

Departement Industrieel Ingenieur en Biotechniek

Graduaat Landbouw en Biotechnologie

Optie Rundvee



Gebruik van kuilanalyses op het melkveebedrijf

CAMPUS

Geel



Vandelannoote Anne

Academiejaar 2005-2006

De houder van dit diploma is gerechtigd tot het voeren van de titel van
Gegradueerde in Landbouw en Biotechnologie

VOORWOORD

Binnen deze opleiding heb ik een leerrijke stage mogen ervaren op een melkveebedrijf. Dit heeft me heel wat kennis, inzicht en ervaring bijgebracht. Deze heb ik als basis gebruikt bij het maken van dit eindwerk.

Een eindwerk komt niet zo maar tot stand, heel wat factoren hebben een invloed op de realisatie ervan. Daarom zijn er nog een aantal mensen die ik uitdrukkelijk wil bedanken voor hun hulp en ondersteuning, op welke manier dan ook:

- Ing. Dirk Vermeiren, mijn interne begeleider, voor het aanbrengen van ideeën, voor de begeleiding en voor het nalezen van dit eindwerk;
- Een speciaal woordje van dank voor de heer en mevrouw Jos Lammens en Silva Vounckx, waarbij ik een jaar stage heb gedaan. Zij maakten de stage niet alleen leerrijk, maar hebben mij ook heel wat mooie en grappige momenten bezorgd;
- Alle instanties en organisaties die mij informatie bezorgden, in het bijzonder de Bodemkundige Dienst van België en het Blgg;
- Mijn ouders, voor hun steun en interesse;
- De kotgenoten van het 'Kalverkot' en de Agro-studenten voor het onvergetelijk maken van mijn studententijd;
- Allen die hun steentje bijdroegen.

Anne Vandelannoote
Geel 2006

SAMENVATTING

Op een kuilanalyse staan heel wat cijfers. Vaak worden kuilen enkel beoordeeld op basis van hun energiewaarde. Maar dit is niet het enige wat belangrijk is. Een rantsoen moet optimaal op de behoefte van de individuele koe afgestemd zijn. Daarom moet het aanbod van belangrijke voedercomponenten in het rantsoen gecontroleerd worden. Een correct gebruik en beoordeling van de kuilanalyses kan de melkveehouder daar bij helpen.

Een voedermiddel is opgebouwd uit meerdere componenten, waaruit verschillende voederwaarden kunnen berekend worden. Zowel de componenten als de voederwaarden zijn weergegeven op een kuilanalyse. De interpretatie van deze cijfers is verschillend voor een maïs- of een graskuil. Er zijn een aantal streefwaarden bekend, waardoor je het gehalte kan beoordelen en zo eventuele fouten in de teelt of de bewaring van het ruwvoedergewas kan achterhalen. Je kan de kuilen gratis laten analyseren door een veevoederbedrijf, maar deze zijn minder volledig dan analyses die door een gespecialiseerd bedrijf in voederwaarde-onderzoek zijn uitgevoerd.

Als veehouder moet je nagaan hoe de ruwvoerders in het rantsoen moeten ingepast worden om aan de behoefte van de melkkoeien te voldoen. Via het gebruik van kuilanalyses in de rantsoenberekening kan onderzocht worden of het rantsoen eventueel tot tekorten zal leiden bij nieuw- of oudmelkte koeien. Je kan het rantsoen dan bijsturen door de verhoudingen tussen de ruwvoerders te wijzigen of door krachtvoer. Koeien in het begin van de lactatie hebben eerder behoefte aan glucogene nutriënten omwille van de hoge productie. Om te beletten dat koeien op het einde van hun lactatie gaan vervetten, moet dit rantsoen meer ketogene nutriënten aanbrenge. Bij minder goede resultaten op de analyse, moet je deze naar het volgende jaar toe proberen te verbeteren. Maar verandering van het ene component kan een weerslag hebben op één of meerdere andere componenten. Het is daarom nodig om het rantsoen te herberekenen en te kijken of er terug aan de verschillende behoeften wordt voldaan. Het verbeteren van de kuilkwaliteit leidt trouwens ook tot een kostprijsverlaging van het rantsoen.

INHOUDSTAFEL

VOORWOORD	1
SAMENVATTING	2
INHOUDSTAFEL	3
LIJST VAN TABELLEN	5
INLEIDING	6
1	BESPREKING KUILANALYSEFORMULIER..... 7
1.1	Algemeen 7
1.2	Voedercomponenten 8
1.2.1	Droge stof 8
1.2.2	Ruw eiwit 8
1.2.3	Ammoniakfractie 8
1.2.4	Ruwe celstof 9
1.2.5	Suikers en zetmeel 9
1.2.6	Ruwe as 9
1.2.7	Verteringscoëfficiënt van de organische stof 9
1.3	Voederwaarde 10
1.3.1	VEM-waarde 10
1.3.2	DVE-waarde 11
1.3.3	OEB-waarde 11
1.3.4	VOS-waarde 11
1.3.5	FOS-waarde 11
1.3.6	Structuurwaarde 12
1.3.7	Verzadigingswaarde..... 12
1.3.8	Zuurtegraad 13
2	BEOORDELING VAN KUILANALYSES 14
2.1	Streefwaarden bij graskuil 14
2.1.1	Overzichtstabel 14
2.1.2	Analyseresultaten..... 14
2.1.2.1	Droge stof..... 14
2.1.2.2	Ruw eiwit 15
2.1.2.3	Ruwe celstof..... 15
2.1.2.4	Suikers 16
2.1.2.5	Ruw as..... 17
2.1.2.6	Ammoniakfractie 17
2.1.2.7	VCOS..... 18
2.1.2.8	Celwanden 18
2.1.3	Afgeleide voederwaarden 19
2.1.3.1	VEM..... 19
2.1.3.2	DVE..... 20
2.1.3.3	OEB..... 20
2.1.3.4	VOS en FOS..... 21
2.1.3.5	Structuur- en verzadigingswaarde 21
2.2	Streefwaarden bij snijmaïskuil 22
2.2.1	Overzichtstabel 22
2.2.2	Analyseresultaten..... 22
2.2.2.1	Droge stof..... 22
2.2.2.2	Ruw eiwit 23
2.2.2.3	Ruwe celstof..... 23
2.2.2.4	Suikers en zetmeel 23
2.2.2.5	Ruw as..... 24
2.2.2.6	VCOS..... 24
2.2.2.7	Celwanden 24

