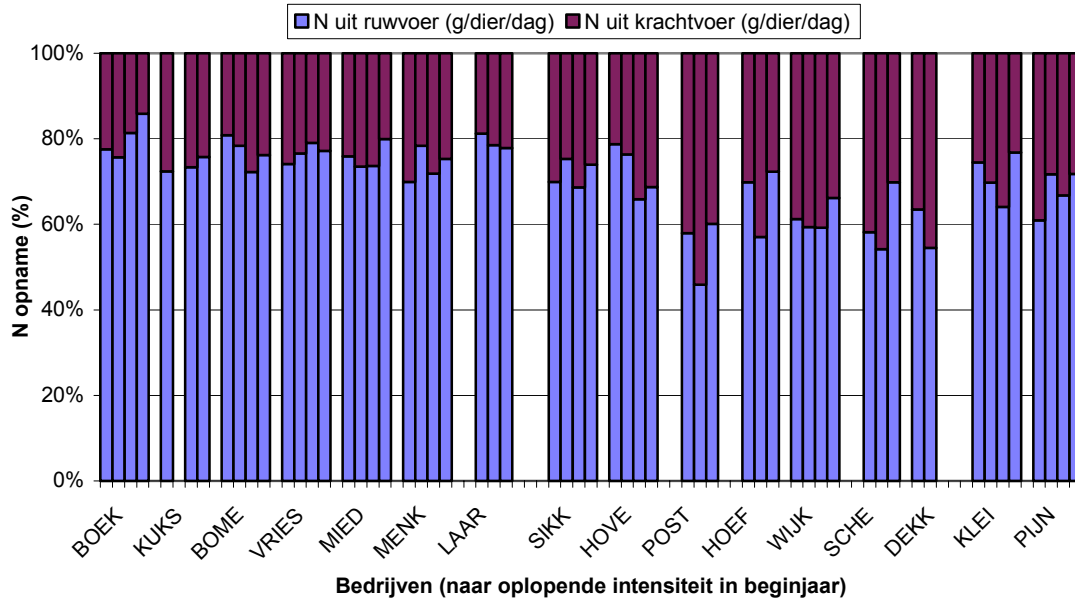
	Fosfordekking (%)				Ruw Eiwit (g/kg ds)			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Boekel	127	136	142	-	163	164	155	-
Kuks	121	125	122	121	150	143	140	141
Bomers	149	136	135	125	138	140	147	147
De Vries	134	138	127	129	170	169	160	163
Miedema	127	144	118	124	168	164	141	152
Eggink	112	130	131	127	157	149	147	154
Menkveld&Wijnbergen	127	126	115	139	161	164	200	159
Van Laarhoven	120	140	122	131	146	161	155	138
Sikkenga-Bleker	134	142	138	152	167	172	163	160
Van Hoven	133	150	117	112	156	148	143	149
Post	126	137	155	140	163	154	163	147
Hoefmans	123	116	106	132	150	156	138	154
Van Wijk	115	117	123	109	159	146	147	144
Schepens	150	122	135	129	168	163	164	144
Dekker	135	144	134	135	168	147	149	147
De Kleijne	127	128	129	137	150	143	141	127
Pijnenborg-Kempen	127	129	130	138	156	156	146	143
Gemiddelde	129	133	128	130	158	155	153	148

De gemiddelde fosfordekking van het rantsoen in het stalseizoen is in vier jaar tijd niet gedaald; het gemiddelde ruw eiwitgehalte van het rantsoen echter wel. Met name de extensievere bedrijven hebben het eiwitgehalte in het rantsoen weten te verlagen. Het laagste RE-gehalte is geconstateerd op het bedrijf van De Kleijne in 2002 (127 g/kg ds). Het bedrijf Schepens heeft in 2002 het RE-gehalte fors verminderd ten opzichte van voorgaande jaren.

3.3 Stikstof en fosfor uit ruwvoer en krachtvoer

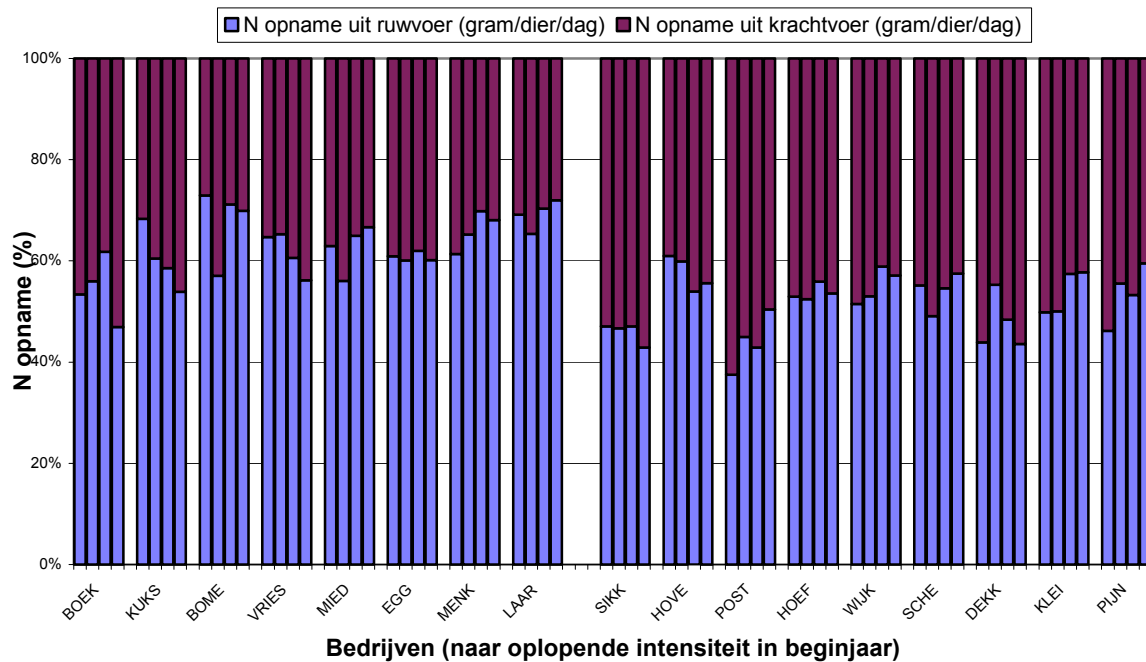
In de figuren 3.5 t/m 3.8 is een uitsplitsing gemaakt van de herkomst van stikstof en fosfor. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen N en P afkomstig van ruwvoer en N en P afkomstig van krachtvoer. Doorgaans is het meeste ruwvoer afkomstig van het eigen bedrijf, zeker als bedrijven zelfvoorzienend zijn (met name extensieve bedrijven). Krachtvoer wordt normaal gesproken voor het grootste deel aangevoerd van buiten het bedrijf. Deze aanvoer zet de mineralenkringloop onder druk. Om inzichtelijk te maken wat de herkomst is van de "voer-input" is voor stikstof en fosfor een uitsplitsing gemaakt tussen enerzijds N en P afkomstig uit ruwvoer en anderzijds N en P afkomstig uit krachtvoer. Meer gedetailleerde informatie over de aan- en afvoer van stikstof en fosfor op de Koeien&Kansen-bedrijven is gegeven door Galama (2002) en Oenema et al (2002).

Figuur 3.5 Herkomst van stikstof tijdens het weideseizoen op Koeien & Kansen bedrijven⁸



In het weideseizoen is bij de meest extensieve bedrijven bijna 80% van de door het melkvee opgenomen stikstof afkomstig uit ruwvoer. Bij de intensievere bedrijven loopt dat aandeel terug tot circa 60%.

Figuur 3.6 Herkomst stikstof tijdens het stalseizoen op Koeien & Kansen bedrijven⁹

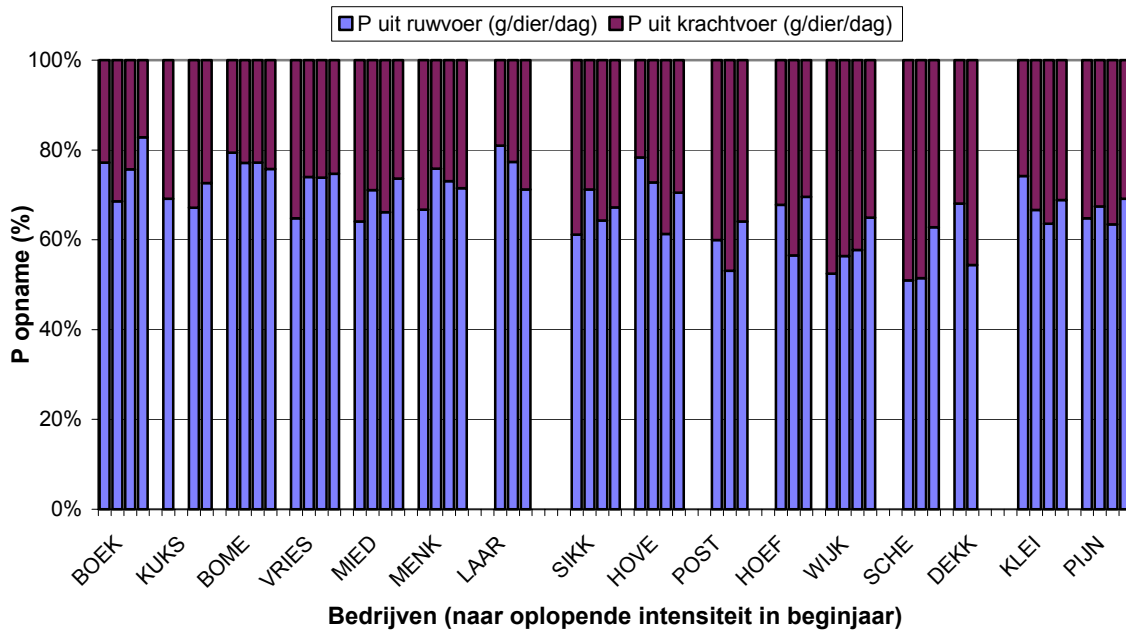


In het stalseizoen is bij de meest extensieve bedrijven rond de 60% van de door het melkvee opgenomen stikstof afkomstig uit ruwvoer. Bij de intensievere bedrijven is dat circa 50%.

⁸ Per bedrijf bestaat de staafdiagram uit vier staven. Elke staaf geeft een kalenderjaar weer: van links naar rechts 1999, 2000, 2001 en 2002.

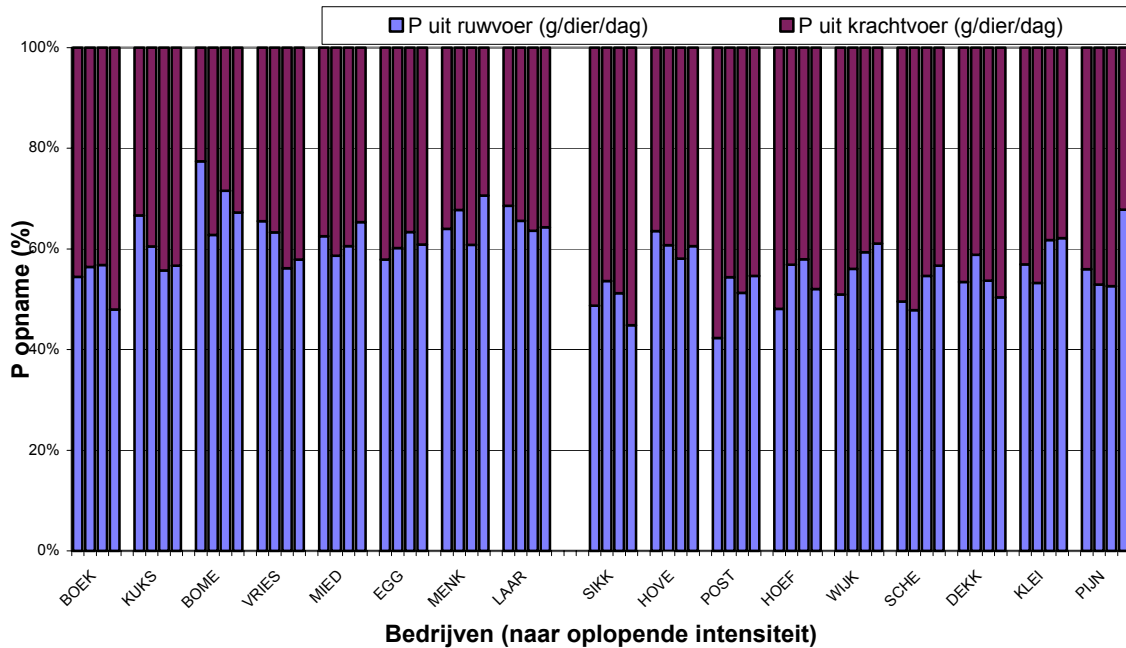
⁹ Per bedrijf bestaat de staafdiagram uit vier staven. Elke staaf geeft een kalenderjaar weer: van links naar rechts 1999, 2000, 2001 en 2002.

Figuur 3.7 Herkomst van fosfor tijdens het weideseizoen op Koeien&Kansen-bedrijven¹⁰



In het weideseizoen is bij de meest extensieve bedrijven rond de 70% van de door het melkvee opgenomen fosfor afkomstig uit ruwvoer. Bij de intensievere bedrijven is dat circa 60%.

Figuur 3.8 Herkomst van fosfor tijdens het stalseizoen op Koeien & Kansen bedrijven¹¹



In het stalseizoen is bij de meest extensieve bedrijven rond de 60% van de door het melkvee opgenomen fosfor afkomstig uit ruwvoer. Bij de intensievere bedrijven is dat ruim 50%.

¹⁰ Per bedrijf bestaat de staafdiagram uit vier staven. Elke staaf geeft een kalenderjaar weer: van links naar rechts 1999, 2000, 2001 en 2002.

¹¹ Per bedrijf bestaat de staafdiagram uit vier staven. Elke staaf geeft een kalenderjaar weer: van links naar rechts 1999, 2000, 2001 en 2002.

Op intensieve bedrijven blijkt een groter aandeel van het door het vee opgenomen stikstof en fosfor afkomstig uit krachtvoer dan op extensieve bedrijven. Dit komt overeen met de verwachting omdat intensieve bedrijven doorgaans een hoger melkproductieniveau en een hoger krachtvoerverbruik kennen dan extensieve bedrijven.

Je zou kunnen verwachten dat de Koeien&Kansen-bedrijven in de loop der jaren hun aanvoer van N en P van buiten het bedrijf (o.a. via krachtvoer) zouden beperken. Dit zou betekenen dat na verloop van tijd een groter aandeel van de door het vee opgenomen N en P afkomstig zou zijn uit ruwvoer. Dit komt echter niet duidelijk uit de cijfers naar voren. De Koeien&Kansen-bedrijven blijken namelijk de nadruk te hebben gelegd op het verlagen van het bemestingsniveau en de aanvoer van meststoffen. Ook is meer snijmaïs verbouwd. Dit leidde tot een lager gemiddeld eiwitgehalte in het ruwvoer (zie ook bijlagen 3 t/m 5). Voor het vee blijft de opname van stikstof (eiwit) uit krachtvoer daarom belangrijk om aan de voedernormen voor eiwit te kunnen voldoen. Afgaande op de gemiddelde ruime DVE-dekking en de waarden voor de OEB die vrijwel altijd ruim boven 0 g/dag liggen (tabel 3.4 en 3.7) is er echter ruimte om de stikstofaanvoer via krachtvoer verder te verlagen. Voor fosfor is die ruimte er zeker omdat op alle bedrijven ruimschoots aan de voedernormen voor fosfor wordt voldaan. In de praktijk blijkt het echter moeilijk om het fosforgehalte van het krachtvoer te verlagen. De meeste fosfor is van nature aanwezig in grondstoffen en is niet via premixen of voederfosfaten aan het krachtvoer toegevoegd. Verlaging van het fosforgehalte in krachtvoer kan dan alleen via de keuze van andere grondstoffen met minder fosfor. Vaak leidt dit tot een iets hogere krachtvoerprijs. Per bedrijf zal via een kosten/baten-analyse beoordeeld moeten worden of reductie van de fosforaanvoer via krachtvoer rendabel is.

4 Output via melk

Veel veehouders lezen de resultaten van hun bedrijfsvoering af aan de output van het melkvee en dan in het bijzonder de kilogrammen melk per koe. De bedrijfsresultaten zijn voor een belangrijk deel ook afhankelijk van de melkopbrengst. Dit hoofdstuk beschrijft de output van de melkveestapel via melk, zowel de melkgift als de melksamenstelling. De output tijdens het weideseizoen en tijdens het stalseizoen zijn afzonderlijk in beeld gebracht.

4.1 Melkproductie weideseizoen

Tijdens het weideseizoen worden de melkproductieresultaten onder andere beïnvloed door weersinvloeden, graslandmanagement en bijvoeding. Tabel 4.1 geeft per bedrijf een overzicht van de gemiddelde melkgift en het gemiddelde melkvet en –eiwitgehalte in het weideseizoen.