2.2.3	Afgeleide voederwaarden	24
2.2.3.1	VEM.....	24
2.2.3.2	DVE.....	25
2.2.3.3	OEB.....	25
2.2.3.4	VOS en FOS.....	26
2.2.3.5	Structuur- en verzadigingswaarde	26
3	UITVOEREN VAN KUILANALYSES.....	27
3.1	Analyseaanvraag.....	27
3.2	Bemonstering.....	27
3.3	Bodemkundige Dienst van België	27
3.4	Blgg.....	27
3.5	Veevoederbedrijven	28
4	GEBRUIK VAN DE ANALYSES IN DE RANTSOENBEREKENING.....	29
4.1	Samenstelling rantsoen.....	29
4.2	Beoordeling rantsoen voor nieuwmelkte koeien.....	29
4.2.1	Energiebehoefte	30
4.2.2	Eiwitbehoefte	30
4.2.3	OEB-waarde	31
4.2.4	Structuurwaarde	31
4.2.5	Koolhydraten	32
4.2.5.1	Ruwe celstof.....	33
4.2.5.2	Suikers en zetmeel.....	33
4.2.6	FOS-waarde	35
4.3	Beoordeling rantsoen voor oudmelkte koeien	35
4.3.1	Energiebehoefte	35
4.3.2	Eiwitbehoefte.....	36
4.3.3	OEB-waarde	36
4.3.4	Structuurwaarde	36
4.3.5	Koolhydraten	36
4.3.5.1	Ruwe celstof.....	37
4.3.5.2	Suikers en zetmeel.....	37
4.3.6	FOS-waarde	38
4.4	Verbeteren van de kuil kwaliteit	38
4.4.1	Verhogen van het eiwitgehalte in maïs en voordroog	39
4.4.2	Ruwe celstofgehalte in voordroog verhogen.....	39
4.4.3	Suikergehalte in gras verhogen	40
4.4.4	Verlagen van de FOS-waarde in maïs.....	40
	BESLUIT	42
	LITERATUURLIJST	43
	LIJST VAN BIJLAGEN	45
	BIJLAGEN	46

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1.1 Grenswaarden zuurtegraad voor een goed geslaagde kuil	13
Tabel 2.1 Streefwaarden bij graskuilen.....	14
Tabel 2.2 Beoordeling ruwe celstofgehalte in kuilgras (in g/kg ds)	16
Tabel 2.3 Meerjarengemiddelden van analyses bij voorjaars- en zomerkuilen	17
Tabel 2.4 Beoordeling ruw asgehalte in kuilgras (in g/kg ds).....	17
Tabel 2.5 Beoordeling ammoniakfractie in kuilgras (in %)	18
Tabel 2.6 Beoordeling VCOS in kuilgras (in %)	18
Tabel 2.7 Meerjarengemiddelden van analyses bij voorjaars- en zomergraskuilen	19
Tabel 2.8 Beoordeling VEM in kuilgras (per kg ds)	20
Tabel 2.9 Beoordeling DVE in kuilgras (in g/kg ds).....	20
Tabel 2.10 Beoordeling OEB in kuilgras (in g/kg ds).....	20
Tabel 2.11 Beoordeling VOS en FOS in kuilgras (in g/kg ds).....	21
Tabel 2.12 Streefwaarden bij maïskuil.....	22
Tabel 2.13 Beoordeling ruw asgehalte in snijmaïskuil (in g/kg ds)	24
Tabel 2.14 Beoordeling VEM in maïskuil (per kg ds)	25
Tabel 2.15 Beoordeling DVE in maïskuil (in g/kg ds)	25
Tabel 2.16 Beoordeling OEB in maïskuil (in g/kg ds)	25
Tabel 2.17 Beoordeling VOS en FOS in maïskuil (in g/kg ds)	26
Tabel 4.1 Correcties voor het berekenen van de structuurbehoefte bij afwijkende situaties	32
Tabel 4.2 Aanbevolen gehalte/kg ds in het rantsoen bij nieuwmelkte koeien	33
Tabel 4.3 Gehalte aan koolhydraten en FOS in het krachtvoeder	33
Tabel 4.4 Gehalte aan koolhydraten en FOS in de eiwitcorrector.....	33
Tabel 4.5 Berekening ruwe celstof in het rantsoen	33
Tabel 4.6 Berekening hoeveelheid suikers en zetmeel in het rantsoen	34
Tabel 4.7 Berekening FOS-waarde van het rantsoen	35
Tabel 4.8 Aanbevolen gehalte/kg ds in het rantsoen bij oudmelkte koeien	36
Tabel 4.9 Gehalten aan koolhydraten en FOS in het krachtvoeder.....	37
Tabel 4.10 Gehalten aan koolhydraten en FOS in de eiwitcorrector	37
Tabel 4.11 Berekening hoeveelheid ruwe celstof in het rantsoen	37
Tabel 4.12 Berekening hoeveelheid suikers en zetmeel in het rantsoen	38
Tabel 4.13 Berekening FOS-waarde van het rantsoen	38
Tabel 4.14 Berekening % rc in het rantsoen voor koeien begin lactatie	39
Tabel 4.15 Berekening % rc in het rantsoen voor koeien einde lactatie.....	40
Tabel 4.16 Berekening suiker en zetmeel in het rantsoen begin lactatie.....	40
Tabel 4.17 Berekening suiker en zetmeel in het rantsoen einde lactatie.....	40
Tabel 4.18 Berekening FOS in het rantsoen begin lactatie.....	41
Tabel 4.19 Berekening FOS in het rantsoen einde lactatie.....	41

INLEIDING

De voeding is op een melkveebedrijf één van de belangrijkste aspecten in de bedrijfsvoering. Voor een optimale productie en rentabiliteit dient een dier een evenwichtige aanvoer te krijgen van de noodzakelijke nutriënten. Om hieraan te voldoen is het voor de veehouder van groot belang inzicht te hebben in de voedende eigenschappen van de verschillende voedermiddelen en rantsoenen. Dit kan door het gebruik van kuilanalyses. Deze analyses worden uitgevoerd om de kwaliteit van de ingekuilde ruwvoerders te kennen. Op de analyses staan heel wat resultaten vermeld, maar voor de veehouder is het niet altijd even duidelijk hoe deze cijfers geïnterpreteerd moeten worden. Met dit eindwerk wil ik daar duidelijkheid in brengen.

Bij iedere verandering in het rantsoen of lactatiestadium moet de rantsoenberekening aangepast worden. De melkveehouder kan dit zelf of hij kan de rantsoenberekening laten uitvoeren door de bedrijfsvoorlichter. Door de resultaten van de kuilanalyses te gebruiken, krijg je een betere kijk op hoe de dieren werkelijk op het nieuwe rantsoen gaan reageren. Je kan het rantsoen dan correcter en efficiënter bijsturen tot een evenwichtssituatie tussen energie en eiwit is bereikt. De analyse wijst de veehouder ook op enkele fouten die kunnen gebeurd zijn bij de rassenkeuze, de bemesting, het oogsttijdstip of tijdens de bewaring.

Om een kuilanalyse juist te gebruiken moet je eerst en vooral op de hoogte zijn van de gebruikte termen en afkortingen en hun betekenis. De interpretatie van de resultaten op een analyseformulier is verschillend bij andere soorten ruwvoerders. Zo gelden voor maïs en gras andere streefwaarden. De richtlijnen voor een goede bemonstering en bij welke bedrijven je de ontleding kan laten uitvoeren, zijn opgenomen in dit eindwerk. Om het nut van kuilanalyses op een melkveebedrijf aan te tonen, gebruik ik deze van het stagebedrijf als voorbeeld. Voor dit bedrijf wordt het rantsoen berekend voor koeien in het begin en koeien op het einde van hun lactatie. Daarmee wil ik de kwaliteit van de kuilen beoordelen en aantonen hoe er al of niet aan de behoeften van de dieren wordt voldaan en waar eventueel veranderingen nodig zijn.

1 BESPREKING KUILANALYSEFORMULIER

1.1 Algemeen

Jaarlijks moeten grote aantallen voedermiddelen en voedermengsels onderzocht worden op hun voederwaarde. Dit stelt enkele eisen (Vermeiren, 2003, p. 14) aan de parameters die worden gebruikt in de waardering ervan:

- De voederwaarde moet eenvoudig en goedkoop vastgesteld kunnen worden.
- De waarde moet additief zijn; d.w.z. dat de voederwaarde van een mengsel overeenkomt met de som van de voederwaarden van de afzonderlijke componenten.
- De waarde moet voergebonden zijn. Diergebonden factoren die de uiteindelijke benutting van een voer beïnvloeden, worden verrekend in de behoeftenormen en niet in het voederwaarderingssysteem.
- Hanteerbaar zijn in de praktijk.

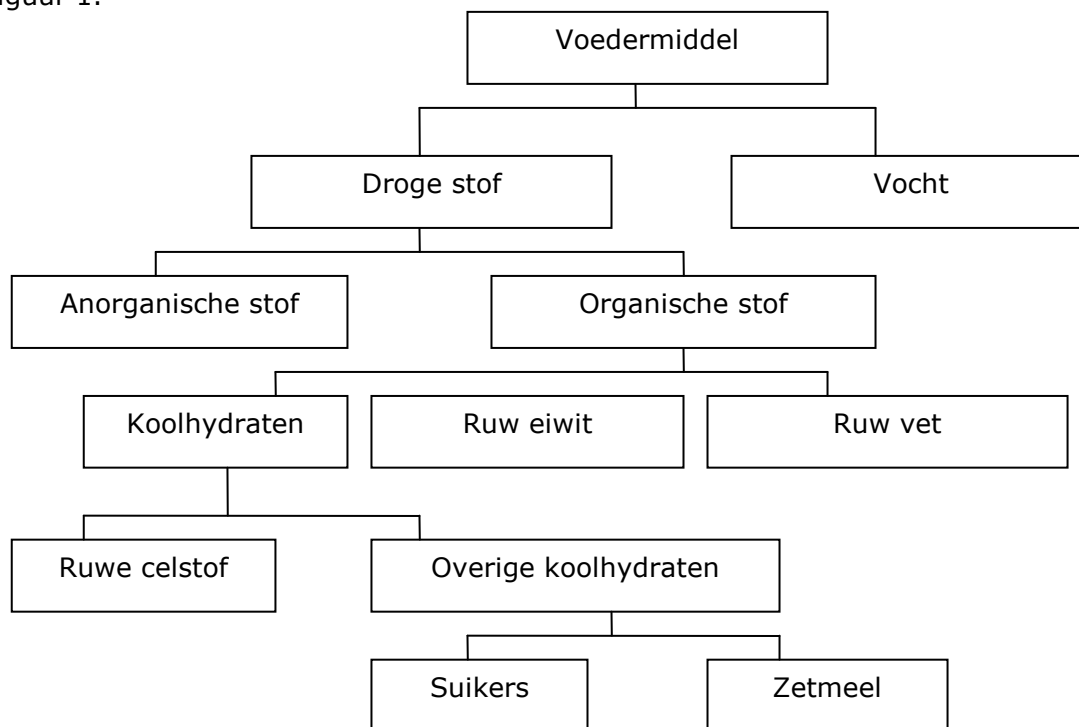
Ieder voedermiddel moet dus geanalyseerd worden op een aantal noodzakelijke nutriënten, waarbij een onderscheid wordt gemaakt in de belangrijkste componenten.