Tabel 4.1 Gemiddelde melkgift en gemiddeld melkvet en –eiwitgehalte per bedrijf per weideseizoen (1999 t/m 2002)

	Melkgift (kg/koe/dag)				% vet				% eiwit			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Boekel	23,6	25,7	27,2	25,8	4,08	4,01	3,88	3,77	3,46	3,38	3,34	3,34
Kuks	22,8	24,0	27,3	26,0	4,17	4,27	4,26	4,34	3,40	3,37	3,32	3,29
Bomers	20,4	20,1	20,3	19,8	4,26	4,34	4,44	4,39	3,41	3,42	3,33	3,27
De Vries	24,7	26,2	27,1	27,1	4,46	4,39	4,28	4,23	3,46	3,48	3,48	3,39
Miedema	22,9	22,1	21,1	20,0	4,16	4,41	4,34	4,25	3,48	3,43	3,48	3,46
Menkveld & Wijnbergen	22,8	22,5	23,0	23,9	4,21	4,28	4,42	4,41	3,59	3,47	3,41	3,44
Van Laarhoven ^a	-	20,8	21,5	20,4	-	4,38	4,23	4,41	-	3,58	3,54	3,59
Sikkenga-Bleker	26,3	27,1	28,9	26,1	4,35	4,21	4,21	4,28	3,51	3,36	3,33	3,38
Van Hoven	27,2	25,6	27,3	27,7	4,21	4,24	4,01	4,01	3,30	3,30	3,23	3,26
Post ^a	-	29,0	30,5	30,0	-	3,99	3,97	4,04	-	3,47	3,37	3,34
Hoefmans ^a	-	27,5	28,8	26,0	-	3,98	3,97	4,07	-	3,27	3,31	3,24
Van Wijk	28,6	30,2	34,8	31,7	3,65	3,94	4,00	3,98	3,45	3,37	3,09	3,21
Schepens ^a	-	29,8	29,3	28,5	-	4,26	4,48	4,24	-	3,60	3,48	3,49
Dekker ^b	24,1	23,5	-	-	4,36	4,39	-	-	3,33	3,46	-	-
De Kleijne	25,5	24,9	24,2	23,5	4,21	4,46	4,39	4,44	3,32	3,44	3,45	3,44
Pijnenborg-Kempen	24,9	25,8	24,5	24,2	4,06	4,27	4,27	4,31	3,46	3,41	3,40	3,46
Gemiddelde	24,5	25,3	26,4	25,4	4,18	4,24	4,21	4,21	3,43	3,43	3,37	3,37

^a Deelnemers die in 2000 aan het project zijn begonnen.

^b Vanaf 2000 geen weidegang meer maar summerfeeding

De gemiddelde melkgift in het weideseizoen ligt rond 25 kg/koe/dag en kent geen wezenlijk verloop gedurende de vier beschreven projectjaren. Ook het gemiddelde melkvetgehalte is behoorlijk stabiel gebleven rond 4,21%. Het melkeiwitgehalte was in de eerste twee projectjaren 3,43% en in de twee daaropvolgende projectjaren iets lager met 3,37%.

Aanvullend is in tabel 4.2 per bedrijf een overzicht gegeven van de gemiddelde “Bedrijfs Standaard Koe” (BSK) en netto opbrengst in het weideseizoen.

Tabel 4.2 Gemiddelde BSK en Netto Opbrengst (fl) op Koeien&Kansen-bedrijven in het weideseizoen (1999 t/m 2002)

	BSK				Netto opbrengst			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Boekel	39	41	43	44	4765	4986	5114	5908
Kuks	36		40	38	4357	-	4477	5318
Bomers	32	32	30	29	3644	3789	3619	3880
De Vries	41	41	41	42	5077	5075	5193	5564
Miedema	36	36	34	32	4197	4509	4154	4581
Menkveld & Wijnbergen	36	35	35	37	4520	4325	4520	5219
Van Laarhoven	-	33	33	32	-	4133	4017	4434
Sikkinga-Bleker	43	43	44	40	5159	5332	5460	5676
Van Hoven	41	39	40	40	4931	4917	4891	5417
Post	-	45	44	45	-	5564	5531	6109
Hoefmans	-	43	44	41	-	5060	5271	5540
Van Wijk	47	49	50	47	5752	6235	5953	6471
Schepens	-	43	43	45	-	5725	5479	6088
Dekker	40	39	-	-	4950	4968	-	-
De Kleijne	40	39	39	37	5153	5182	5095	5387
Pijnenborg-Kempen	37	38	38	38	4547	4709	4745	5300
Gemiddelde	39	40	40	39	4754	4967	4901	5393

De gemiddelde BSK in het weideseizoen is in de loop der jaren niet wezenlijk veranderd en ligt rond 40. De gemiddelde Netto Opbrengst laat een stijging zien van circa fl. 4.750,- in 1999 tot meer dan fl. 4.900,- in 2000 en 2001. In 2002 is de Netto Opbrengst hoger. Dit heeft echter grotendeels te maken met wijzigingen in de berekeningswijze.

4.2 Melkproductie stalseizoen

Tijdens het stalseizoen hebben de melkproductieresultaten minder te lijden onder weersinvloeden en schommelingen in het rantsoen dan in het weideseizoen. Tabel 4.3 geeft per bedrijf een overzicht van de gemiddelde melkgift en het gemiddelde melkvet en -eiwitgehalte in het stalseizoen.

De gemiddelde melkgift in het stalseizoen ligt (net als in het weideseizoen) rond 25 kg/koe/dag en is licht gedaald gedurende de vier beschreven projectjaren. Het gemiddelde melkvetgehalte is behoorlijk stabiel gebleven rond 4,6%. Dit vetgehalte is flink hoger dan het gemiddelde vetgehalte in het weideseizoen. Het melkeiwitgehalte lag in de vier projectjaren rond 3,5%, wat 0,1% hoger is dan de gemiddelde waarde in het weideseizoen.

De roodbonte MRIJ koeien van Van Laarhoven geven melk met een hoog vet- en eiwitgehalte. Dit vertaalt zich in een hoge melkprijs. De invloed van MRIJ in de koefamilies bij Pijnenborg-Kempen blijkt eveneens een positieve rol te spelen bij de melkgehalten. De fokkerijgeschiedenis op een bedrijf speelt dus nadrukkelijk mee. Zo heeft Post jaren achtereen sterk melkverervende stieren gebruikt. De koeien geven veel melk, maar de gehalten blijven achter.

Aanvullend is in tabel 4.4 per bedrijf een overzicht gegeven van de gemiddelde "Bedrijfs Standaard Koe" (BSK) en Netto Opbrengst in het stalseizoen.

Tabel 4.3 Gemiddelde melkgift, melkvet en –eiwitgehalte per bedrijf per stalseizoen (1999 t/m 2002)

	Melkgift (kg/koe/dag)				% vet				% eiwit			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Boekel	26,2	27,0	24,3	21,3	4,40	4,28	4,36	4,38	3,51	3,33	3,56	3,53
Kuks	22,5	24,9	25,7	26,6	4,65	4,62	4,71	4,66	3,45	3,46	3,50	3,47
Bomers	18,0	18,1	18,3	23,0	4,54	4,81	4,73	4,54	3,42	3,41	3,33	3,45
De Vries	27,5	28,4	27,4	28,6	4,58	4,65	4,77	4,56	3,45	3,56	3,43	3,52
Miedema	23,0	22,0	23,4	21,0	4,57	4,36	4,50	4,37	3,52	3,37	3,48	3,49
Eggink	23,5	22,6	22,7	22,3	4,73	4,79	4,98	4,91	3,49	3,48	3,52	3,47
Menkveld&Wijnbergen	22,9	23,5	23,9	24,0	4,57	4,61	4,68	4,43	3,65	3,59	3,60	3,53
Van Laarhoven	22,3	21,1	20,2	19,5	4,70	4,68	4,66	4,72	3,63	3,59	3,72	3,73
Sikkinga-Bleker	29,2	27,7	25,9	27,4	4,78	4,54	4,62	4,52	3,57	3,55	3,50	3,54
Van Hoven	26,2	24,6	27,2	25,6	4,61	4,72	4,55	4,61	3,49	3,50	3,52	3,48
Post	32,8	34,4	29,3	30,6	4,57	4,31	4,59	4,60	3,48	3,34	3,53	3,57
Hoefmans	29,8	30,2	28,1	27,9	4,28	4,24	4,26	4,33	3,33	3,38	3,36	3,42
Van Wijk	31,4	30,5	28,1	29,4	4,38	4,37	4,43	4,22	3,51	3,36	3,53	3,34
Schepens	26,8	26,6	25,2	24,8	4,70	4,76	4,66	4,77	3,71	3,62	3,65	3,66
Dekker	24,4	21,7	23,1	26,1	4,43	4,50	4,49	4,37	3,51	3,64	3,50	3,46
De Kleijne	27,4	26,2	24,0	21,6	4,53	4,66	4,78	4,89	3,57	3,61	3,56	3,72
Pijnenborg-Kempen	24,5	23,8	24,3	22,7	4,65	4,65	4,79	4,93	3,72	3,65	3,72	3,76
Gemiddelde	25,8	25,5	24,8	24,8	4,57	4,56	4,62	4,58	3,53	3,50	3,53	3,54

Tabel 4.4 Gemiddelde BSK en Netto Opbrengst (fl.) per bedrijf per stalseizoen (1999 t/m 2002)

	BSK				Netto opbrengst			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Boekel	43	43	44	44	4893	4982	5297	5895
Kuks	35	36	41	37	4483	4361	5059	5293
Bomers	29	28	30	32	3579	3614	3592	4035
De Vries	42	42	41	43	5088	5121	5153	5840
Miedema	37	34	34	34	4431	4301	4228	-
Eggink	37	36	36	35	4776	4693	4864	5185
Menkveld&Wijnbergen	35	35	37	37	4527	4458	4653	-
Van Laarhoven	31	31	30	30	4228	4001	3951	4469
Sikkinga-Bleker	43	43	41	41	5416	5317	5260	-
Van Hoven	42	41	43	40	5054	4898	5077	-
Post	49	48	45	47	5532	5673	5651	-
Hoefmans	45	46	44	43	5166	5170	5283	-
Van Wijk	50	52	47	45	6165	6159	6034	-
Schepens	43	42	42	39	5803	5568	5485	6196
Dekker	39	39	38	42	4835	4953	4917	5341
De Kleijne	44	42	39	38	5406	5154	5088	-
Pijnenborg-Kempen	39	38	38	37	4757	4766	4822	-
Gemiddelde	40	40	39	39	4949	4893	4966	5282

De gemiddelde BSK in het stalseizoen is in de loop der jaren niet wezenlijk veranderd en ligt rond 40. Dit is een vergelijkbaar niveau als gemiddeld in het weideseizoen is gerealiseerd. De gemiddelde Netto Opbrengst ligt rond fl. 4.900,- in de periode 1999-2001. De waarde in 2002 is hoger, maar is gebaseerd op een slechts een deel van de bedrijven omdat voor het stalseizoen 2002 veel gegevens ontbreken. Bovendien is de berekeningswijze van de Netto Opbrengst in 2002 aangepast.

5 Nutriënten- en mineralenbenutting

De efficiëntie waarmee de veestapel nutriënten en mineralen benut voor melkproductie wordt bepaald door de verhouding tussen input via de voeding en output via de melk. Dit hoofdstuk beschrijft de stikstof- en fosforefficiëntie, het melkureumgehalte als graadmeter voor de stikstofbenutting, de energiebenutting, de voerefficiëntie, de voederconversie en de voerkosten (bedrijfseconomische efficiëntie).

5.1 Stikstof- en fosforefficiëntie

Er zijn diverse kengetallen die iets zeggen over de mate waarin stikstof en fosfor door de melkveestapel worden benut. Uiteraard kan de N- en P-efficiëntie rechtstreeks berekend worden (zie paragraaf 2.2 voor de berekeningswijze), maar ook de DVE-dekking en de OEB (voor stikstof) en de fosfordekking geven goede indicaties van de mineralenbenutting door het vee. De berekende DVE-dekking, de OEB en de fosfordekking zijn reeds beschreven in hoofdstuk 3. Bedenk bij een beoordeling van de DVE-dekkingscijfers echter dat een vereenvoudigde berekeningswijze is gehanteerd (zie ook paragraaf 2.2) waarbij de DVE-behoefte voor jeugdgroei en dracht niet is meegenomen en niet is gecorrigeerd voor schommelingen in de energiebalans of een negatieve OEB. De DVE-behoefte wordt als gevolg van deze vereenvoudiging onderschat met 2 tot 5%, voornamelijk afhankelijk van de leeftijdsopbouw van de veestapel, het moment van droogzetten, het productieniveau, het conditieverloop, de OEB van het rantsoen en de tussenkalftijd (Van Duinkerken, 2004). Dit betekent dat de DVE-dekking met 2 tot 5% wordt overschat. Tamminga et al (2004) veronderstellen bovendien dat door het vermorsen van voer ca. 2% van het voer in de mestopslag verdwijnt zonder eerst door het vee te zijn opgenomen.

Indien de gemiddelde berekende DVE-dekking op de Koeien&Kansen-bedrijven (ca. 110% in het stalseizoen en ca. 120% in het weideseizoen) wordt gecorrigeerd voor de gehanteerde vereenvoudigde berekeningswijze en het vermorsen van voer, ligt de werkelijke DVE-dekking gemiddeld rond 105% in het stalseizoen en rond 115% in het weideseizoen. Er is dus nog ruimte om de DVE-benutting te verbeteren, met name in het weideseizoen.

In tabel 5.1 is per bedrijf de berekende N- en P-efficiëntie in het weideseizoen gegeven.

De gemiddelde N-efficiëntie bedroeg 23% in 1999 en is vervolgens gestegen tot ruim 25% in de periode 2000-2002. De variatie in N-efficiëntie is behoorlijk groot, namelijk 18 tot 33%. De stikstof efficiëntie is tijdens de weideperiode voor veel bedrijven moeilijk te sturen. Het bemestingsniveau van het grasland, de mate en soort van bijvoeding en het grasland- en beweidingsmanagement zijn weliswaar sturingsmogelijkheden, maar het vergt veel vakmanschap om deze factoren te optimaliseren.

De gemiddelde P-efficiëntie ligt rond 30% en vertoont geen wezenlijk verloop gedurende de vier projectjaren. De P-efficiëntie varieert van 23 tot 39%.

Tabel 5.1 Stikstof- en fosforefficiëntie van melkgevende koeien op Koeien&Kansen-bedrijven in het weideseizoen vanaf 1999 tot en met 2002

	N-efficiëntie				P-efficiëntie			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Boekel	23	24	24	23	33	31	32	38
Kuks	19	-	24	26	27	-	28	34
Bomers	18	22	24	25	23	24	28	28
De Vries	25	26	23	26	31	34	31	31
Miedema	21	24	23	20	33	28	25	25
Menkveld&Wijnbergen	29	24	26	23	32	28	32	30
Van Laarhoven	-	24	25	22	-	27	28	26
Sikkenga-Bleker	22	21	26	22	28	26	32	25
Van Hoven	22	25	23	28	32	30	31	35
Post	-	30	30	30	-	29	29	29
Hoefmans	-	29	31	26	-	32	33	32
Van Wijk	30	33	31	26	39	33	37	31
Schepens	-	27	28	30	-	30	33	33
Dekker	22	23	-	-	24	28	-	-
De Kleijne	24	28	26	22	29	29	26	28
Pijnenborg-Kempen	25	24	24	24	29	29	28	28
Gemiddelde	23	26	26	25	30	29	30	30

Ook voor het stalseizoen zijn zowel de stikstof- als de fosforefficiëntie op rij gezet (tabel 5.2).

Tabel 5.2 Stikstof- en fosforefficiëntie van melkgevende koeien op Koeien&Kansen-bedrijven in het stalseizoen (1999 t/m 2002)

	N-efficiëntie				P-efficiëntie			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Boekel ^a	29	27	27	-	32	31	28	-
Kuks	27	31	32	30	31	31	32	33
Bomers	26	25	25	27	26	25	26	32
De Vries	29	26	27	28	30	30	31	32
Miedema	25	25	30	27	30	27	32	30
Eggink	31	29	29	30	34	29	28	29
Menkveld&Wijnbergen	28	28	23	26	30	30	33	28
Van Laarhoven	29	26	26	28	31	26	29	27
Sikkenga-Bleker	27	27	27	26	30	29	29	27
Van Hoven	28	26	33	30	30	26	35	35
Post	30	32	29	31	34	32	27	30
Hoefmans	33	32	34	29	35	37	40	31
Van Wijk	33	34	33	36	37	37	34	40
Schepens	24	30	27	28	26	33	29	30
Dekker	25	28	29	29	29	26	29	30
De Kleijne	31	31	30	31	32	31	30	27
Pijnenborg-Kempen	30	28	29	27	30	29	29	27
Gemiddelde	29	29	29	29	31	30	31	31

^a In 2002 te weinig gegevens.

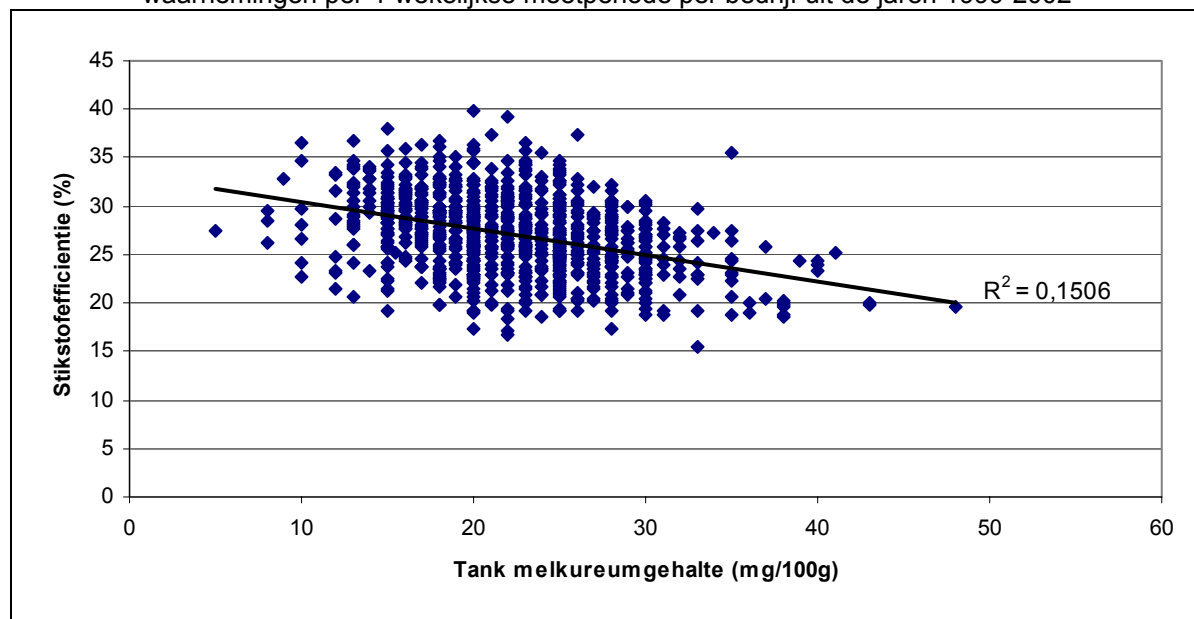
De gemiddelde N-efficiëntie in het stalseizoen bedroeg 29% in elk van de projectjaren (variatie 23 tot 34%). De bedrijven hebben gemiddeld dus geen verhoging van de N-efficiëntie van het melkvee gerealiseerd, hoewel je dat wel zou verwachten gezien de doelstellingen van het project. Uit de cijfers komt duidelijk naar voren dat in het stalseizoen een beduidend hogere N-efficiëntie wordt gerealiseerd (ca. 4%-eenheden) dan in het weideseizoen.