Na het ontleden van een kuilmonster worden de resultaten weergegeven op een kuilanalyseformulier. Dit formulier geeft de veehouder een beter inzicht in de kwaliteit van het ingekuilde product. Op het formulier staan volgende gegevens vermeld:

- Identificatie van de firma die het monster heeft onderzocht.
- Identificatie van de veehouder.
- Datum en nummer van het verslag.
- Soort voeder.
- Oogstdatum gewas.
- Datum monstername.
- De bepaalde voedercomponenten.
- De berekende voederwaarden.

1.2 Voedercomponenten

Een voedermiddel is opgebouwd uit verschillende componenten, zoals voorgesteld in figuur 1.



Figuur 1.1 Samenstelling van een voedermiddel

1.2.1 Droge stof

Het droge stofgehalte geeft de hoeveelheid droog materiaal per kg kuil weer. Het droge stofgehalte wordt bepaald door een monster van de kuil te wegen en vervolgens te drogen. Het gedroogde monster wordt opnieuw gewogen. Het verschil tussen de eerste en tweede weging is het water dat is verdampt. De hoeveelheid droge stof wordt uitgedrukt in g/kg product of in een percentage.

1.2.2 Ruw eiwit

Ruw eiwit (RE) is opgebouwd uit echte eiwitten (aminozuren en aminozuurverbindingen) en andere stikstofverbindingen. Deze laatste groep bestaat uit amiden en niet-eiwit stikstofverbindingen (NPN). Deze verbindingen zijn volledig verteerbaar en behoren daarom tot het verteerbaar ruw eiwit (VRE). In de stofwisseling kunnen deze NPN-verbindingen echter niet worden benut voor eiwitsynthese en ze dragen als zodanig niet bij in de energievoorziening (Vermeiren, 2003, p. 77). Ze worden, eventueel omgezet in niet-toxische verbindingen, rechtstreeks uitgescheiden met de urine.

1.2.3 Ammoniakfractie

De ammoniakfractie geeft informatie over het succes van het inkuilproces. Ammoniak is een afbraakproduct van eiwit en komt vrij bij rotting. Een hoge NH₃-fractie in de kuil (> 15 %) geeft aan dat het voeder is gaan rotten (Blgg, 2006). De conservering is mislukt. Een lage ammoniakfractie (< 7 %) is het teken van een geslaagde conservering.

1.2.4 Ruwe celstof

De ruwe celstof (RC) behoort tot de koolhydraten. De ruwe celstoffractie vertegenwoordigt de vezelrijke cel- en vaatwanden en bestaat vooral uit hemicellulose, cellulose en lignine. De wijze waarop de celwand is opgebouwd bepaalt het gemak en de snelheid waarmee een koe het kan afbreken. De gehalten NDF, ADF en ADL geven duidelijkheid over de celwandstructuur. Globaal kan men stellen, dat NDF bestaat uit hemicellulose, cellulose en lignine en ADF uit cellulose en lignine (Vermeiren, 2003, p. 17). Het verschil tussen NDF en ADF geeft dus informatie over het hemicellulosegehalte. Bepaling van het celluloseaandeel in de ADF levert het ligninegehalte of ADL op. Hemicellulose is weinig verteerbaar, cellulose minder en lignine helemaal niet verteerbaar. Wanneer een voedermiddel veel ruwe celstof bevat, wil dat zeggen dat het voeder structuurrijk is. De koeien zullen bij de opname van dit voeder intensief herkauwen. Door het herkauwen komt er veel speeksel in de pens. Dit speeksel zorgt voor een goede zuurtegraad in de pens.

1.2.5 Suikers en zetmeel

Suikers en zetmeel behoren tot de overige koolhydraten. Deze koolhydraten kunnen we classificeren als snel en langzaam afbreekbaar in de pens of bestendig. Bestendig wil zeggen dat het niet wordt afgebroken in de pens, maar in de darm. De suikers en snel afbreekbare zetmelen worden SUSAZ genoemd. Suiker is voor 100 % verteerbaar en de fermentatie verloopt erg snel, zodat voor de dieren beperkingen gelden voor het suikeraanbod. Verder is er ook nog langzaam afbreekbaar onbestendig zetmeel (LAOZ) en bestendig zetmeel (BZ). Zetmeel is doorgaans uitstekend verteerbaar, maar ook hier stellen herkauwers grenzen aan het zetmeelgehalte van het rantsoen (veevoeding 1, Vermeiren, 166). Hoge gehalten aan suiker en zetmeel in het voeder resulteren bij hoge voeropname in (Vermeiren, 2003, p. 176):

- Een intensieve microbiële afbraak van deze verbindingen in de voermagen.
- Een daling van de pH in de pens door toename van de vluchtige vetzurenconcentratie.
- Een verschuiving van de verhouding tussen vluchtige vetzuren onderling ten nadele van azijnzuur en ten voordele van propionzuur en melkzuur.
- Afname van de ruwe celstofvertering en methaanproductie.

1.2.6 Ruwe as

Ruwe anorganische stof is een verzamelnaam voor mineralen, spoorelementen en eventueel grond. Een kuil met een hoog ruw asgehalte (> 100 g/kg DS) is verontreinigd met grond. Grond heeft geen voedingswaarde. Verontreinigde kuilen leveren minder energie en eiwit (Blgg, 2006). Grond is vaak slecht verdeeld over de kuil. De voederwaarde is pleksgewijs laag. Het gehalte ruwe anorganische stof wordt gemeten door het kuilmonster te verbranden. De overgebleven hoeveelheid as wordt gewogen. Het resultaat is uitgedrukt in g/kg droge stof. De verschillende vormen (mineralen, spoorelementen en grond) zijn niet verder uitgesplitst.

1.2.7 Verteringscoëfficiënt van de organische stof

De verteerbaarheid van een voederbestanddeel bepaalt in hoeverre dit voederbestanddeel werkelijk in het lichaam komt en zo gebruikt kan worden als bouwstof of als energieleverancier voor het lichaam. Veteerbaar is dat gedeelte van het voedselbestanddeel dat na inwerking van enzymen of bacteriën opgenomen wordt door de darmwand (Vermeiren, 2003, p. 58). De verteringscoëfficiënt van de

organische stof (VCOS) geeft aan welk percentage van de organische stof de koe kan verteren.

1.3 Voederwaarde

De voederwaarde van een rantsoen of van een voedermiddel geeft aan welk deel van het voer uiteindelijk benut wordt door het dier, althans voor zover de voereigenschappen verantwoordelijk zijn voor deze benutting. Om de voederwaarde te bepalen is inzicht nodig in volgende eigenschappen van het voer:

- Het gehalte aan nutriënten.
- De verteerbaarheid van de nutriënten.
- De verliezen die optreden bij de omzetting van de verteerde voerbestanddelen tot verbindingen die door het dier gebruikt kunnen worden.

De voederwaarde kan, gezien de verschillende eigenschappen en functies van de nutriënten, niet weergegeven worden in één getal. De parameters voor de voederwaarde geven inzicht in:

- Het gehalte aan energie dat het dier ten goede komt.
- Het gehalte aan bruikbare eiwitten.
- Het gehalte aan benutbare mineralen, vitaminen en andere essentiële nutriënten.

Slechts een gedeelte van de opgenomen nutriënten worden verteerd. Voor de bepaling van de voederwaarde is kennis over de verteerbaarheid vereist. Niet alle verteerde bestanddelen komen het dier ten goede; in de intermediaire stofwisseling komen een aantal bijproducten vrij, die hoofdzakelijk met de urine, als gasen of als warmte worden uitgescheiden. De resterende bestanddelen is dan het benutte deel van het voer. Voor zover de voereigenschappen de benutting bepalen, zijn deze verrekend in de voederwaarde.

De voederwaarde kenmerkt zich voorts door de appreciatie en de opname van het voer door de dieren. Deels is dit afhankelijk van smaak en textuur. Bittere voeders worden weinig geapprecieerd door herkauwers. Verontreinigde en beschimmelde voeders eten de koeien minder goed. Ook de volumineusheid van het rantsoen bepaald deels de opname. De opname van volumineus, ruwe celstofrijk voer is snel beperkt door de volumecapaciteit van het spijsverteringskanaal.

De voederwaarde is ook afhankelijk van fysisch-chemische eigenschappen die indirect de voederwaarde en appreciatie beïnvloeden. Ook de houdbaarheid is een kwaliteitskenmerk. Omzettingen tijdens de bewaring kunnen niet alleen resulteren in toxische bestanddelen, maar ook de geur en smakelijkheid van het voer nadelig beïnvloeden.

1.3.1 VEM-waarde

De VEM-waarde (Voeder Eenheid Melk) geeft de inhoud aan netto-energie van een kuil weer voor een melkgevende koe. Het geeft ook de energiebehoefte van melkvee weer. De VEM-waarde geeft aan hoeveel energie de koe uit het voer kan benutten voor melkproductie, eigen groei en groei van het kalf. De VEM-waarde is geijkt op de hoeveelheid energie uit 1 kilo gerst. De VEM van verschillende voedermiddelen is a.h.w. een verhoudingsgetal t.o.v. het ijkpunt.

Op het voederwaardeverslag is VEM uitgedrukt per kg product en per kg droge stof. De VEM per kg droge stof is geschikt voor het onderling vergelijken van verschillende voeders of partijen. De vermelding per kg product wordt soms gebruikt in

rantsoenberekeningen. De hoogte van de VEM moet altijd worden beoordeeld in relatie tot de gehalten ruw eiwit en ruwe celstof.

1.3.2 DVE-waarde

De DVE-waarde (Darm Verteerbaar Eiwit) van een voedermiddel geeft aan hoeveel eiwit er in de darm beschikbaar is voor vertering. De totale hoeveelheid eiwit in de darm is afkomstig van eiwit uit het voer (bestendig eiwit) en eiwit van pensmicroben (microbieel eiwit). Bestendig eiwit is eiwit uit het voer dat niet in de pens wordt afgebroken. Het eiwit is namelijk bestand tegen fermentatie. Microbieel eiwit is het eiwit van dode pensbacteriën. Beide eiwitvormen zijn direct benutbaar voor de koe. Het darm verteerbaar eiwit wordt, voor de opname via de darmwand in het bloed, afgebroken tot aminozuren. De koe gebruikt deze aminozuren als energiebron of nog liever als bouwsteen voor groei, dracht, onderhoud (lichaamseiwitten) en productie (melkeiwit). DVE is een berekend getal. Belangrijke onderdelen van de DVE-formule zijn de hoeveelheid ruw eiwit, de verteerbaarheid van de organische stof en de hoeveelheid droge stof (Blgg, 2006).

De hoeveelheid eiwit in de darmen is overigens niet alleen afhankelijk van de hoeveelheid bestendig en onbestendig eiwit in het voer. In de pens moet er voldoende energie, die de fermenteerbare organische stof aanbrengt, aanwezig zijn voor de micro-organismen om het onbestendig eiwit om te vormen tot microbieel eiwit. DVE is een kenmerk dat vooral binnen een rantsoen op het streefniveau moet liggen. Beoordeling van afzonderlijke voedermiddelen is minder zinvol. Enkelvoudige grondstoffen zoals soja en andere DVE-rijke voeders kunnen tekorten in het ene voedermiddel aanvullen.

1.3.3 OEB-waarde

De OEB-waarde (Onbestendige Eiwit Balans) is een indicatie voor de eiwitbenutting in de pens. Een hoge OEB (>100) betekent dat door een energietekort of door te veel onbestendig eiwit in de pens veel onbestendig eiwit niet wordt benut voor de productie van microbieel eiwit (Blgg, 2006). Het te veel aan onbestendig eiwit wordt in de vorm van ammoniak afgevoerd uit de pens en uitgescheiden als ureum in de urine. Een OEB rond nul betekent dat vrijwel al het onbestendig eiwit is benut. Energie en eiwit zijn met elkaar in evenwicht.