De gemiddelde P-efficiëntie ligt rond 31% en vertoont geen wezenlijk verloop gedurende de vier projectjaren. De P-efficiëntie varieert van 25 tot 40%. Er is een gering verschil tussen de gemiddelde P-efficiëntie in het stalseizoen en het weideseizoen: in het stalseizoen is de P-efficiëntie 1 procenteenheid hoger.

5.2 Melkureumgehalte als graadmeter voor N-benutting

Stikstof die niet door de koe kan worden benut, wordt in de lever omgezet in ureum. Ureum wordt grotendeels uitgescheiden via de urine (zie ook paragraaf 6.1). Een belangrijk deel van de stikstof uit de urine-ureum kan verloren gaan door vervluchtiging (ammoniak) en/of uitspoeling (nitraat). Er is een sterk verband tussen de uitscheiding van ureum via de urine en het gehalte aan ureum in de melk. Het melkureumgehalte is daarom een goede graadmeter voor de stikstofefficiëntie (Ciszuk en Gebregziabher, 1994; Gonda en Lindberg, 1994; Jonker et al., 1998; Schepers en Meijer, 1998, De Brabander et al., 1999 en Van Duinkerken et al., 2003).

In figuur 5.1 is de samenhang tussen het tankmelkureumgehalte en de berekende stikstofefficiëntie gegeven, gebaseerd op de waarnemingen per 4-wekelijkse meetperiode per bedrijf uit de jaren 1999-2002. Tabel 5.3 beschrijft per bedrijf het gemiddelde ureumgehalte in tankmelk in stal- en weideseizoen.

Figuur 5.1 Tankmelkureumgehalte (mg/100 g) en berekende stikstofefficiëntie, gebaseerd op de waarnemingen per 4-wekelijkse meetperiode per bedrijf uit de jaren 1999-2002**Tabel 5.3** Ureumgehalte van tankmelk (mg/100 g) in stal- en weideseizoenen (1999 t/m 2002)

	1999		2000		2001		2002	
	Stal	Wei	Stal	Wei	Stal	Wei	Stal	Wei
Boekel	25	35	29	29	24	24	27	29
Kuks	18	21	16	-	14	23	20	25
Bomers	15	31	13	19	21	19	20	22
De Vries	23	31	30	32	24	23	28	27
Miedema	19	27	24	23	19	22	22	25
Eggink	20	-	20	-	19	-	26	-
Menkveld&Wijnbergen	20	16	27	23	20	22	25	24
Van Laarhoven	19	-	27	26	28	27	24	31
Sikkinga-Bleker	17	21	25	27	25	26	25	28
Van Hoven	27	31	23	22	20	18	24	19
Post	19	-	22	12	17	23	23	22
Hoefmans	23	-	20	21	14	17	18	22
Van Wijk	20	22	15	16	19	17	19	23
Schepens	29	-	25	22	28	27	22	21
Dekker	22	26	21	22	17	-	18	-
De Kleijne	14	19	17	19	18	20	19	26
Pijnenborg-Kempen	24	24	26	26	21	27	23	24
Gemiddelde	21	25	22	23	21	22	22	24

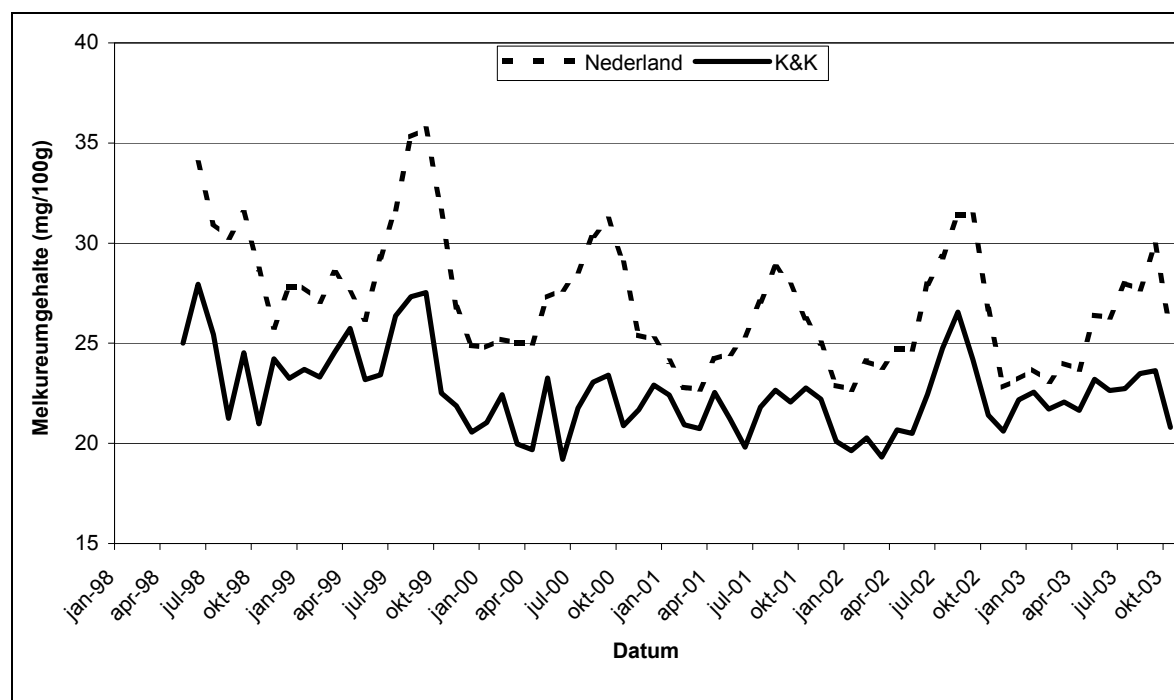
Uit tabel 5.3 blijkt dat het melkureumgehalte in het weideseizoen gemiddeld ca. 2 eenheden hoger is dan in het stalseizoen. In 2001 is het verschil echter klein. Dit was het jaar waarin in het voorjaar Mond- en Klauwzeer in Nederland is uitgebroken. De koeien mochten daardoor pas laat in het voorjaar naar buiten. In tabel 5.4 is voor de verschillende grondsoorten het gemiddelde ureumgehalte van de tankmelk per kalenderjaar weergegeven. Ook is de opsplitsing gemaakt tussen stal- en weideperiode. De beide perioden zijn niet even lang (en een stalseizoen valt bovendien in twee opeenvolgende kalenderjaren), waardoor het jaargemiddelde soms niet overeen komt met het rekenkundig gemiddelde van het bijbehorende stal- en weideseizoen.

De opsplitsing naar grondsoort is van belang omdat de grondsoort een grote invloed heeft op het ureumgehalte. Het wel of niet kunnen verbouwen van energierijke voedermiddelen als snijmaïs speelt daarbij een grote rol. Zo kan op veengrond doorgaans alleen maar gras worden geteeld. Dit speelt een hoog ureumgehalte in de kaart. De snijmaïsteelt is op zandgrond gemeengoed. Tabel 5.4 laat zien dat met name de bedrijven op veen moeite hebben om een laag melkureumgehalte te realiseren, vooral in het weideseizoen.

Tabel 5.4 Gemiddelde ureumgehalte in tankmelk (mg/100 g) op Koeien&Kansen-bedrijven; gemiddelde per grondsoort, per kalenderjaar en per seizoen (1999 t/m 2002)

	1999	2000	2001	2002
Zand	22	21	22	22
Stalseizoen	19	21	20	22
Weideseizoen	23	21	22	23
Klei	24	20	20	21
Stalseizoen	20	21	19	20
Weideseizoen	25	20	22	26
Veen	31	29	24	26
Stalseizoen	24	28	25	26
Weideseizoen	33	30	23	27
Löss	28	23	20	21
Stalseizoen	27	21	21	22
Weideseizoen	30	22	18	20

In figuur 5.2 is te zien dat het gemiddelde ureumgehalte van alle Koeien&Kansen-deelnemers structureel lager is dan het landelijk gemiddelde. Opvallend is dat in september 1999 en augustus 2002 het ureumgehalte in de melk zowel landelijk als binnen Koeien & Kansen stijgt. Gunstige weersomstandigheden om te weiden zijn hier voor een groot deel debet aan. In het najaar neemt het eiwitgehalte in het vers gras toe en wanneer het weer het toelaat zal er dan veel beweid worden.

Figuur 5.2 Gemiddeld ureumgehalte (mg/100g) in tankmelk van alle leveringen in Nederland en door Koeien&Kansen-deelnemers (1998 t/m 2003)

5.3 Energiebenutting

Naast de benutting van mineralen (N en P) is ook de benutting van de opgenomen energie belangrijk. Een hoge VEM-dekking duidt er op dat de melkkoeien meer energie opnemen dan nodig is. Dit kan betekenen dat energie wordt gebruikt voor het aanleggen van lichaamsreserves (vervetting). Het kan ook betekenen

dat de koeien de energie uit het rantsoen minder efficiënt benutten dan in het VEM-systeem is aangenomen.

Bij een beoordeling van de VEM-dekkingscijfers uit het project Koeien & Kansen dient er rekening mee te worden gehouden dat een vereenvoudigde berekeningswijze is gehanteerd (zie ook paragraaf 2.2) waarbij o.a. de VEM-behoefte voor jeugdgroei en dracht en ook de toeslag op de onderhoudsbehoefte bij weidegang niet is meegenomen. De VEM-behoefte wordt als gevolg van deze vereenvoudiging onderschat met 4 tot 8%, afhankelijk van de mate van beweiding, de leeftijdsopbouw van de veestapel, het productieniveau, het moment van droogzetten en de tussenkalftijd (Van Duinkerken, 2004). Dit betekent dat de VEM-dekking met 4 tot 8% wordt overschat. Tamminga et al (2004) veronderstellen bovendien dat door het vermorsen van voer ca. 2% van het voer in de mestopslag verdwijnt zonder eerst door het vee te zijn opgenomen.

Indien de gemiddelde berekende VEM-dekking op de Koeien&Kansen-bedrijven (ca. 110%) wordt gecorrigeerd voor de gebruikte vereenvoudigde berekeningswijze en het vermorsen van voer, ligt de werkelijke VEM-dekking rond 102%. Tamminga et al (2004) nemen aan dat in praktijksituaties 2% "inefficiëntie" optreedt als gevolg van suboptimale vertering (bijvoorbeeld bij ziekte) en andere oorzaken. Er zijn daarom geen duidelijke aanwijzingen dat de gemiddelde benutting van energie op de Koeien&Kansen-bedrijven afwijkend is van de in het VEM-systeem aangenomen waarden.

Naast een beoordeling van de VEM-dekking kan ook via de conditiescore van het melkvee inzicht worden verkregen in de energiebenutting. De conditiescore geeft weer hoeveel lichaamsreserves het dier heeft. Bij de Koeien&Kansen-deelnemers zijn de koeien iedere maand gescoord. Wanneer een koe een score van "één" heeft dan betekent dit dat het dier zeer mager is. Bij een score van "vijf" is sprake van ernstige vervetting. Aan het begin van de lactatie is er doorgaans sprake van een energietekort bij koeien. Ze produceren dan meer melk dan op basis van de energie opname verwacht mag worden. De energiebalans is negatief; de koe spreekt lichaamsreserves aan en de conditiescore daalt. Bij een ernstige negatieve energiebalans is het verschil tussen de conditie kort na afkalven en na circa twee lactatiemaanden groot (meer dan één punt). Een groot verval is niet wenselijk omdat de gezondheid van de koeien in het gedrang komt.

In tabel 5.5 is weergegeven wat de gemiddelde conditiescore van de koeien is op het moment van afkalven¹². De ideale score voor een koe rond afkalven is 3 tot 3,5. Het blijkt dat op veel Koeien&Kansen-bedrijven de koeien bij afkalven een te lage conditiescore hebben. Wel is de situatie in 2002 verbeterd ten opzichte van de eerste drie projectjaren. Echter, niet alleen het niveau van de conditiescore is belangrijk, ook het verval in de eerste lactatiemaanden is belangrijk. Dit verval mag niet groter zijn dan 1 punt. In tabel 5.6 is per bedrijf de gemiddelde daling van de conditiescore weergegeven tussen het moment van afkalven en de 60^e lactatiedag. De gemiddelde daling van de conditiescore blijkt circa 0,4 punt te bedragen. Het lijkt erop dat het merendeel van de Koeien&Kansen-deelnemers er in slaagt om het conditieverlies in de eerste twee lactatiemaanden voldoende te ondervangen door het aanbieden van voldoende energie.

¹² De Koeien en Kansen deelnemers hebben niet geheel consequent conditiescores uitgevoerd en geregistreerd. Desondanks vormen de beschikbare gegevens voldoende basis om een reëel beeld te geven van het niveau en het verloop van de conditie van het melkvee.

Tabel 5.5 Gemiddelde conditiescore op moment van afkalven, per bedrijf (1999 t/m 2002)

	1999	2000	2001	2002
Boekel	-	2,4	2,1	3,5
Bomers	1,9	2,1	2,5	2,7
Dekker	2,1	2,5	2,5	-
Eggink	-	2,6	3,2	3,4
Hoefmans	-	2,1	2,5	2,6
Van Hoven	2,7	2,7	2,9	2,7
De Kleijne	2,5	2,6	2,9	2,7
Kuks	2,4	2,5	-	-
Van Laarhoven	-	2,2	2,8	3,0
Menkveld&Wijnbergen	2,1	2,6	2,9	2,8
Miedema	2,5	2,2	2,2	2,5
Pijnenborg-Kempen	2,9	3,0	2,5	2,7
Post	-	2,6	2,4	2,7
Schepens	-	2,7	2,4	2,6
Sikkinga-Bleker	3,0	2,8	2,9	3,0
De Vries	-	2,3	2,7	2,7
Van Wijk	2,6	2,8	-	-
Gemiddelde	2,5	2,5	2,6	2,8

Tabel 5.6 Gemiddelde daling van conditiescore tussen afkalven en 60 dagen in lactatie, per bedrijf, 1999 t/m 2002

	1999	2000	2001	2002
Boekel	-	0,15	-	-
Bomers	0,23	0,11	0,01	0,57
Dekker	0,65	0,16	-0,12	-
Eggink	-	0,21	-	0,52
Hoefmans	-	0,48	0,45	0,23
Van Hoven	0,51	0,66	0,11	0,31
De Kleijne	0,61	0,09	-	0,20
Kuks	0,21	0,11	-	-
Van Laarhoven	-	0,94	-0,15	-
Menkveld&Wijnbergen	0,81	0,04	0,42	0,39
Miedema	0,23	0,56	0,48	-0,33
Pijnenborg-Kempen	0,47	0,83	0,81	0,56
Post	-	1,17	0,98	0,63
Schepens	-	0,40	0,15	0,66
Sikkinga-Bleker	0,46	0,74	-0,16	-
De Vries	-	0,74	0,19	0,48
Van Wijk	-0,27	0,22	-	-
Gemiddelde	0,39	0,45	0,24	0,35

5.4 Voerefficiëntie en voederconversie

In toenemende mate werken de Nederlandse veevoersektor en voerverlichters met kengetallen die iets zeggen over het voerverbruik in relatie tot de melkproductie. Zo wordt soms gerekend aan de voederconversie, die is gedefinieerd als het voerverbruik per kilogram (meet)melk, of aan de voerefficiëntie, die is gedefinieerd als de melkproductie per kilogram droge stof.

Een parallel met de voeding van bijvoorbeeld varkens is snel getrokken. In de varkenshouderij is de voederconversie namelijk een waardevol kengetal dat iets zegt over de technische prestaties van het bedrijf en bovendien sterk is gecorreleerd met de bedrijfseconomische prestaties van het bedrijf. De voerkosten zijn immers verreweg de belangrijkste directe kosten op het varkensbedrijf.

In de melkveehouderij is de situatie echter veel complexer. In de eerste plaats doordat heel veel verschillende voeders worden gebruikt; elk met een eigen energie-inhoud (denk aan beheersgraskuil met circa 700 VEM per kg ds en krachtvoerders met circa 1040 VEM per kg ds), in de tweede plaats omdat verschillende voeders elk een eigen verzadigingswaarde kennen (Zom et al, 2002) en dus ook een ander

effect hebben op de vrijwillige voeropname en in derde plaats omdat de voerkosten minder zwaar op de bedrijfsresultaten drukken dan in de varkenshouderij.

In het algemeen is te verwachten dat melkveebedrijven die veel energierijke voeders verstrekken zoals krachtvoer, (zetmeelrijke) bijproducten en snijmaïs een hogere voerefficiëntie en dus een lagere voederconversie realiseren dan bedrijven die veel energiearme voeders verstrekken zoals graskuil uit natuurgebieden, gras uit veenweidegebieden, graan-GPS en stro.

Ook voor de Koeien&Kansen-bedrijven is gerekend aan de voerefficiëntie. Deze is gegeven in de tabellen 5.7 t/m 5.10, waarbij onderscheid is gemaakt tussen respectievelijk stal- en weideseizoen en bedrijven die in het aanvangsjaar respectievelijk in- of extensief waren.