1.3.4 VOS-waarde

De verteerbare organische stof (VOS) geeft aan hoeveel organische stof van het voedermiddel de koe werkelijk kan verteren. De VOS houdt direct verband met de verteringscoëfficiënt van de organische stof (VCOS). Hoe hoger de VCOS, des te hoger de VOS. Een hoge verteerbare organische stof is positief voor de VEM- en DVE-waarde (Blgg, 2006).

1.3.5 FOS-waarde

De fermenteerbare organische stof (FOS) is een onderdeel van de verteerbare organische stof. Het is de organische stof die voor de bacteriën in de pens beschikbaar is. Bij afbraak van deze FOS door de micro-organismen komen er onder andere ATP en vluchtige vetzuren (VVZ) vrij. ATP levert energie voor de micro-organismen en draagt zo bij tot de microbiële eiwitsynthese. De vluchtige vetzuren zijn propionzuur, boterzuur en azijnzuur. Deze dienen als energiebron voor de koe en als bouwstoffen voor de melksamenstelling.

1.3.6 Structuurwaarde

Herkauwers eisen een zekere structuur in het rantsoen. Dit is de verhouding tussen langzaam en snel te verteren voerbestanddelen, wat globaal overeenkomt met de verhouding tussen de vezelfractie en de snel verteerbare koolhydraten (Vermeiren, 2003, p. 12). Een correcte verhouding tussen deze fracties is onmisbaar voor stabilisatie van het pensmilieu en daardoor essentieel voor een goede pensfermentatie. Voor dit doel is aan voedermiddelen een structuurwaarde toegekend.

Het Centraal Veevoederbureau (2004) 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 versnelt de absorptie van voedingsstoffen door de penswand en de afvoer van kleine voerdeeltjes naar de darmen. De opname van structuurrijk voer is voor de koe een 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 is moeilijk verteerbaar en hemicellulose beter 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.

1.3.7 Verzadigingswaarde

Voor het schatten van de voeropname van een bepaald rantsoen moet de verzadigingswaarde van de afzonderlijke rantsoencomponenten bekend zijn. De verzadigingswaarde is een getal dat aangeeft in welke mate de opnamecapaciteit van de koe door dit voedermiddel wordt benut. Hoe hoger de verzadigingswaarde, des te eerder een dier verzadigd is bij het eten van dit voedermiddel. De opname zal dan lager zijn. De verzadigingswaarde is een verhoudingsgetal. Uitgangspunt is een standaard kuil met een verzadigingswaarde van 1 verzadigingseenheid per kg droge stof. De waarde op de kuilanalyse geeft de verhouding weer t.o.v. deze standaard kuil.

Niet alleen het voer, ook de koe zelf is bepalend voor de opnamecapaciteit. De voeropnamecapaciteit (VOC) is namelijk niet voor alle koeien gelijk. Een volwassen koe kan meer voer opnemen dan een tweedekalfskoe en een vaars. Ook gedurende het verloop van de lactatie verandert de opnamecapaciteit. Direct na het afkalven is de opnamecapaciteit nog laag, maar deze stijgt met het voortschrijden van de lactatie. Ook het drachtigheidsstadium heeft invloed. Naarmate het kalf meer ruimte inneemt daalt de opnamecapaciteit. Het Centraal Veevoederbureau (2004) schat de totale droge stofopname (TDSO) van een rantsoen door de voeropnamecapaciteit van een koe te delen door de verzadigingswaarde van het rantsoen.

1.3.8 Zuurtegraad

De pH duidt de zuurtegraad van een kuil aan. Hoe lager de pH des te zuurder de kuil. De optimale pH in een kuil is afhankelijk van het droge stofgehalte. Normale tot natte kuilen zijn bij een pH kleiner of gelijk aan 4,2 stabiel, droge kuilen kunnen bij pH van 5,2 al stabiel zijn (Blgg, 2006).

Melkzuurbacteriën, die de kuil moeten verzuren, houden niet van zuurstof, maar wel van suiker. Door de kuil stevig aan te rijden en luchtdicht af te sluiten met plastic zijn de groeiomstandigheden voor de melkzuurbacteriën ideaal. Zodra melkzuurbacteriën onder het kuilplastic de overhand krijgen, verzuurt de kuil. Afhankelijk van het droge stofgehalte stabiliseert de pH bij een waarde tussen 4 en 5,5. De melkzuurbacteriën krijgen dan ook last van de zure omgeving waardoor hun activiteit stagneert. In een goed afgesloten kuil is dan een evenwichtssituatie ontstaan. Het bacterieleven komt tot stilstand en het voeder is geconserveerd.

Tabel 1.1 Grenswaarden zuurtegraad voor een goed geslaagde kuil (PR, 1997)

Drogestofgehalte	Grenswaarde pH
25 %	4,3
30 %	4,4
35 %	4,6
40 %	4,8
45 %	5,0
50 %	5,2

2 BEOORDELING VAN KUILANALYSES

2.1 Streefwaarden bij graskuil

Een analysevoorbeeld van ingekuild gras, uitgevoerd door het Blgg in Oosterbeek, bevindt zich in bijlage 1 van dit eindwerk.

2.1.1 Overzichtstabel

Tabel 2.1 Streefwaarden bij graskuilen

Benaming	Gewenste waarde
Droge stof	30 – 50 %
Ruw eiwit	160 – 190 g/kg ds
Ruwe celstof	230 – 260 g/kg ds
Suiker	60 – 140 g/kg ds
Ruw as	90 – 120 g/kg ds
Ammoniakfractie	< 7 %
Verteringscoëfficiënt van de organische stof	76 – 80 %
NDF	420 – 500 g/kg ds
ADF	240 – 290 g/kg ds
ADL	20 – 30 g/kg ds
VEM	880 – 940
DVE	70 – 85
OEB	25 – 65
VOS	680 – 720
FOS	560 – 600
Structuurwaarde	2,6 – 3,0
Verzadigingswaarde	0,95 – 1,10

2.1.2 Analyseresultaten

Op de uiteindelijke analyseresultaten bij een graskuil spelen verschillende factoren waaronder veldperiode, maaidatum en conservering een rol. Voor een goede conservering is het noodzakelijk dat de kuil zuurstofloos wordt afgesloten en de pH van de kuil daalt tot een niveau waarbij micro-organismen niet meer actief zijn. Het omzetten van bijvoorbeeld eiwit naar ammoniak stopt dan. Belangrijk is dat deze daling van de pH snel verloopt. De daling van de pH vindt plaats doordat melkzuurbacteriën suikers omzetten in melkzuur. De mate waarin de pH moet dalen is afhankelijk van het drogestofgehalte van de graskuil (den Boer & Bakker, 2005). Daarnaast is het belangrijk dat er voldoende suikers aanwezig zijn en dat er een goed milieu is voor de melkzuurbacteriën om hun werk te doen. Op de analyse is meestal de maaidatum vermeld, omdat deze mede van invloed is op de uiteindelijke voederwaarde. Naarmate het gras later gemaaid is, zal de voederwaarde iets dalen. Dit komt door het ouder worden van het gras.

2.1.2.1 Droge stof

Voor een graskuil streeft men naar een droge stofgehalte van 30 tot 50 %. Deze kuilen zijn meestal smakelijk. Het kuilvoer is minder bestendig dan dat van drogere kuilen. Hierdoor is de passagesnelheid door de pens hoger, de dieren nemen er meer van op. Een droge graskuil is moeilijk luchtdicht aan te rijden en af te sluiten. De kuil bevat veel zuurstof waardoor schimmels en rottingsbacteriën vrij spel hebben. Droog kuilgras is bovendien bestendig. Dit betekent dat de celwanden moeilijk zijn af te breken.

Hierdoor komt de suiker in de cellen slechts moeizaam beschikbaar voor de melkzuurbacteriën. Natte kuilen (minder dan 45% droge stof) laten zich goed aanrijden. Door de geringe bestendigheid van de celwanden komen suikers snel beschikbaar. Het conserveringsproces verloopt, eventueel met behulp van een toevoegmiddel, over het algemeen goed.

Een droge graskuil moet in het rantsoen worden gecombineerd met een voedermiddel dat wel snel afbreekt. Anders komt er in de pens te weinig energie beschikbaar voor een goede bacteriewerking. Uit onderzoek van Koeien & Kansen (den Boer & Bakker, 2005) in de periode van 1997-2003 blijkt dat kuilen met een te laag drogestofgehalte een aanzienlijk lager DVE-gehalte en een hogere OEB hebben. Ze bevatten ook weinig suiker en hebben een hogere ammoniakfractie dan kuilen met een hoger drogestofgehalte.

2.1.2.2 Ruw eiwit

Blgg (2006) houdt voor het RE-gehalte in graskuil een streefwaarde aan van 160–190 g per kg droge stof. Een hoger RE-gehalte gaat samen met een hogere OEB (den Boer & Bakker, 2005). Snijmaïs heeft een lager RE-gehalte en een negatieve OEB. Op bedrijven met veel maïs in het rantsoen kan het vee een hoger RE-gehalte in graskuil samen met de hogere OEB goed benutten.

Het ruw eiwitgehalte van gras wordt vooral bepaald door de stikstofbemesting, het groeistadium van het gras, het seizoen en het weer (Malestein, 1991, p. 12). Naarmate er via bemesting van kunstmest of organische mest een grotere hoeveelheid stikstof wordt aangewend, neemt het ruw eiwitgehalte van het gras toe. Als in de kunstmestgift nauwelijks rekening is gehouden met de drijfmestgift, stijgt het ruw eiwitgehalte tot boven de 240 g/kg DS (Blgg, 2006). Het gras bevat dan veel onbestendig eiwit. Een koe kan een teveel aan onbestendig eiwit niet benutten. De stikstof uit kunstmest wordt niet omgezet in melk. Het overtollige eiwit wordt via de urine uitgescheiden nadat het door de lever is omgevormd tot ureum.

Als de grasgroei stagneert, om welke reden dan ook, daalt het ruweiwitgehalte en dan neemt vooral de OEB-waarde af. Dit is bijvoorbeeld het geval tijdens een koudeperiode in het voorjaar of een droogteperiode midden-zomer.

Jong gras met een hoog ruw eiwitgehalte en een laag ruwe celstofgehalte conserveert slecht (Blgg, 2006). Het eiwit neutraliseert het zuur waardoor de pH langzaam daalt en het duurt lang voordat de kuil stabiel is. Door de trage conservering wordt veel stikstof omgezet in ammoniak. Zo gaat veel stikstof verloren.

2.1.2.3 Ruwe celstof

Voor ruwe celstof geldt een streefwaarde van 230-260 g per kg droge stof. Bij een te hoog ruwe celstofgehalte is het voedermiddel slecht verteerbaar voor de koe. Het ruwe celstofgehalte mag ook niet te laag zijn. Ruwe celstof zorgt voor voldoende structuur in de pens. Op die manier helpt het mee in het stimuleren van het herkauwen en de pensactiviteit, waardoor de pens niet verzuurd. Bij een te laag ruwe celstofgehalte is er te weinig structuur om de penswand te prikkelen. De activiteit van de pens neemt dan af. De hoeveelheid ruwe celstof hangt voornamelijk af van de soort en het type gras en de maaidatum. Ruw eiwit en ruwe celstof hangen vaak met elkaar samen. Is er veel ruw eiwit, dan is er weinig ruwe celstof en omgekeerd, dit is het zogenaamde stadiumeffect (den Boer & Bakker, 2005). Hoe verder gras richting bloeistadium gaat, hoe hoger het gehalte ruwe celstof, want voor de bloei is veel stengelvorming nodig.