Tabel 5.7 Voerverbruik, krachtvoerverbruik, voerefficiëntie en voederconversie in het weideseizoen: per bedrijf per jaar (intensieve bedrijven; >14.500 kg melk/ha).

		Voerverbruik (kg ds/100 kg melk)	Krachtvoerverbruik (kg ds/100 kg melk)	Voederconversie (kg ds/kg melk)	Voerefficiëntie (kg melk/kg ds)
Dekker	1999	82,58	25,18	0,83	1,21
	2000	82,37	29,23	0,82	1,21
Hoefmans	2000	71,45	13,83	0,71	1,40
	2001	70,60	19,85	0,71	1,42
	2002	76,98	13,40	0,77	1,30
Van Hoven	1999	75,28	11,42	0,75	1,33
	2000	76,41	12,70	0,76	1,31
	2001	84,30	21,18	0,84	1,19
	2002	72,65	13,93	0,73	1,38
De Kleijne	1999	78,28	15,38	0,78	1,28
	2000	75,23	15,49	0,75	1,33
	2001	80,48	20,45	0,80	1,24
	2002	79,42	15,67	0,79	1,26
Pijnenborg	1999	77,08	24,02	0,77	1,30
	2000	75,80	17,85	0,76	1,32
	2001	80,40	19,40	0,80	1,24
	2002	80,70	17,36	0,81	1,24
Post	2000	72,80	19,54	0,73	1,37
	2001	68,78	21,56	0,69	1,45
	2002	69,76	20,84	0,70	1,43
Schepens	2000	74,31	24,01	0,74	1,35
	2001	70,24	24,32	0,70	1,42
	2002	75,06	18,71	0,75	1,33
Sikkenga	1999	77,00	22,23	0,77	1,30
	2000	75,83	20,00	0,76	1,32
	2001	70,30	24,96	0,70	1,42
	2002	75,80	21,55	0,76	1,32
Van Wijk	1999	66,75	21,28	0,67	1,50
	2000	67,04	22,43	0,67	1,49
	2001	64,73	22,93	0,65	1,54
	2002	70,63	22,70	0,71	1,42
Gemiddeld	1999	76,16	19,92	0,76	1,31
	2000	74,58	19,45	0,74	1,34
	2001	73,73	21,83	0,74	1,36
	2002	75,13	18,02	0,75	1,33

Het gemiddelde¹³ voerverbruik in het weideseizoen bedraagt op de intensieve bedrijven 74,8 kg ds per 100 kg melk, hiervan is 19,8 kg ds afkomstig uit krachtvoer. De voederconversie bedraagt derhalve 0,75 kg ds per kg melk, wat overeenkomt met een van voerefficiëntie 1,34. In de periode 1999-2002 was er geen wezenlijke variatie in de voerefficiëntie tussen jaren.

¹³ Betreft het rekenkundig gemiddelde over bedrijfsjaren, er heeft geen weging o.b.v. melkproductievolume per bedrijf plaats gevonden

Tabel 5.8 Voerverbruik, krachtvoerverbruik, voerefficiëntie en voederconversie in het weideseizoen: per bedrijf per jaar (extensieve bedrijven; <14.500 kg melk/ha)

		Voerverbruik (kg ds/100 kg melk)	Krachtvoerverbruik (kg ds/100 kg melk)	Voederconversie (kg ds/kg melk)	Voerefficiëntie (kg melk/kg ds)
Boekel	1999	73,83	22,28	0,74	1,35
	2000	71,99	21,99	0,72	1,39
	2001	77,10	20,15	0,77	1,30
	2002	88,35	17,75	0,88	1,13
Bomers	1999	91,57	14,62	0,92	1,09
	2000	92,40	15,76	0,92	1,08
	2001	88,15	17,14	0,88	1,13
	2002	84,54	15,06	0,85	1,18
Kuks	1999	79,93	20,75	0,80	1,25
	2001	74,57	17,37	0,75	1,34
	2002	74,65	17,30	0,75	1,34
Van Laarhoven	2000	80,13	15,64	0,80	1,25
	2001	80,70	17,60	0,81	1,24
	2002	88,40	19,41	0,88	1,13
Menkveld	1999	73,52	20,28	0,74	1,36
	2000	80,18	15,49	0,80	1,25
	2001	75,62	20,36	0,76	1,32
	2002	75,80	17,74	0,76	1,32
Miedema	1999	80,80	23,18	0,81	1,24
	2000	81,50	18,77	0,82	1,23
	2001	82,93	23,10	0,83	1,21
	2002	88,00	23,08	0,88	1,14
De Vries	1999	70,91	20,46	0,71	1,41
	2000	70,21	20,03	0,70	1,42
	2001	74,76	18,77	0,75	1,34
	2002	75,21	19,47	0,75	1,33
Gemiddeld	1999	78,43	20,26	0,78	1,28
	2000	79,40	17,95	0,79	1,26
	2001	79,12	19,21	0,79	1,26
	2002	82,14	18,54	0,82	1,22

Het gemiddelde¹⁴ voerverbruik in het weideseizoen bedraagt op de extensieve bedrijven 79,8 kg ds per 100 kg melk, hiervan is 19,0 kg ds afkomstig uit krachtvoer. De voederconversie bedraagt derhalve 0,80 kg ds per kg melk, wat overeenkomt met een voerefficiëntie van 1,25.

De voerefficiëntie in het weideseizoen op extensieve bedrijven is dus 0,09 eenheden lager dan voor intensieve bedrijven. Dit heeft (zoals aan het begin van paragraaf beschreven) te maken met de gemiddelde lagere energiedichtheid van het rantsoen op extensieve bedrijven. In de periode 1999-2002 is de voerefficiëntie gedaald van 1,28 naar 1,22, wat er op wijst dat de energiedichtheid van het rantsoen op de extensieve bedrijven in de loop der jaren is gedaald.

¹⁴ Betreft het rekenkundig gemiddelde over bedrijfsjaren, er heeft geen weging o.b.v. melkproductievolume per bedrijf plaats gevonden

Tabel 5.9 Voerverbruik, krachtvoerverbruik, voerefficiëntie en voederconversie in het stalseizoen: per bedrijf per jaar (intensieve bedrijven; >14.500 kg melk/ha)

		Voerverbruik (kg ds/100 kg melk)	Krachtvoerverbruik (kg ds/100 kg melk)	Voederconversie (kg ds/kg melk)	Voerefficiëntie (kg melk/kg ds)
Dekker	1999	76,74	30,68	0,77	1,30
	2000	83,55	27,94	0,84	1,20
	2001	74,93	26,46	0,75	1,33
	2002	77,44	33,45	0,77	1,29
Hoefmans	1999	65,06	19,28	0,65	1,54
	2000	65,50	25,30	0,66	1,53
	2001	68,34	16,77	0,68	1,46
	2002	72,23	25,41	0,72	1,38
Van Hoven	1999	73,84	15,80	0,74	1,35
	2000	82,20	23,14	0,82	1,22
	2001	69,19	18,13	0,69	1,45
	2002	69,87	15,63	0,70	1,43
De Kleijne	1999	70,06	20,49	0,70	1,43
	2000	72,90	21,56	0,73	1,37
	2001	75,62	16,98	0,76	1,32
	2002	83,93	23,37	0,84	1,19
Pijnenborg	1999	71,60	26,04	0,72	1,40
	2000	75,53	21,33	0,76	1,32
	2001	76,57	20,53	0,77	1,31
	2002	83,83	22,23	0,84	1,19
Post	1999	64,32	22,66	0,64	1,55
	2000	64,18	21,59	0,64	1,56
	2001	68,66	21,64	0,69	1,46
	2002	70,39	24,84	0,70	1,42
Schepens	1999	80,77	37,17	0,81	1,24
	2000	67,92	23,77	0,68	1,47
	2001	75,00	24,27	0,75	1,33
	2002	81,50	30,93	0,82	1,23
Sikkenga	1999	69,67	26,50	0,70	1,44
	2000	70,59	28,34	0,71	1,42
	2001	72,70	27,67	0,73	1,38
	2002	79,87	36,95	0,80	1,25
Van Wijk	1999	62,94	21,37	0,63	1,59
	2000	64,18	26,00	0,64	1,56
	2001	68,03	22,34	0,68	1,47
	2002	62,26	23,98	0,62	1,61
Gemiddeld	1999	70,56	24,44	0,71	1,42
	2000	71,84	24,33	0,72	1,39
	2001	72,12	21,64	0,72	1,39
	2002	75,70	26,31	0,76	1,32

Het gemiddelde¹⁵ voerverbruik in het stalseizoen bedraagt op de intensieve bedrijven 72,6 kg ds per 100 kg melk, hiervan is 24,2 kg ds afkomstig uit krachtvoer. De voederconversie bedraagt derhalve 0,73 kg ds per kg melk, wat overeenkomt met een voerefficiëntie van 1,38.

In de periode 1999-2002 is de voerefficiëntie gedaald van 1,42 naar 1,32, wat er op wijst dat de energiedichtheid van het stalrantsoen op de intensieve bedrijven in de loop der jaren is gedaald.

¹⁵ Betreft het rekenkundig gemiddelde over bedrijfsjaren, er heeft geen weging o.b.v. melkproductievolume per bedrijf plaats gevonden

Tabel 5.10 Voerverbruik, krachtvoerverbruik, voerefficiëntie en voederconversie in het stalseizoen: per bedrijf per jaar (extensieve bedrijven; <14.500 kg melk/ha)

		Voerverbruik (kg ds/100 kg melk)	Krachtvoerverbruik (kg ds/100 kg melk)	Voederconversie (kg ds/kg melk)	Voerefficiëntie (kg melk/kg ds)
Boekel	1999	69,13	29,70	0,69	1,45
	2000	73,38	29,75	0,73	1,36
	2001	81,30	20,80	0,81	1,23
	2002	100,55	35,55	1,01	0,99
Bomers	1999	97,14	16,50	0,97	1,03
	2000	87,86	20,46	0,88	1,14
	2001	83,02	18,12	0,83	1,20
	2002	81,43	19,13	0,81	1,23
Eggink	1999	66,17	18,07	0,66	1,51
	2000	72,62	21,85	0,73	1,38
	2001	71,63	20,54	0,72	1,40
	2002	68,06	23,82	0,68	1,47
Kuks	1999	77,30	19,25	0,77	1,29
	2000	71,63	20,20	0,72	1,40
	2001	71,25	20,25	0,71	1,40
	2002	73,80	26,65	0,74	1,36
Van Laarhoven	1999	75,70	21,40	0,76	1,32
	2000	77,87	20,14	0,78	1,28
	2001	84,05	20,23	0,84	1,19
	2002	86,83	21,52	0,87	1,15
Menkveld	1999	74,80	19,97	0,75	1,34
	2000	71,31	20,61	0,71	1,40
	2001	70,03	19,34	0,70	1,43
	2002	80,47	22,32	0,80	1,24
Miedema	1999	76,45	23,70	0,76	1,31
	2000	78,30	25,15	0,78	1,28
	2001	76,23	28,33	0,76	1,31
	2002	80,33	31,03	0,80	1,24
De Vries	1999	65,81	24,09	0,66	1,52
	2000	72,64	24,68	0,73	1,38
	2001	72,00	26,18	0,72	1,39
	2002	71,50	27,63	0,72	1,40
Gemiddeld	1999	75,31	21,59	0,75	1,33
	2000	75,70	22,86	0,76	1,32
	2001	76,19	21,72	0,76	1,31
	2002	80,37	25,96	0,80	1,24

Het gemiddelde¹⁶ voerverbruik in het stalseizoen bedraagt op de extensieve bedrijven 80,4 kg ds per 100 kg melk, hiervan is 26,0 kg ds afkomstig uit krachtvoer. De voederconversie bedraagt derhalve 0,80 kg ds per kg melk, wat overeenkomt met een voerefficiëntie van 1,24. De voerefficiëntie in het stalseizoen op extensieve bedrijven is 0,14 eenheden lager dan voor intensieve bedrijven. Dit heeft te maken met de gemiddelde lagere energiedichtheid van het stalrantsoen op extensieve bedrijven. In de periode 1999-2002 is de voerefficiëntie in het stalseizoen op extensieve bedrijven gedaald van 1,33 naar 1,24, wat er op wijst dat de energiedichtheid van het stalrantsoen op de extensieve bedrijven in de loop der jaren is gedaald.

5.5 Economische efficiëntie: voerkosten

Naast de efficiëntie waarmee mineralen en energie wordt benut, is ook de economische efficiëntie van belang. Een indicatie daarvan vormen de voerkosten per 100 kg FPCM (tabel 5.11). Het jaar 2001

¹⁶ Betreft het rekenkundig gemiddelde over bedrijfsjaren, er heeft geen weging o.b.v. melkproductievolume per bedrijf plaats gevonden

kenmerkt zich door de MKZ-crisis. Dit had tot gevolg dat veel bedrijven meer voer aankochten dan in andere jaren. Ook de prijs van het voer lag in 2001 hoger.

Een uitgebreide beschrijving en analyse van de bedrijfseconomische resultaten van de Koeien&Kansen-bedrijven is te vinden in Koeien & Kansen rapport 8 (Belman en Doornewaard, 2002). Uit dit rapport blijkt dat de rentabiliteit (exclusief quotumkosten) binnen Koeien & Kansen gemiddeld 4% hoger ligt dan de rentabiliteit binnen vergelijkbare groepen van praktijkbedrijven. Dit betere resultaat is vooral behaald door gemiddeld lagere bewerkingskosten. Uit de studie van Beldman en Doornewaard blijkt verder dat een lager stikstofoverschot veelal samengaat met een hogere rentabiliteit. Bovendien lijkt binnen de groep Koeien&Kansen-bedrijven een relatief lage melkproductie per koe doorgaans samen te gaan met een relatief hoog saldo. Er is geen duidelijk verband tussen verschil in melkproductie per koe en verschil in stikstofoverschot. Een lager krachtvoerbruik pakt gemiddeld gezien wel gunstig uit voor het saldo, maar ook hier is geen duidelijke samenhang met het verschil in stikstofoverschot aan te tonen.

Tabel 5.11 Voerkosten (€/100 kg FPCM) op de Koeien&Kansen-bedrijven op basis van de LEI boekhouding (1999 t/m 2002)

	1999	2000	2001	2002
Boekel	6,35	-	-	-
Kuks	4,84	4,56	4,99	6,81
Bomers	5,12	5,03	4,85	4,14
De Vries	6,60	6,12	7,64	7,69
Miedema	6,20	7,44	8,07	6,82
Eggink	4,20	4,08	4,85	5,32
Menkveld&Wijnbergen	5,40	5,00	5,97	6,67
Van Laarhoven	6,31	6,28	5,54	4,87
Sikkenga-Bleker	6,24	6,31	6,62	7,35
Van Hoven	6,39	4,90	5,84	4,40
Post	6,48	5,68	6,56	5,20
Hoefmans	3,88	4,86	5,11	5,31
Van Wijk	7,88	7,73	6,60	6,32
Schepens	7,38	7,86	7,24	6,95
Dekker	7,41	8,13	7,75	8,96
De Kleijne	5,10	5,76	9,93	7,73
Pijnenborg-Kempen	7,11	5,36	6,15	6,96
Gemiddeld	6,05	5,94	6,48	6,34

6 Draaien aan de voerknop

Via de “voerknop” proberen veehouders hun bedrijfsresultaten te beïnvloeden. Via de voeding kunnen ze immers de productieresultaten, diergezondheid, mineralenbenutting en voerkosten sturen. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de werkingsprincipes van de voerknop. Hoe bedienen de Koeien&Kansen-veehouders de voerknop, wat proberen ze via het sturen van de voeding te bereiken en welke resultaten behalen ze ermee? Veehouders zijn zich er doorgaans vooral van bewust dat ze kunnen sturen op 1) eiwit, 2) energie en 3) structuur om het rantsoen te optimaliseren voor de omstandigheden op hun bedrijf. Het sturen van deze drie factoren is verder uitgewerkt in dit hoofdstuk.

6.1 Sturen met eiwit

Eiwit is een belangrijke voedingsstof voor melkeiwitproductie, lichaamsonderhoud en groei. Voor een efficiënte eiwitbenutting is het samenspel van energie en eiwit belangrijk.

6.1.1 Eiwitbehoefte

Melkkoeien zijn voor de productie van melkeiwit afhankelijk van de opname van stikstof (eiwit) via het voer. Dit eiwit wordt voor een deel -eventueel na omzetting in microbiëel eiwit in de pens –verteerd en opgenomen in de stofwisseling. Tevens kan stikstof worden gemobiliseerd vanuit de eigen lichaamsvoorraad. Het eiwitaanbod en de eiwitbehoefte van melkkoeien worden uitgedrukt in gram Darm Verteerbaar Eiwit (DVE) (Tamminga et al., 1994). In het DVE-systeem wordt rekening gehouden met de vorming van eiwit door micro-organismen in de pens (microbiëel eiwit) en met de mate waarin voereiwit ontsnapt aan afbraak in de pens (bestendig eiwit). De DVE-waarde geeft aan hoeveel eiwit in de dunne darm verteerbaar is per kilogram opgenomen voer. De DVE-waarde is de som van de darmverteerbare hoeveelheden microbiëel eiwit en bestendig voereiwit gecorrigeerd voor verliezen die optreden tijdens het verteringsproces (metabool fecale verliezen). In rantsoenen voor melkvee bestaat het DVE voor ongeveer een derde deel uit bestendig eiwit. Het merendeel van het DVE is echter microbiëel eiwit. De optimale hoeveelheid DVE is per koe verschillend. De DVE-behoefte bedraagt ongeveer 120 gram per dag voor lichaamsonderhoud en 55 tot 60 gram voor elke liter geproduceerde melk (afhankelijk van het melkeiwitgehalte). Drachtige en groeiende dieren hebben daarboven nog een toeslag nodig. De pens vervult een cruciale rol in de eiwitvoorziening van herkauwers omdat er microbiëel eiwit wordt gevormd. Naast de DVE-waarde is daarom tevens de Onbestendig Eiwit Balans (OEB) van belang bij het samenstellen van een rantsoen. De OEB geeft aan in hoeverre er balans is tussen in de pens afbreekbaar eiwit (onbestendig eiwit) en in de pens afbreekbare energie. Een teveel aan onbestendig eiwit in de pens kan niet door microben worden omgezet in DVE en wordt aan het bloed afgegeven als ammoniak en vervolgens door de lever omgezet tot ureum. Het lichaam voert dit grotendeels af via de urine. Voor het realiseren van een hoge stikstofbenutting is het gewenst dat de afbraak van onbestendig eiwit in de pens is afgestemd op de in de pens beschikbare energie. De OEB zal dan rond de nul gram per dier per dag liggen.

6.1.2 De rol van NH_3 in kuilvoerders

De NH_3 -fractie (ammoniak) in kuilvoerders zegt iets over de mate waarin eiwit uit het voer tijdens het conserveringsproces in de kuil is afgebroken tot ammoniak. Het is goed om te beseffen dat ammoniak uit kuilvoerders op zich nog wel een bruikbare stikstofbron is voor de koe. Microben in de pens gebruiken ammoniak bij de vorming van microbiëel eiwit. Het DVE/OEB-systeem houdt hier rekening mee. De laatste jaren krijgt het gehalte aan ruw eiwit in het rantsoen meer aandacht. Als vuistregel kun je aanhouden dat bij meer dan 15% ruw eiwit in het rantsoen de stikstof onvoldoende benut wordt en dat bij minder dan 15% ruw eiwit de melk- en melkeiwitproductie kan gaan dalen. Het is bij de berekening van het ruw eiwitgehalte van een rantsoen belangrijk rekening te houden met de NH_3 -fractie in het kuilvoer. Immers, de voederwaardelaboratoria tellen NH_3 doorgaans niet mee bij het vermelde gehalte aan ruw eiwit, terwijl het wel bijdraagt aan de stikstofvoorziening. Zo bedraagt in een graskuil met een ammoniakvrij ruw eiwit gehalte van 15% en een NH_3 -fractie van 12% het werkelijk gehalte aan ruw eiwit 17%. Het gevolg kan zijn dat het stikstofaanbod hoger is dan de veehouder denkt en stikstof kan daardoor verloren gaan.

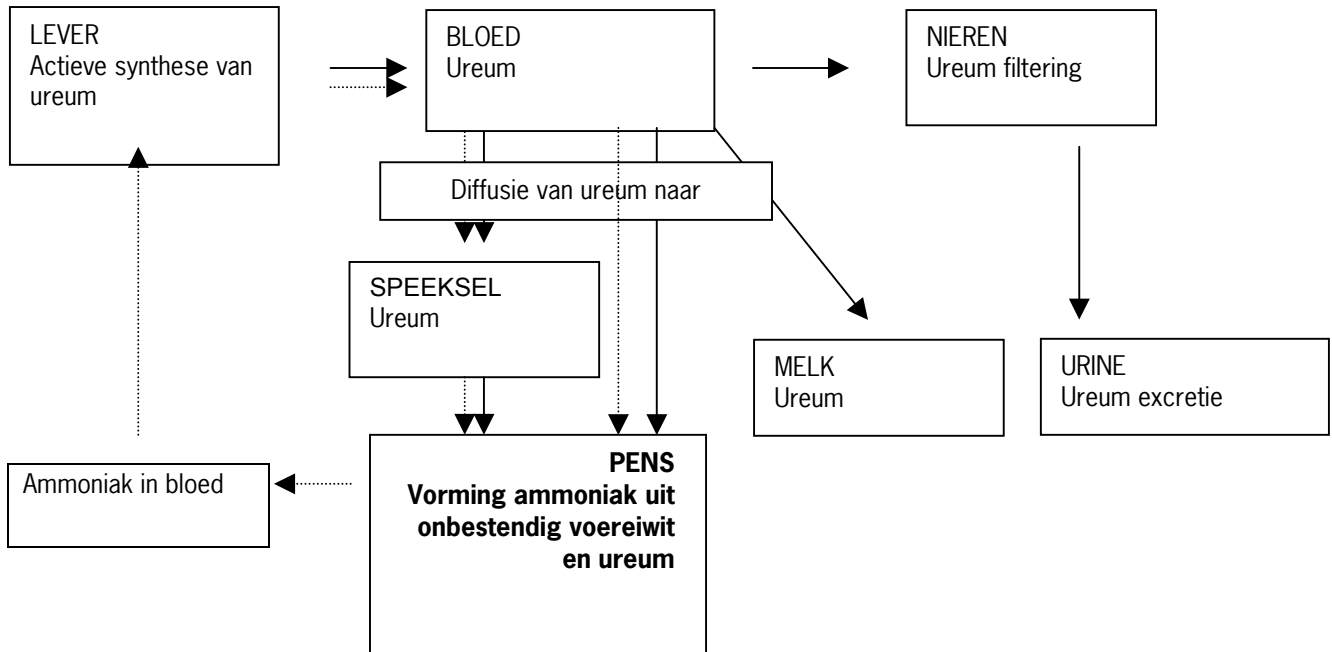
6.1.3 De rol van ureum

Voor optimale eiwitvoeding is naast een goede rantsoenberekening ook de melksamenstelling een goede graadmeter. Een tekort aan DVE uit zich in een verlaagde melkeiwitproductie, hoewel dat ook indirect veroorzaakt kan zijn door een energietekort. Een overmaat aan eiwit in het rantsoen toont zich via een verhoogd melkureumgehalte. Bij normvoeding voor DVE en een OEB van nul gram per dier per dag

bedraagt het ureumgehalte gemiddeld circa 18 mg/100 gram melk (Schepens en Meijer, 1998). Voor de praktijk geldt dat een waarde rond 20 een goede aanwijzing vormt voor een voldoende melkeiwitproductie met geringe stikstofverliezen.

In figuur 6.1 is via stippellijnen aangegeven hoe een koe in staat is om stikstof te “recyclen”. Ureum dat in de lever is gevormd uit “overtollig” stikstof wordt voor een deel via het speeksel en rechtstreeks vanuit het bloed via de penswand naar de pens teruggebracht. Specifieke bacteriën in de pens zetten ureum om in ammonium dat vervolgens beschikbaar is als stikstofbron voor microbiële eiwit vorming in de pens.

Figuur 6.1 Vereenvoudigd schema van ureumstromen in de koe



6.1.4 Sturen met eiwit in Koeien & Kansen

In tabel 6.1 is aangegeven op welke wijze de Koeien&Kansen-bedrijven de aan de eiwitvoeding gerelateerde factoren hebben gestuurd en/of hebben beïnvloed. Per factor is aangegeven of er in de periode 1999 t/m 2002 sprake is geweest van een sterke stijging (++) een lichte stijging (+), een ongewijzigd niveau (0), een lichte daling (-) of een sterke daling (--). In bijlage 6 is dit verder gekwantificeerd.

Tabel 6.1 Verandering van aan eiwitvoeding gerelateerde factoren gedurende de periode 1999 t/m 2002 (per bedrijf) (Zie bijlage 6 voor kwantificering van de gebruikte symbolen)

	Boekel	Bomers	Dekker	Eggink	Hoefmans	Hoven	Kleijne	Kuks	Laarhoven	Menkveld /Wijnbergen	Miedema	Post	Pijnenborg /Kempen	Schepens	Sikkenga	Bleker	Vries	Wijk
Kg melk/hectare in 1999	9129	11524	19191	12933	16435	15695	20241	11423	14263	13283	12528	15743	20335	17318	14786	11682	16925	
Verandering intensiteit 99-02	-2043	-1362	1942	1107	-385	-1917	2184	1295	-4720	-1319	7708	-2007	-3730	2385	-1097	4198	2299	
% maïs in rantsoen	+	--	+	--	0	0	+	+	0	+	--	--	+	++	0	++	--	
% gras in rantsoen	++	--	--	+	0	0	0	0	0	+	+	++	+	0	--	--	+	
% krachtvoer in rantsoen	--	0	+	+	0	+	0	0	0	--	0	+	--	--	0	0	0	
RE gehalte ruwvoer	--	--	--	0	0	--	+	--	--	+	0	+	--	--	--	--	0	
RE gehalte krachtvoer	++	--	--	--	+	0	0	--	0	+	--	--	+	--	0	+	--	
RE gehalte totaal rantsoen	0	--	--	--	0	--	0	--	0	++	--	0	0	--	--	--	--	
DVE dekking	+	--	--	0	0	--	+	--	+	0	--	0	0	0	--	+	+	
OEB	--	--	--	++	--	--	++	--	--	+	--	++	--	0	0	--	--	
N-efficiëntie	--	+	+	0	0	+	-	0	0	--	+	0	0	+	0	0	+	
Ureumgehalte melk	--	0	--	+	--	--	0	0	0	+	--	--	0	--	+	--	0	

Uit tabel 6.1 blijkt dat in de periode 1999-2002 van de 17 bedrijven acht bedrijven het maïsandeel in het rantsoen met tenminste 2 procenteenheden hebben verhoogd, tien bedrijven het eiwitgehalte van het

krachtvoer met tenminste 10 g/kg hebben verlaagd en tien bedrijven het eiwitgehalte van het totale rantsoen met tenminste 5 g/kg ds hebben verlaagd. Acht bedrijven hebben hun melkureumgehalte met meer dan 2 mg/100 g weten te verlagen en op zes bedrijven is de stikstofefficiëntie van het melkvee met meer dan 2 procenteenheden gestegen.

De Koeien&Kansen-veehouders hebben in hun bedrijfsvoering actief gestuurd op eiwit. Veel deelnemers hebben in hun bedrijfsontwikkelingsplan aangegeven dat verlagen van het bemestingsniveau de maatregel is met de hoogste prioriteit. Als gevolg van het lagere bemestingsniveau is het eiwitgehalte van het ruwvoer (met name graskuil) op veel bedrijven gedaald (zie ook bijlage 3). Maar ook door het voeren van meer snijmaïs is bewust gestreefd naar een lager eiwitgehalte van het rantsoen. Daar komt bij dat deelnemers waarvan de bedrijfsintensiteit (kg melk/hectare) is toegenomen, steeds meer problemen kregen met de zelfvoorziening van ruwvoer. Daardoor is er meer maïs geteeld en aangekocht.

6.2 Sturen met energie

De hoeveelheid netto energie die een koe opneemt bepaalt grotendeels het productieniveau en is ook van invloed op de gezondheid van het dier. Naast de energiehoeveelheid is het echter ook belangrijk het juiste energietype op het juiste moment aan te bieden.

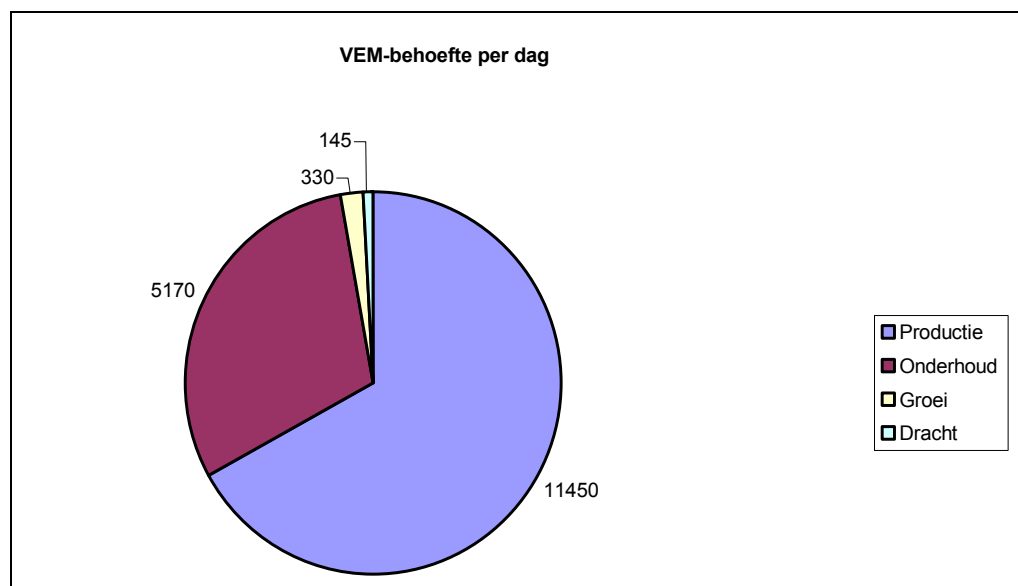
VEM is één van de voederwaardekengetallen waar veehouders en voerforlichters als eerste naar kijken. De VEM-waarde van het rantsoen bepaalt immers hoeveel energie de koeien kunnen opnemen.

Melkkoeien hebben een grote behoefte aan energie om hun melkproductie mogelijk te maken en daarnaast een goede gezondheid en vruchtbaarheid te behouden. De VEM-waarde is een goede maat voor de hoeveelheid netto energie die de koe krijgt voorgeschoteld. Om goed zicht te krijgen op de gehele energiehuishouding is het echter ook van belang te kijken naar de verschillende energietypen. De werking van energie uit celwanden (NDF) is namelijk anders dan die uit zetmeel, suiker of eiwitten.

6.2.1 Energiebehoefte

Veehouders zijn doorgaans goed op de hoogte van de VEM-waarde in hun graskuil of in hun snijmaïs. Minder bekend is wat hun koeien eigenlijk doen met alle opgenomen energie. In figuur 6.2 is aangegeven welk deel van de netto energie een koe gebruikt voor onderhoud, melkproductie, groei en dracht. De figuur is gemaakt voor een 2^e kalfs koe van 625 kilo, die 25 kg (meet)melk per dag produceert en vier maanden drachtig is. Het is duidelijk dat verreweg de meeste energie nodig is voor productie en onderhoud. Iedere kg melk die wordt geproduceerd vraagt ongeveer 460 VEM. Voor de hoogproductieve koe is het aandeel van de energie dat nodig is voor melkproductie daarom nog hoger. Het is dus belangrijk om te weten waar de koe de voor melkproductie benodigde energie vandaan haalt.

Figuur 6.2 Opbouw van de VEM-behoefte per dag voor een 2^e kalfs koe van 625 kilo, die 25 kg (meet)melk per dag produceert en vier maanden drachtig is



6.2.2 Energietype

Niet elke soort energie heeft dezelfde werking in de koe. Het is dus zaak om het type energie af te stemmen op de specifieke behoefte van de koe. In tabel 6.2 is te zien hoe de koe in haar energiebehoefte voorziet en hoe de energie de vorming van bepaalde melkbestanddelen stimuleert. Celwanden (structuur) zijn belangrijk voor de vorming van melkvet en zetmeel is belangrijk voor de vorming van lactose. Ook eiwitten zijn in de tabel opgenomen, omdat ze een bijzondere rol vervullen. Eiwitten leveren de bouwstoffen voor de vorming van melkeiwit, maar kunnen in situaties met een krappe energievoorziening ook als energiebron worden gebruikt. Een laag melkeiwitgehalte kan daarom een aanwijzing zijn voor onvoldoende opname van energie waaruit glucose kan worden gevormd. Vooral bij nieuwmelkte koeien komt dit vaak voor, omdat er veel glucose nodig is voor de vorming van lactose. Lactose is belangrijk voor de osmotische waarde van de melk, waardoor het lactosegehalte van de melk niet veel kan variëren. Een hoge melkproductie betekent dus ook een hoge behoefte aan glucose. Eiwit is echter een dure glucosebron en daarom is aanvulling van het rantsoen met zetmeelhoudende voeders een veel gekozen oplossing. Voor koeien in het tweede deel van de lactatie is de behoefte aan glucose veel lager. Een overschot aan glucose wordt als lichaamsreserve (vet) opgeslagen. Zetmeelrijke voeders leiden in die situatie gemakkelijk tot vervetting of stofwisselingsproblemen in de daaropvolgende droogstand en rond afkalven. Oudmelkte koeien functioneren daarom het best op energie uit celwanden.

Tabel 6.2 Energiebronnen en hun effect op de vorming van melkbestanddelen

Voercomponent	Pens	Darm	Lever	Melk
Celwanden (NDF)	Azijnzuur	-	-	Vet
Zetmeel	Propionzuur	-	Glucose	Lactose
– onbestendig	-	Glucose	-	Lactose
– bestendig				
Suikers	Boterzuur en soms Propionzuur	- -	- Glucose	Vet Lactose
Eiwit	-	-	Aminozuren ↓ Glucose	Eiwit Lactose
<i>bij energietekort</i>				

6.2.3 Sturen met energie in Koeien & Kansen

De Koeien&Kansen-veehouders zijn zich doorgaans goed bewust van de rol van energie in de voeding. In de eerste plaats omdat de energieopname de melkproductie voor een belangrijk deel bepaalt, maar zeker ook omdat via de energieopname de conditie van de koeien wordt beïnvloed. De meeste Koeien & Kansen veehouders gebruiken de conditiescore dan ook als hulpmiddel en sturingsinstrument voor de voeding van het melkvee. In het eerste deel van de lactatie wordt geprobeerd het conditieverlies zo veel mogelijk in te dammen en daardoor allerlei gezondheidsproblemen die gerelateerd zijn aan een negatieve energiebalans (denk aan slepende melkziekte, verminderde vruchtbaarheid, verminderde weerstand e.d.) te voorkomen. In de tweede helft van de lactatie proberen de veehouders met name om vervetting van de oudmelkte koeien tegen te gaan zodat de koeien in optimale conditie de droogstand ingaan (score 3 à 3,5). Koeien die in optimale conditie verkeren tijdens de droogstand ondervinden normaal gesproken beduidend minder gezondheidsproblemen rond afkalven (denk aan stofwisselingsproblemen) en slagen er gemiddeld beter in om de voeropname op peil te houden rond afkalven en in het begin van de nieuw lactatie. Een uitgebreide beschrijving en analyse van de diergezondheid op de Koeien&Kansen-bedrijven is te vinden in het Praktijkrapport van Poelarends en Smolders (2004).

In tabel 6.3 is aangegeven op welke wijze de Koeien&Kansen-bedrijven de aan de energievoeding gerelateerde factoren hebben gestuurd en/of hebben beïnvloed. Per factor is aangegeven of er in de periode 1999 t/m 2002 sprake is geweest van een sterke stijging (++) een lichte stijging (+), een ongewijzigd niveau (0), een lichte daling (-) of een sterke daling (--). In bijlage 6 is dit verder gekwantificeerd.

Tabel 6.3 Verandering van aan energievoeding gerelateerde factoren gedurende de periode 1999 t/m 2002 (per bedrijf). Zie bijlage 6 voor kwantificering van de gebruikte symbolen

	Boekel	Bomers	Dekker	Eggink	Hoefmans	Hoven	Kleijne	Kuks	Laarhoven	Menkveld /Wijnbergen	Miedema	Post	Pijnenborg /Kempen	Schepens	Sikkenga Bleker	Vries	Wijk
Kg melk/hectare in 1999	9129	11524	19191	12933	16435	15695	20241	11423	14263	13283	12528	15743	20335	17318	14786	11682	16925
Verandering intensiteit 99-02	-2043	-1362	1942	1107	-385	-1917	2184	1295	-4720	-1319	7708	-2007	-3730	2385	-1097	4198	2299
% mais	+	--	+	--	0	0	+	+	0	+	--	--	+	++	0	++	--
% krachtvoer	--	0	+	+	0	+	0	0	0	--	0	+	--	--	0	0	0
VEM dekking	+	--	--	0	0	--	+	--	+	0	0	0	+	0	0	+	0
Kg meetmelk per koe	+	+	--	0	0	0	--	+	0	+	--	--	+	--	+	+	+

Uit tabel 6.3 blijkt dat in de periode 1999-2002 van de 17 bedrijven acht bedrijven het maïsaandeel in het rantsoen met tenminste 2 procenteenheden hebben verhoogd, wat normaal gesproken betekent dat het eiwitgehalte in het rantsoen daalt en het aanbod aan (glucogene) energie aan de koeien stijgt. Het krachtvoeraandeel in het rantsoen is op negen bedrijven nagenoeg gelijk gebleven, op vier bedrijven gestegen en op vier bedrijven gedaald.

Uit de bedrijfsontwikkelingsplannen van de individuele Koeien&Kansen-bedrijven blijkt dat de veehouders "sturen op energie" niet zien als belangrijke maatregel om de mineralenverliezen op het bedrijf te beperken. Wel gaan ze als gevolg van deelname aan het project bewuster met de energievoeding om, met name om diergezondheidsproblemen te voorkomen en om de melk(eiwit)productie op peil te houden.

6.3 Sturen met structuur

De structuurwaarde (SW) van een voedermiddel geeft aan in hoeverre het bijdraagt aan een stabiele pensfermentatie en pensverzuring helpt te voorkomen.

6.3.1 Structuurnormen en penswerking

Het CVB geeft als norm voor een koe die 25 kg melk produceert dat de structuurwaarde van het rantsoen minstens 1,0 per kg droge stof moet bedragen. De structuurwaarde van een voedermiddel hangt vooral samen met de gehalten aan ruwe celstof en NDF. Daarnaast leveren ook de lengte (denk aan haksellengte) en hardheid (prik) van de voerdeeltjes een bijdrage aan de structuurvoorziening van het dier. Structuurrijk materiaal prikkelt de penswand waardoor die gaat samentrekken. Door de bewegingen van de pens kunnen pensgassen ontsnappen en "mengt" de pensinhoud zich goed waardoor de pensbacteriën beter hun werk kunnen doen. Tevens wordt de absorptie van voedingsstoffen door de penswand en de afvoer van kleine voerdeeltjes naar de darmen versneld. Bovendien is de opname van structuurrijk voer voor de koe aanleiding tot herkauwen om de grove voerdeeltjes te verkleinen. Het herkauwen stimuleert de productie van speeksel en vormt daarmee een buffer om pensverzuring te voorkomen. Ook komt via het speeksel ureum terug in de pens en dient dan als stikstofbron voor de aanmaak van bacterie-eiwit.

Het gehalte aan ruwe celstof geeft weer hoeveel delen van een plantencel niet of moeilijk te verteren zijn. Dit zegt nog niet alles over het gemak en de snelheid waarmee de afbraak verloopt. Lignine (ADL) is voor de koe onverteerbaar en vormt als het ware het skelet van de celwand. Cellulose (ADF minus ADL) is moeilijk verteerbaar en hemicellulose (NDF minus ADF) goed verteerbaar. De verhouding tussen deze celwandbestanddelen bepaalt de snelheid waarmee de celinhoud beschikbaar komt. Te snel geeft grote kans op pensverzuring maar te langzaam werkt een lage voeropname en daarmee een lagere melkproductie in de hand.

Het totale rantsoen dient voldoende stengel (structuur) te bevatten. In rantsoenen met veel snijmaïs en krachtvoer kan de herkauwactiviteit, door gebrek aan structuur, teruglopen. Dit kan met een structuurrijk voedermiddel zoals stro, graszaadstro of gedroogde luzerne gecorrigeerd worden. Structuraanvulling is niet standaard nodig: de samenstelling van het eigen ruwvoer is bepalend.

Om te weten of het rantsoen voldoende structuur bevat, is kijken naar de koe onmisbaar. De pens moet altijd goed gevuld zijn en de koe "actief". Praktische vuistregels voor voldoende herkauwactiviteit zijn 60 herkauwslagen per voerbolus en 7 stuks herkauwende dieren per 10 rustende dieren. Graadmeters voor een slechte penswerking en structuurgebrek zijn een flink verlaagd melkvetgehalte en mest met veel onverteerde delen.

In het algemeen kan gesteld worden dat een goede penswerking meehelpt om het opgenomen voer goed te verteren. Dit draagt bij aan een efficiënte benutting van nutriënten en mineralen. Gezien de doelstellingen van Koeien & Kansen is het dus van belang de structuurvoorziening van het vee op peil te houden.

6.3.2 *Sturen met structuur in Koeien & Kansen*

Er zijn geen aanwijzingen dat de deelnemers aan het project Koeien & Kansen gemiddeld genomen actiever sturen op de structuurwaarde van hun rantsoenen dan andere Nederlandse veehouders. Wel is door het aanscherpen van de bemesting op grasland het verse gras en de graskuil aan verandering onderhevig. Als bij een lager bemestingsniveau het oogsttijdstip (aantal groeidagen) gelijk blijft, is namelijk het gewas doorgaans in een wat verder stadium van fysiologische veroudering. Het gewas bevat dan minder eiwit en meer celwanden. In de voederwaarde van het gewas is dat dan af te lezen uit een verlaagd gehalte aan RE en verhoogde gehalten aan RC en NDF. Deze tendens is voor veel bedrijven terug te vinden, zie bijlagen 3 en 5.

7 Samenvatting en conclusies

Het project Koeien & Kansen is in 1998 gestart en richtte zich aanvankelijk hoofdzakelijk op het versneld realiseren van de MINAS eindnormen zoals vastgesteld voor het jaar 2003. Het uitgangspunt was dat de groep van deelnemende melkveebedrijven deze eindnormen reeds in 2000 zouden realiseren, waardoor veel kennis en ervaring beschikbaar zou komen voor het "grote peloton" van melkveebedrijven die in de periode 2000-2003 nog een flinke slag dienden te maken in het verminderen van de mineralenverliezen op het bedrijf. Dit rapport geeft een overzicht van de melkveevoeding op de deelnemende bedrijven van 1999 tot en met 2002. Hieruit zijn de volgende conclusies te trekken.

Weidegang

- Door het streven naar lage N- en P-verliezen per hectare, staat weidegang onder druk. De meeste deelnemers aan Koeien & Kansen hebben de mate van beweiding teruggebracht in de periode 1999-2002. Voor de 11 bedrijven waarvoor de data van 1999 t/m 2002 compleet zijn, is het gemiddeld aantal beweidingsdagen per seizoen teruggelopen van 178 in 1999 naar 146 in 2002. Het aantal beweidingsuren per beweidingsdag is teruggelopen van gemiddeld 11,3 in 1999 naar 8,8 in 2002.
- Op extensieve Koeien&Kansen-bedrijven is, tijdens de weideperiode, het gemiddelde aandeel vers gras in het rantsoen flink gedaald (van 45% in 1999 naar 29% in 2002). Ter compensatie is meer ingekuild ruwvoer gevoerd. Verder valt op dat de extensieve bedrijven minder bijproducten zijn gaan voeren. Dit ligt in de lijn der verwachting omdat op extensieve bedrijven doorgaans voldoende ruwvoer beschikbaar is. Door beperking van de aanvoer van bijproducten wordt de aanvoer van mineralen verminderd, wat aansluit bij de doelstelling van het project.
- Op de intensieve Koeien&Kansen-bedrijven is het gemiddelde aandeel vers gras in het rantsoen tijdens de weideperiode behoorlijk stabiel gebleven (rond 33%).

Voeding weideseizoen

- Het gemiddelde krachtvoeraandeel van het zomerrantsoen op de Koeien&Kansen-bedrijven kent een geringe variatie tussen jaren, maar is niet wezenlijk veranderd gedurende het project.
- De gemiddelde berekende VEM-dekking bedraagt circa 109% en varieert van 102 tot 122%. Er zijn geen aanwijzingen voor een wezenlijke verandering van de gemiddelde VEM-dekking gedurende de vier projectjaren. Indien de gemiddelde berekende VEM-dekking wordt gecorrigeerd voor de gehanteerde vereenvoudigde berekeningswijze en vermorsen van voer, ligt de werkelijke VEM-dekking rond 102%. Er zijn geen aanwijzingen dat de gemiddelde benutting van energie op de Koeien&Kansen-bedrijven afwijkend is van de in het VEM-systeem aangenomen waarden.
- De gemiddelde berekende DVE-dekking in het weideseizoen bedraagt circa 120% en varieert van 99 tot 140%. Er zijn geen aanwijzingen voor een wezenlijke verandering van de gemiddelde DVE-dekking gedurende de vier projectjaren, alhoewel het startjaar 1999 duidelijk de hoogste gemiddelde DVE-dekking in het weideseizoen kende (124%). Indien de gemiddelde berekende DVE-dekking wordt gecorrigeerd voor de gehanteerde vereenvoudigde berekeningswijze en het vermorsen van voer, ligt de werkelijke gemiddelde DVE-dekking rond 115% in het weideseizoen. Er is derhalve ruimte om de DVE-benutting in het weideseizoen verder te verbeteren.
- De fosfordekking in het weideseizoen is voor alle bedrijven ruim voldoende. Geen van de deelnemers heeft een betere afstemming van fosforopname op de fosforbehoefte van melkkoeien als maatregel gekozen.
- De meeste Koeien&Kansen-bedrijven hebben geen wezenlijk daling van het ruw eiwit gehalte van het rantsoen gerealiseerd in de weideseizoenen van 1999-2002. Er is wel een teruggang te zien van 1999 naar 2000 (het gemiddelde RE-gehalte daalde toen van 187 naar 170 g/kg DS), daarna heeft het gemiddelde RE-gehalte van het rantsoen zich gestabiliseerd op iets minder dan 170 g/kg DS.

Voeding stalseizoen

- Naarmate de bedrijfsintensiteit toeneemt wordt er in het algemeen minder graskuil gevoerd en meer snijmaïs. Bij een hoge intensiteit zijn de bedrijven steeds minder zelfvoorzienend voor ruwvoer.
- De gemiddelde berekende VEM-dekking in het stalseizoen bedraagt ca. 110% en varieert van 96 tot 128%. Er zijn geen aanwijzingen voor een wezenlijke verandering van de gemiddelde VEM-dekking gedurende de vier projectjaren. Indien de gemiddelde berekende VEM-dekking wordt gecorrigeerd voor de gehanteerde vereenvoudigde berekeningswijze, ligt de werkelijke VEM-dekking rond 102%. Er zijn geen aanwijzingen dat de gemiddelde benutting van energie op de Koeien&Kansen-bedrijven afwijkend is van de in het VEM-systeem aangenomen waarden.
- De gemiddelde berekende DVE-dekking in het stalseizoen bedraagt circa 110% en varieert van 90 tot 131%. In het projectjaar 2002 is de DVE-dekking licht gedaald ten opzichte van voorgaande jaren. Indien de gemiddelde berekende DVE-dekking wordt gecorrigeerd voor de gehanteerde vereenvoudigde berekeningswijze, ligt de werkelijke gemiddelde DVE-dekking rond 105% in het stalseizoen. Er is derhalve ruimte om de DVE-benutting in het stalseizoen verder te verbeteren.

- De gemiddelde OEB in het stalseizoen bedraagt circa 300 g/dag en kent geen wezenlijk verloop gedurende de vier projectjaren. Er is nog ruimte om de OEB verder te verlagen.
- De gemiddelde fosfordekking van het rantsoen in het stalseizoen (ca. 130%) is in vier jaar tijd niet gedaald.
- Het gemiddelde ruw eiwitgehalte van het rantsoen is gedaald van 158 naar 148 g/kg ds in de periode 1999 t/m 2002. Met name de extensievere bedrijven hebben het eiwitgehalte in het rantsoen weten te verlagen.

Aanvoer van N en P via krachtvoer

Op intensieve bedrijven blijkt een groter aandeel van het door het vee opgenomen stikstof en fosfor afkomstig uit krachtvoer dan op extensieve bedrijven. Dit komt overeen met de verwachting omdat intensieve bedrijven doorgaans een hoger melkproductieniveau en een hoger krachtvoerverbruik kennen dan extensieve bedrijven. Je zou kunnen verwachten dat de Koeien&Kansen-bedrijven in de loop der jaren hun aanvoer van N en P van buiten het bedrijf (o.a. via krachtvoer) zouden beperken. Dit zou betekenen dat na verloop van tijd een groter aandeel van de door het vee opgenomen N en P afkomstig zou zijn uit ruwvoer. Dit komt echter niet duidelijk uit de cijfers naar voren. De Koeien&Kansen-bedrijven blijken namelijk de nadruk te hebben gelegd op het verlagen van het bemestingsniveau en verlaging van de aanvoer van meststoffen. Ook is meer snijmaïs verbouwd. Dit leidde tot een lager gemiddeld eiwitgehalte in het ruwvoer. Voor het vee blijft de opname van stikstof (eiwit) uit krachtvoer daarom belangrijk om aan de voedernormen voor eiwit te kunnen voldoen. Afgaande op de gemiddelde ruime DVE-dekking en de waarden voor de OEB die vrijwel altijd ruim boven 0 g/dag liggen is er echter ruimte om de stikstofaanvoer via krachtvoer verder te verlagen. Voor fosfor is die ruimte er zeker omdat op alle bedrijven ruimschoots aan de voedernormen voor fosfor wordt voldaan. In de praktijk blijkt het echter moeilijk om het fosforgehalte van het krachtvoer te verlagen. De meeste fosfor is van nature aanwezig in grondstoffen en is niet via premixen of voederfosfaten aan het krachtvoer toegevoegd. Verlaging van het fosforgehalte in krachtvoer kan dan alleen via de keuze van andere grondstoffen met minder fosfor. Vaak leidt dit tot een iets hogere krachtvoerprijs. Per bedrijf zal via een kosten/baten-analyse beoordeeld moeten worden of reductie van de fosfoeraanvoer via krachtvoer rendabel is.

Melkproductieresultaten

- De gemiddelde melkgift in het weideseizoen ligt rond 25 kg/koe/dag en kent geen wezenlijk verloop gedurende de vier beschreven projectjaren. Ook het gemiddelde melkvetgehalte is behoorlijk stabiel gebleven rond 4,2%. Het melkeiwitgehalte was in de eerste twee projectjaren 3,43% en in de twee daaropvolgende projectjaren iets lager met 3,37%.
- De gemiddelde melkgift in het stalseizoen ligt (net als in het weideseizoen) rond 25 kg/koe/dag en is licht gedaald gedurende de vier beschreven projectjaren. Het gemiddelde melkvetgehalte is behoorlijk stabiel gebleven rond 4,6%. Dit vetgehalte is flink hoger dan het gemiddelde vetgehalte in het weideseizoen. Het melkeiwitgehalte lag in de vier projectjaren rond 3,5%, wat 0,1% hoger is dan de gemiddelde waarde in het weideseizoen.

Conditie score

De ideale conditiescore van melkkoeien is op het moment van afkalven 3 tot 3,5. Op de meeste Koeien&Kansen-bedrijven hebben de koeien bij afkalven een te lage conditiescore. Wel is de situatie in 2002 verbeterd ten opzichte van de eerste drie projectjaren. Echter, niet alleen het niveau van de conditiescore is belangrijk, ook het verval in de eerste lactatiemaanden is belangrijk. Dit verval mag niet groter zijn dan 1 punt. De gemiddelde daling van de conditiescore blijkt circa 0,4 punt te bedragen in het project. Het lijkt erop dat het merendeel van de Koeien&Kansen-deelnemers er in slaagt om het conditieverlies in de eerste twee lactatiemaanden voldoende te ondervangen door het aanbieden van voldoende energie.

Melkureumgehalte

Het gemiddelde melkureumgehalte van alle Koeien&Kansen-deelnemers is structureel lager dan het landelijk gemiddelde. Dit geeft aan dat de stikstofbenutting door het melkvee binnen het project hoger is dan het landelijk gemiddelde. In het algemeen is in het project het gemiddelde melkureumgehalte in het stalseizoen circa twee eenheden lager dan in het weideseizoen. In het stalseizoen is het gemakkelijker om een hoge stikstofefficiëntie van het melkvee te behalen, o.a. vanwege geringere schommelingen in de rantsoensamenstelling en de voeropname.

Voerefficiëntie en voederconversie

- Het gemiddelde voerverbruik in het weideseizoen bedraagt op de intensieve bedrijven 74,8 kg ds per 100 kg melk, hiervan is 19,8 kg ds afkomstig uit krachtvoer. De voederconversie bedraagt derhalve 0,75 kg ds per kg melk, wat overeenkomt met een van voerefficiëntie 1,34. In de periode 1999-2002 was er geen wezenlijke variatie in de voerefficiëntie tussen jaren.

- Het gemiddelde voerverbruik in het weideseizoen bedraagt op de extensieve bedrijven 79,8 kg ds per 100 kg melk, hiervan is 19,0 kg ds afkomstig uit krachtvoer. De voederconversie bedraagt derhalve 0,80 kg ds per kg melk, wat overeenkomt met een voerefficiëntie van 1,25. De voerefficiëntie in het weideseizoen op extensieve bedrijven is dus 0,09 eenheden lager dan voor intensieve bedrijven. Dit heeft te maken met de gemiddelde lagere energiedichtheid van het rantsoen op extensieve bedrijven. In de periode 1999-2002 is de voerefficiëntie gedaald van 1,28 naar 1,22, wat er op wijst dat de energiedichtheid van het rantsoen op de extensieve bedrijven in de loop der jaren is gedaald.
- Het gemiddelde voerverbruik in het stalseizoen bedraagt op de intensieve bedrijven 72,6 kg ds per 100 kg melk, hiervan is 24,2 kg ds afkomstig uit krachtvoer. De voederconversie bedraagt derhalve 0,73 kg ds per kg melk, wat overeenkomt met een voerefficiëntie van 1,38. In de periode 1999-2002 is de voerefficiëntie gedaald van 1,42 naar 1,32, wat er op wijst dat de energiedichtheid van het stalrantsoen op de intensieve bedrijven in de loop der jaren is gedaald.
- Het gemiddelde voerverbruik in het stalseizoen bedraagt op de extensieve bedrijven 80,4 kg ds per 100 kg melk, hiervan is 26,0 kg ds afkomstig uit krachtvoer. De voederconversie bedraagt derhalve 0,80 kg ds per kg melk, wat overeenkomt met een voerefficiëntie van 1,24. De voerefficiëntie in het stalseizoen op extensieve bedrijven is 0,14 eenheden lager dan voor intensieve bedrijven. Dit heeft te maken met de gemiddelde lagere energiedichtheid van het stalrantsoen op extensieve bedrijven. In de periode 1999-2002 is de voerefficiëntie in het stalseizoen op extensieve bedrijven gedaald van 1,33 naar 1,24, wat er op wijst dat de energiedichtheid van het stalrantsoen op de extensieve bedrijven in de loop der jaren is gedaald.

Bedrijfseconomische efficiëntie

De gemiddelde voerkosten op de Koeien&Kansen-bedrijven bedragen 6,2 eurocent per kilogram melk over de periode 1999 t/m 2002. Er is geen duidelijke trend zichtbaar in de ontwikkeling van de jaarlijkse voerkosten. In een eerdere studie naar de bedrijfseconomische resultaten van de Koeien&Kansen-bedrijven bleek dat de rentabiliteit (exclusief quotumkosten) binnen Koeien & Kansen gemiddeld 4% hoger ligt dan de rentabiliteit binnen vergelijkbare groepen van praktijkbedrijven. Dit betere resultaat is vooral behaald door gemiddeld lagere bewerkingskosten. Ook bleek dat een lager stikstofoverschot veelal samen gaat met een hogere rentabiliteit. Bovendien lijkt binnen de groep Koeien&Kansen-bedrijven een relatief lage melkproductie per koe doorgaans samen te gaan met een relatief hoog saldo. Er is geen duidelijk verband tussen verschil in melkproductie per koe en verschil in stikstofoverschot. Een lager krachtvoerverbruik pakt gemiddeld gezien wel gunstig uit voor het saldo, maar ook hier is geen duidelijke samenhang met het verschil in stikstofoverschot aan te tonen.

Sturen met eiwit

De Koeien&Kansen-veehouders hebben in hun bedrijfsvoering actief gestuurd op eiwit. Veel deelnemers hebben in hun bedrijfsontwikkelingsplan aangegeven dat verlagen van het bemestingsniveau de maatregel is met de hoogste prioriteit. Als gevolg van het lagere bemestingsniveau is het eiwitgehalte van het ruwvoer (met name graskuil) op veel bedrijven gedaald. Maar ook door het voeren van meer snijmaïs is bewust gestreefd naar een lager eiwitgehalte van het rantsoen. Daar komt bij dat deelnemers waarvan de bedrijfsintensiteit (kg melk/hectare) is toegenomen, steeds meer problemen kregen met de zelfvoorziening van ruwvoer. Daardoor is er meer maïs geteeld en aangekocht.

Sturen met energie

Uit de bedrijfsontwikkelingsplannen van de individuele Koeien&Kansen-bedrijven blijkt dat de veehouders "sturen op energie" niet zien als belangrijke maatregel om de mineralenverliezen op het bedrijf te beperken. Wel gaan ze als gevolg van deelname aan het project bewuster met de energievoeding om, met name om diergezondheidsproblemen te voorkomen en om de melk(eiwit)productie op peil te houden.

Sturen met structuur

Er zijn geen aanwijzingen dat de deelnemers aan het project Koeien & Kansen gemiddeld genomen actiever sturen op de structuurwaarde van hun rantsoenen dan andere Nederlandse veehouders. Wel is door het aanscherpen van de bemesting op grasland het verse gras en de graskuil aan verandering onderhevig. Als bij een lager bemestingsniveau het oogsttijdspit (aantal groeidagen) gelijk blijft, is namelijk het gewas doorgaans in een wat verder stadium van fysiologische veroudering. Het gewas bevat dan minder eiwit en meer celwanden. In de voederwaarde van het gewas is dat dan af te lezen uit een verlaagd gehalte aan RE en verhoogde gehalten aan RC en NDF.

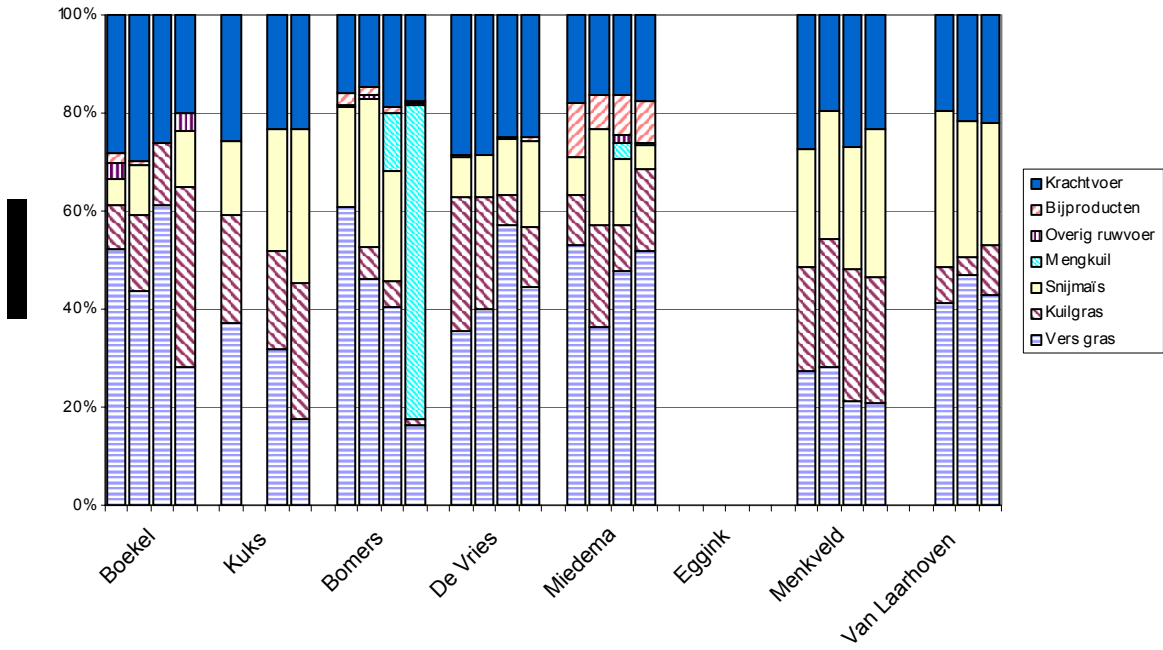
8 Literatuur

- Beldman, A.C.G. en G.J. Doornewaard, 2002. Meer zicht op cijfers. Analyse technische en economische resultaten K&K-bedrijven in vergelijking met andere praktijkbedrijven. Koeien & Kansen Rapport 8.
- Brabander, D. de, S. Botterman, J. Vanacker en Ch. Boucqué, 1999. Het melkureumgehalte als indicator van de voeding en de N-uitstoot. Eindconclusies en interpretaties. Mededeling DVV nr. 1109. Departement Dierenvoeding en Veehouderij, Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek, Gent, België.
- Ciszuk, P. en T. Gebregziabher, 1994. Milk urea as an estimate of urine nitrogen of dairy cows and goats. *Acta Agric. Scand.* 44: 87-95.
- CVB, 1999. Tabellenboek veevoeding 1999. Centraal Veevoederbureau, Lelystad.
- CVB, 2003. Tabellenboek veevoeding 2003. Centraal Veevoederbureau, Lelystad.
- Duinkerken, G. van, G. André, M.C.J. Smits, G.J. Monteny, K. Blanken, M.J.M. Wagemans en L.B.J. Šebek, 2003. Relatie tussen voeding en ammoniakemissie vanuit de melkveestal. Praktijkrapport Rundvee 25. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.
- Duinkerken, G. van., 2004. Niet publiceerde berekeningen. Animal Sciences Group, Lelystad.
- Galama, P.J., 2002. Milieukoers van melkveepioniers. Milieumaatregelen, mineralenbalans en economische prestaties De Marke en Koeien & Kansen-bedrijven; bijdrage aan evaluatie mestbeleid. Koeien & Kansen Rapport 10.
- Galama, P.J., A.G. Evers, G.J. Gotink, M.H.A. de Haan, C.J. Hollander, G.C.P.M. van Laarhoven en E.A.A. Smolders., 2002. Vee in balans. Koeien & Kansen Rapport 12.
- Gonda, H.L. en J.E. Lindberg, 1994. Evaluation of dietary nitrogen utilization in dairy cows based on urea concentrations in blood, urine and milk, and on urinary concentration of purine derivatives. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 44: 236-245.
- Jonker, J.S., R.A. Kohn en R.A. Erdman, 1998. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81: 2681-2692.
- Oenema, J., H.F.M. ten Berge, C.J. de Jong en B. Fraters, 2002. Stikstofoverschotten in 'Koeien & Kansen' en de relatie met nitraatconcentratie in grond- en oppervlaktewater. Analyse stikstofoverschotten in 1997-2000 en nitraatconcentraties in 1999-2001. Koeien & Kansen Rapport 11.
- Poelarends, J. en E.A.A. Smolders, 2004. Gezondheid en welzijn in relatie tot scherpere verliesnormen. Praktijkrapport (in voorbereiding). Praktijkonderzoek, Animal Sciences Group, Wageningen UR.
- Schepers, A.J. en R.G.M. Meijer, 1998. Evaluation of the utilization of dietary nitrogen by dairy cows based on urea concentration in milk. *J. Dairy Sci.* 81: 579-584.
- Tamminga, S., W.M. van Straalen, A.P.J. Subnel, R.G.M. Meijer, A. Steg, C.J.G. Wever en M.C. Blok, 1994. The Dutch protein evaluation system: the DVE/OEB-system. *Livest. Prod. Sci.* 40: 139-155.
- Tamminga, S., F. Aarts en A. Bannink, 2004. Actualiseren van geschatte N en P verliesnormen voor landbouwhuisdieren (rapport in voorbereiding).
- Zom, R.L.G., J.W. van Riel, G. André en G. van Duinkerken, 2002. Voorspelling van voeropname met Koemodel 2002. Praktijkrapport 11. Praktijkonderzoek, Animal Sciences Group, Wageningen UR.

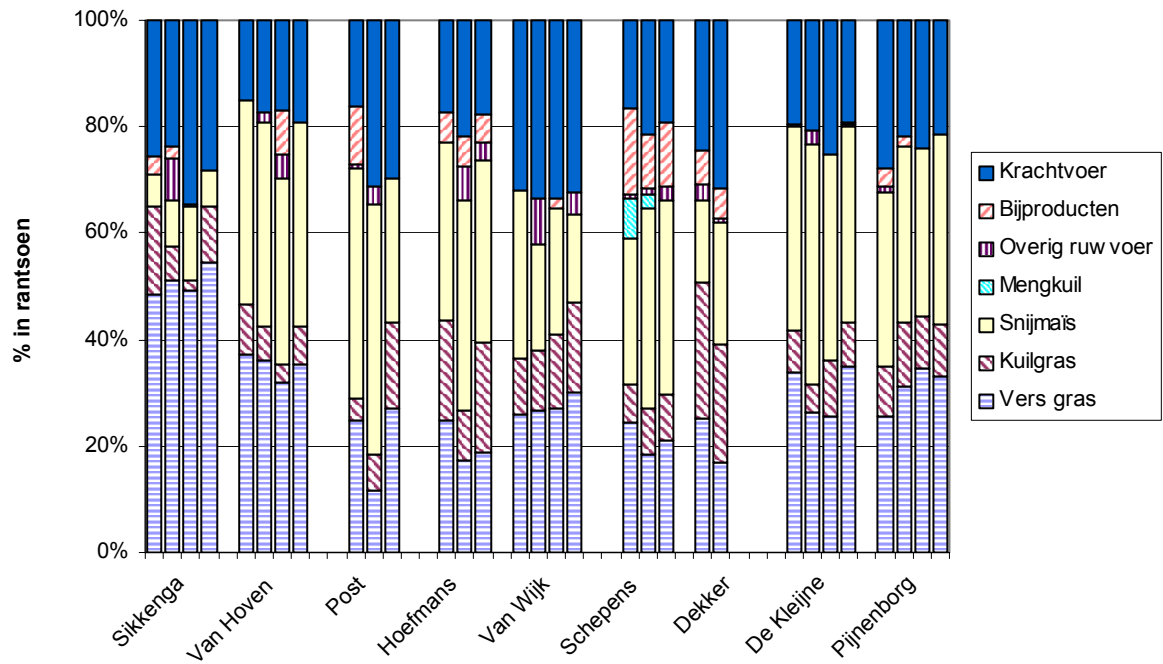
Bijlagen

Bijlage 1

Percentage voersoorten in rantsoen weideseizoen extensieve bedrijven (<14.500 kg melk/ha)

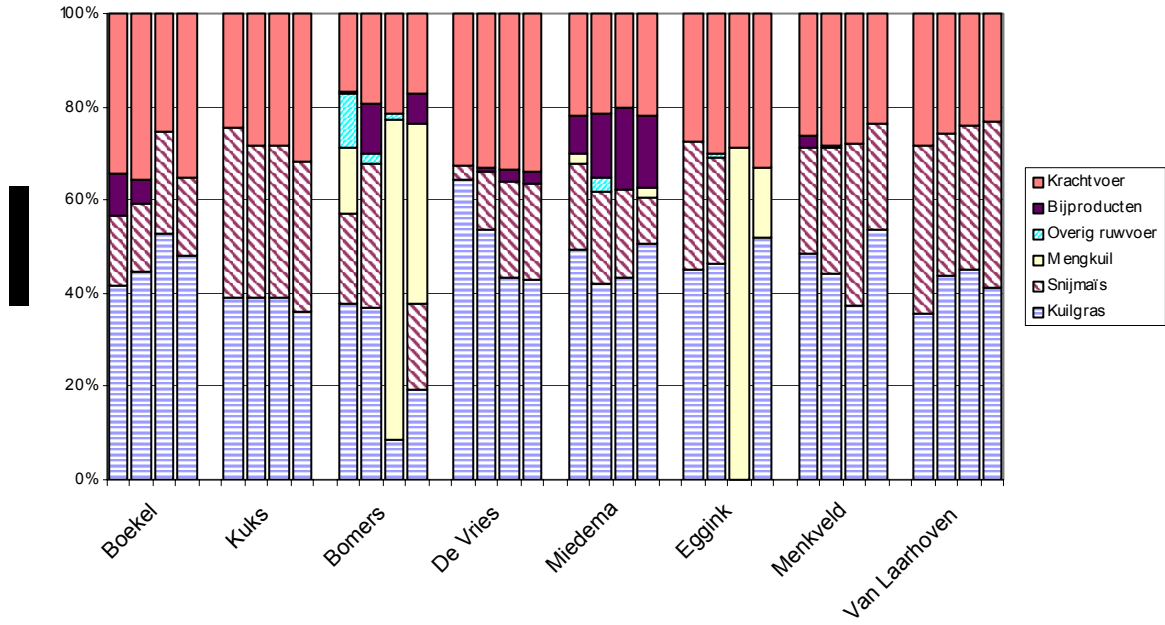


Percentage voersoorten in rantsoen weideseizoen intensieve bedrijven (>14.500 kg melk/ha)

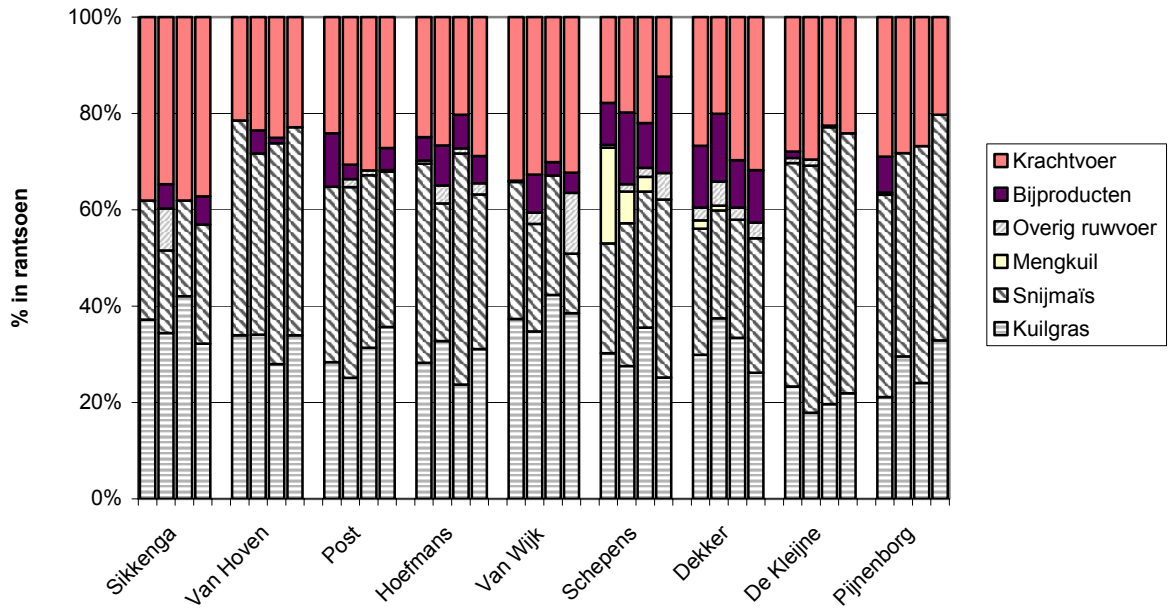


Bijlage 2

Percentage voersoorten in rantsoen stalseizoen extensieve bedrijven (<14.500 kg melk/ha)



Percentage voersoorten in rantsoen stalperiode intensieve bedrijven (>14.500 kg melk/ha)



Bijlage 3

Gemiddelde samenstelling van door melkvee opgenomen graskuil; p.jaar/p.bedrijf. DS g/kg, VEM kg⁻¹, overige g/kg ds

		DS	VEM	DVE	OEB	RE	P	FOS	RC	SUI	NDF	ADF	ADL
Boekel	1999	474	788	67	67	191	3,7	487	240	69	508	287	28
	2000	523	778	61	21	141	3,6	504	286	78	527	300	28
	2001	547	761	64	27	152	3,6	490	268	85	539	306	36
	2002	493	797	65	29	152	3,8	517	278	80	553	315	31
Bomers	1999	570	804	62	1	128	3,6	530	249	132	501	290	32
	2000	456	855	71	28	156	4,4	548	252	85	477	286	28
	2001	422	833	62	30	150	3,8	521	229	103	444	265	29
	2002	488	849	65	2	129	3,4	555	249	142	486	283	29
Dekker	1999	548	898	84	44	189	4,1	565	225	113	459	250	22
	2000	456	865	71	39	161	4,5	546	257	75	485	288	21
	2001	416	863	70	37	164	4,7	545	250	70	474	286	24
	2002	479	868	72	32	163	4,4	551	258	79	492	289	27
Eqgink	1999	427	861	72	54	179	3,6	535	228	87	426	247	20
	2000	389	845	64	28	149	4,1	532	244	63	467	267	23
	2001	348	858	67	66	186	4,6	517	238	25	446	276	21
	2002	470	879	72	16	150	4,3	564	254	128	492	278	26
Hoefmans	1999	403	905	75	73	192	-	563	243	96	435	252	20
	2000	454	904	77	43	173	-	569	255	70	477	277	21
	2001	585	908	85	32	178	4,4	580	254	121	507	284	24
	2002	529	889	82	39	180	4,2	564	263	89	513	291	28
Hoven	1999	479	882	77	69	191	4,5	547	241	81	465	270	25
	2000	526	859	75	29	159	4,4	550	256	83	495	284	24
	2001	438	835	68	41	164	4,1	524	249	73	477	284	31
	2002	366	865	66	47	165	4,1	541	262	55	482	289	28
Kleijne	1999	491	926	84	61	196	4,2	581	223	115	427	241	20
	2000	445	892	76	52	183	4,9	555	247	69	477	268	21
	2001	482	880	77	47	180	4,8	553	244	89	455	267	21
	2002	494	893	77	33	164	4,3	571	249	131	469	267	25
Kuks	1999	530	860	78	50	185	4,1	543	248	91	493	269	26
	2000	455	836	67	38	163	4,1	526	267	56	-	-	-
	2001	551	857	76	24	162	3,6	558	262	107	518	289	25
	2002	575	856	75	18	156	3,9	557	268	103	528	298	29
Laarhoven	2000	422	835	62	69	174	4,2	519	239	53	443	265	23
	2001	507	896	82	52	188	4,1	564	236	95	461	265	25
	2002	383	875	67	53	171	4,0	544	247	66	470	274	25
	1999	547	806	70	33	165	3,9	517	252	95	497	277	28
Menkveld	2000	396	807	59	35	153	4,0	507	259	53	506	293	29
	2001	433	849	69	43	170	4,3	535	242	76	488	279	31
	2002	476	820	68	35	162	4,3	520	258	79	509	291	28
	1999	469	870	76	59	189	3,6	543	242	78	479	268	24
Miedema	2000	396	873	71	60	172	4,2	543	267	56	493	293	24
	2001	426	886	74	42	170	3,6	561	260	76	492	291	23
	2002	425	860	71	55	177	4,0	537	275	58	502	294	28
	1999	468	874	76	42	172	4,5	556	246	101	465	265	23
Pijnenborg	2000	451	884	75	52	180	4,1	553	245	79	472	268	24
	2001	465	906	78	40	173	4,0	576	244	112	483	278	25
	2002	424	869	70	28	150	4,1	554	265	83	491	286	27
	2000	404	874	70	31	159	4,7	557	256	78	500	280	24
Post	2001	479	855	67	4	140	4,5	545	263	110	512	294	26
	2002	465	861	72	31	160	4,8	554	267	85	537	301	28
	1999	440	821	70	77	198	3,9	499	248	23	497	294	30
	2000	363	845	64	70	180	3,9	515	245	35	453	266	23
Schepens	2001	444	857	72	63	186	4,2	527	241	63	464	267	26
	2002	497	881	78	48	181	4,2	553	262	71	504	287	27
	1999	544	876	78	20	158	3,6	569	242	125	-	-	-
	2000	455	881	75	41	168	4,7	558	252	60	472	284	22
Sikkenqa	2001	457	847	69	29	155	3,9	541	259	85	475	281	25
	2002	480	826	69	37	163	3,6	527	276	62	517	299	29
	1999	444	869	73	48	176	3,8	551	252	85	471	276	26
	2000	397	896	74	72	195	4,1	556	254	44	487	279	24
Vries	2001	407	888	74	69	195	4,1	547	244	58	482	281	28
	2002	421	899	76	61	189	4,1	560	253	75	488	286	28
	1999	473	931	82	35	172	3,6	596	239	109	443	251	23
	2000	492	911	80	30	168	4,4	586	259	83	493	281	21
Wijk	2001	528	921	82	22	161	4,2	592	240	123	484	272	19
	2002	400	871	70	47	167	4,4	547	265	57	496	298	29

Bijlage 4

Gemiddelde samenstelling van door melkvee opgenomen snijmais; p.jaar/p.bedrijf. DS g/kg, VEM kg-1, overige g/kg ds

		DS	VEM	DVE	OEB	RE	P	FOS	RC	SUI	ZET	NDF	ADF	ADL
Boekel	1999	449	961	57	-41	72	-	489	186	18	381	422	216	19
	2000	323	987	59	-49	66	1,8	521	197	24	362	428	212	21
	2001	292	968	62	-47	74	-	530	193	51	335	403	203	21
	2002	292	964	62	-47	74	2,2	530	200	35	332	429	227	22
Bomers	1999	322	922	46	-37	69	2,0	519	213	-	293	-	-	-
	2000	334	963	56	-49	66	2,0	543	213	24	317	457	233	23
	2001	360	951	49	-32	77	2,0	517	207	12	331	400	229	23
	2002	264	904	51	-17	98	2,2	505	220	14	252	442	252	23
Dekker	1999	331	960	48	-33	72	1,8	500	192	-	348	373	200	16
	2000	336	963	48	-35	71	2,1	515	198	6	340	406	212	22
	2001	304	972	47	-27	76	2,4	483	181	12	379	370	198	20
	2002	320	942	47	-29	77	2,7	498	207	12	338	408	227	23
Eggink Hoefmans	2000	317	987	48	-35	68	2,3	506	189	8	370	392	203	20
	2000	338	980	51	-38	72	2,2	539	199	6	323	424	218	20
	2001	335	948	48	-32	76	2,0	513	208	12	327	408	222	22
Hoven	2002	309	934	46	-34	71	2,1	510	214	12	312	444	239	23
	1999	332	949	48	-29	77	2,2	501	193	-	344	393	216	17
	2000	325	963	48	-31	75	2,0	505	193	5	348	392	218	18
	2001	337	956	46	-35	67	1,7	502	199	12	354	393	212	21
Kleijne	2002	313	940	48	-29	78	1,8	504	210	12	325	439	229	23
	1999	341	980	53	-31	82	2,1	533	182	21	324	375	201	15
	2000	322	977	50	-36	72	1,9	527	204	10	331	420	218	21
	2001	318	967	50	-33	77	2,4	523	205	12	322	393	216	22
Kuks	2002	324	949	50	-31	78	2,4	518	209	12	314	425	232	22
	1999	298	918	47	-30	77	2,1	510	221	-	287	-	-	-
	2000	297	949	49	-35	74	2,0	527	214	5	295	449	236	24
	2001	334	957	49	-30	77	1,9	509	205	12	340	398	215	22
Laarhoven	2002	307	959	47	-28	77	2,0	494	203	12	356	394	225	22
	2000	340	981	54	-39	74	2,4	532	193	19	337	416	211	22
	2001	387	955	45	-31	71	-	492	194	12	379	391	210	22
	2002	342	945	45	-33	69	1,7	499	206	12	343	383	212	23
Menkveld	1999	323	921	45	-34	69	1,8	504	212	-	315	427	242	19
	2000	310	993	49	-36	70	-	518	197	7	358	409	212	20
	2001	311	941	46	-31	74	2,0	497	206	14	339	411	223	23
Miedema	1999	277	919	47	-28	79	2,0	426	212	-	298	422	229	17
	2000	345	943	50	-28	83	2,3	546	196	9	319	406	218	22
	2001	299	934	49	-32	77	-	521	223	14	286	432	245	23
	2002	314	935	48	-31	76	2,4	510	217	12	310	434	245	24
Pijnenborg	1999	340	939	47	-31	75	2,6	504	202	-	337	415	232	17
	2000	315	966	52	-31	81	2,1	531	208	7	308	430	228	23
	2001	336	941	49	-29	80	2,1	512	213	12	320	413	227	23
	2002	329	950	50	-28	81	2,0	511	205	12	326	409	226	22
Post	1999	295	934	45	-37	66	-	512	229	7	309	461	256	22
	2000	306	975	50	-36	73	2,4	531	202	12	319	420	219	21
	2001	314	980	49	-35	71	2,9	515	205	12	349	384	209	20
	2002	309	940	48	-30	76	2,2	504	206	15	325	435	230	23
Schepens	2000	325	979	52	-36	75	1,8	538	201	6	317	416	217	20
	2001	338	963	48	-31	74	2,0	502	189	12	357	377	209	22
	2002	360	956	48	-32	74	2,0	511	200	12	345	410	220	22
Sikkenga	1999	307	983	52	-30	79	2,2	517	184	-	343	400	213	15
	2000	297	980	59	-33	89	-	576	208	-	222	-	-	-
	2001	300	944	45	-29	75	-	486	208	12	348	415	227	22
	2002	284	981	63	-48	75	2,7	537	188	39	335	395	205	21
Vries	1999	331	945	49	-25	83	2,1	499	188	-	339	5	221	18
	2000	292	968	58	-45	70	2,2	502	192	11	371	414	211	24
	2001	337	954	46	-33	71	-	497	197	12	356	389	213	23
	2002	337	950	47	-28	77	-	497	203	12	351	410	220	22
Wijk	1999	347	966	44	-37	62	2,0	498	184	-	375	386	209	16
	2000	338	983	49	-31	74	2,3	505	186	6	371	391	203	21
	2001	349	961	48	-33	72	1,8	508	204	12	351	388	213	22
	2002	311	961	49	-33	74	2,0	518	209	-	324	422	228	23

Bijlage 5

Gemiddelde samenstelling van door het melkvee opgenomen vers gras; per jaar per bedrijf. DS in g/kg, VEM per kg, overige gehalten in g/kg ds

		DS	VEM	DVE	OEB	RE	P	FOS	RC	SUI
Boekel	1999	191	985	103	74	246	4,2	608	216	82
	2000	187	1002	105	66	241	4,5	619	222	86
	2001	207	976	98	33	200	4,0	624	231	131
	2002	173	998	104	77	253	4,6	612	229	72
Bomers	1999	147	992	101	52	225	4,3	619	207	111
	2000	154	994	99	26	196	4,4	635	216	142
	2001	145	996	100	43	217	4,6	624	210	121
	2002	163	959	92	10	173	3,9	624	220	157
Dekker	1999	157	992	102	65	238	4,5	611	220	90
	2000	151	946	94	26	192	4,7	603	249	93
	2001	176	943	85	-15	141	3,5	632	249	176
	2002	151	944	92	13	175	4,3	613	247	117
Eggink	1999	148	1016	104	41	215	4,4	642	236	108
	2000	159	987	101	38	213	4,6	620	239	89
	2001	169	954	92	9	173	4,1	621	235	140
Hoefmans	2000	149	934	89	12	172	4,5	609	250	143
	2001	184	996	99	45	214	4,1	631	233	115
	2002	166	956	93	16	179	4,4	623	251	124
Hoven	1999	166	1013	106	93	269	4,4	615	213	67
	2000	177	990	102	57	229	4,4	618	234	93
	2001	190	982	99	47	217	4,1	616	231	101
	2002	166	962	98	50	219	4,5	603	235	96
Kleijne	1999	151	1015	105	77	250	4,9	627	220	88
	2000	162	1016	105	67	241	5,0	632	226	90
	2001	180	991	102	48	219	4,5	624	243	95
	2002	178	973	94	46	209	4,3	601	224	85
Kuks	1999	189	1069	112	95	276	4,1	649	190	109
	2000	174	1045	109	72	250	4,3	645	210	99
	2001	160	971	97	31	199	4,0	619	236	112
	2002	146	1041	108	71	248	4,4	643	215	85
Laarhoven	2000	137	1017	107	83	261	5,3	619	227	51
	2001	180	971	100	58	228	4,6	606	240	72
	2002	166	997	103	55	228	4,6	622	220	105
Menkveld	1999	161	999	103	53	227	4,7	625	221	96
	2000	151	1022	107	66	244	4,6	631	231	79
	2001	176	1002	103	50	223	4,3	627	228	101
	2002	165	980	101	53	225	4,4	612	237	92
Miedema	1999	172	1009	106	65	243	3,6	619	210	93
	2000	160	973	97	26	194	4,2	622	237	119
	2001	174	926	92	26	191	4,2	591	247	95
	2002	161	932	95	40	207	4,1	586	244	77
Pijnenborg	1999	166	1017	106	65	242	4,7	630	213	106
	2000	157	1045	109	77	254	4,6	644	222	94
	2001	174	1024	104	54	227	4,4	643	228	106
	2002	142	994	101	47	218	4,5	626	239	103
Post	2000	159	981	101	44	217	5,6	616	245	84
	2001	173	976	93	26	191	5,4	627	245	118
	2002	169	961	93	9	172	5,0	628	239	143
	2000	165	1014	104	64	238	4,4	632	228	90
Schepens	2001	169	986	100	50	220	4,5	621	235	95
	2002	151	999	101	40	210	4,2	634	231	118
	1999	188	994	103	47	220	4,0	621	209	123
Sikkenqa	2000	150	986	100	44	215	4,7	618	237	89
	2001	161	1011	103	49	223	4,5	633	213	106
	2002	158	1006	103	58	233	4,6	624	217	79
	1999	184	1008	102	44	214	4,2	641	212	144
Vries	2000	191	1014	106	70	247	4,1	623	222	88
	2001	170	999	104	59	236	4,0	617	221	85
	2002	192	1001	104	54	230	4,1	622	223	101
	1999	156	978	99	44	213	3,9	619	229	105
Wijk	2000	231	966	94	18	183	4,3	625	238	134
	2001	163	944	92	21	185	4,6	608	251	105
	2002	149	956	97	40	209	4,7	604	253	67

Bijlage 6

Kwantitatieve verklaring van symbolen, behorend bij tabel 6.1 en 6.3

Parameter	Symbool	--	-	0	+	++
% mais		<-6%	>-6% en <-2%	>-2% en <2%	>2% en <6%	>6%
% gras		<-6%	>-6% en <-2%	>-2% en <2%	>2% en <6%	>6%
% krachtvoer		<-6%	>-6% en <-2%	>-2% en <2%	>2% en <6%	>6%
RE gehalte ruwvoer		<-35 gr	>-35 en < -10	>-10 en <10	>10 en <40	>40
RE gehalte krachtvoer		<-25 gr	>-25 en < -10	>-10 en <10	>10 en <35	>35
RE gehalte totaal rantsoen		<-15 gr	>-15 en < -5	>-5 en <5	>5 en <15	>15
VEM dekking		<-15%	>-15% en < -3%	>-3% en <5%	>5% en <15%	>15%
DVE dekking		<-15%	>-15% en < -3%	>-3% en <5%	>5% en <15%	>15%
OEB		<85 gr	>-85 en < 40	>-40 en <40	>40 en <85	>85gr
N-efficiëntie		<-5	>-5 en <-2	>-2 en <2	>2 en <5	>5%
P-efficiëntie		<-5	>-5 en <-2	>-2 en <2	>2 en <5	>5%
P dekking		<-15%	>-15% en < -3%	>-3% en <5%	>5% en <15%	>15%
Ureumgehalte melk		<-5	>-5 en <-2	>-2 en <2	>2 en <5	>5
Kg meetmelk per koe		<-3	>-3 en <-1.5	>-1.5 en <1.5	>1.5 en <3	>3