Tabel 2.2 Beoordeling ruwe celstofgehalte in kuilgras (in g/kg ds)

Beoordeling	1 ^e snede	2 ^e en latere snede
Jong gras	< 230	< 240
Gemiddelde	230 - 250	240 - 260
Oud gras	> 250	> 260

2.1.2.4 Suikers

Suiker is belangrijk voor de conservering van de kuil. Na de conservering moet er voldoende suiker in de kuil overblijven. Het aanbevolen suikergehalte ligt tussen 60 en 140 g/kg ds. Suiker behoort tot de fermenteerbare organische stof (FOS). Dit is de gemakkelijk afbreekbare organische stof die voor de pensbacteriën beschikbaar komt. De pensbacteriën hebben voldoende energie nodig om het in de pens aanwezige onbestendige eiwit om te zetten in microbieel eiwit. Dit komt vervolgens in de darmen als darmverteerbaar eiwit (DVE). Het suikergehalte mag ook niet te hoog zijn. Vooral bij de snelle kuilen met gemakkelijk afbreekbare ruwe celstof komt er dan teveel suiker in korte tijd vrij. De pensbacteriën kunnen dit dan niet verwerken en er ontstaat pensverzuring.

De vorming van suikers in de plant is afhankelijk van de lichtintensiteit. Bij veel zon en een hoge lichtintensiteit vindt veel suikervorming plaats. In het voorjaar met een hoge lichtintensiteit bevat de plant dan ook meer suikers dan in het najaar met een lagere lichtintensiteit. Overdag vindt suikervorming plaats en 's nachts worden de suikers omgezet in eiwit en hogere koolhydraten en gedeeltelijk ook weer afgebroken (dissimilatie). Bij koude nachten staat deze omzetting nagenoeg stil. Zo kan het voorkomen dat bij zonnig weer in het voorjaar en koude nachten de planten ook 's morgens een hoog suikergehalte hebben. Suiker en ruw eiwit hangen met elkaar samen. Planten met een hoog ruw eiwitgehalte hebben vaak een laag suikergehalte. Bij een hoge stikstofbemesting en voldoende vochtvoorziening groeit de plant sneller en worden meer suikers gebruikt voor de vorming van hogere koolhydraten en eiwit. Eiwit neutraliseert zuur. Daarom is er bij het inkuielen van eiwitrijk gras meer suiker nodig om voldoende melkzuur te kunnen vormen. Meestal bevat het eiwitrijke gras juist minder suikers (den Boer & Bakker, 2005).

In een slecht geconserveerd kuil is het suikergehalte meestal nul. Alle suiker is door de melkzuurbacteriën verbruikt. Gras dat onder bewolkt weer is gegroeid, bevat weinig suiker. Het gras conserveert dan moeilijk en is weinig smakelijk. Koeien vreten er minder graag van. Bij twijfels over het suikergehalte, kan een toevoegmiddel gebruikt worden, mits de veldperiode niet langer is dan twee dagen. Bij een langere veldperiode is de voederwaarde al zo laag dat het kuilgras toch niet meer geschikt is voor de melkgevende koeien.

Suikerrijke graskuilen moeten in een rantsoen worden aangevuld met suikerarme producten. Door zo'n kuil over meerdere porties per dag te verdelen, krijgen de koeien niet te veel suiker in een keer binnen. Het suikergehalte in kuilgras is te beïnvloeden door het maaitijdstip. Gras bevat 's avonds de meeste suiker. In het voorjaar maait men best 's morgens, als het overdag zonnig is en de nachten koud zijn. In het najaar, bij bewolkt weer of warme nachten kan het best 's middags worden gemaaid. Het suikergehalte is dan het hoogst. Daarnaast bevat ouder gras meer suiker dan jong gras (Blgg, 2006). Maai daarom niet in een te jong stadium.

Tabel 2.3 Meerjarengemiddelden van analyses bij voorjaars- en zomerkuilen (Blgg, 2006)

Jaar	Voorjaarskuilen		Zomerkuilen	
	DS (%)	Suiker (%)	DS (%)	Suiker (%)
2004	40,5	74	47,8	82
2003	44,6	77	55,4	105
2002	42,0	67	49,7	83
2001	50,3	120	52,9	102
2000	45,2	58	50,7	89

2.1.2.5 Ruw as

De streefwaarde bedraagt hier 90 tot 120 g per kg droge stof. Graskuil met een hoog ruw asgehalte is minder geconcentreerd. Van elke kilo die een koe opeet, is een groot deel zand. De pens is vol en de koe heeft een verzadigd gevoel. De hoeveelheid verteerbare organische stof in de pens is gering. Als de lagere voederwaarde en geringe voeropname niet wordt aangevuld met krachtvoer, daalt de melkproductie. Grond zorgt in een graskuil voor verdringing van de voedingsstoffen. Waar grond zit kan geen eiwit of energie zitten.

Zodra het gehalte ruw as uitkomt boven de 100, is er sprake van verontreiniging met grond (Blgg, 2006). Zand drukt de voederwaarde. Tijdens het maaien, schudden en inkuilen mag geen zand in het gras komen. Een nauwkeurige afstelling van de maaier, schudder en opraapwagen is hierbij belangrijk.

Tabel 2.4 Beoordeling ruw asgehalte in kuilgras (in g/kg ds)

Beoordeling mate van verontreiniging	Kuilgras
Weinig of geen	< 120
Matig	120 – 150
Veel	> 150

2.1.2.6 Ammoniakfractie

Ammoniak is een product dat vrijkomt bij de afbraak van eiwitten. NH_3 -verliezen zijn slecht voor de voederwaarde van de kuil. Een bijkomend probleem is dat de omzetting van de eiwitten plaatsvindt door boterzuurbacteriën. De sporen van bacteriën kunnen buiten de koe om in de melk terechtkomen. Sporen van boterzuurbacteriën zijn ongewenst. Door deze sporen ontstaan bij de kaasbereiding losse kazen.

Een ammoniakfractie van minder dan 7 procent is goed en tussen 7 en 15 procent matig (den Boer & Bakker, 2005). Boven de 15 procent is de conservering van de kuil mislukt. De melkzuurbacteriën hebben de strijd tegen de boterzuurbacteriën verloren. Deze mislukking kan verschillende oorzaken hebben. De meest voorkomende zijn onvoldoende luchtdicht afgesloten, een suikertekort of langdurige buffering van het zuur door een grote hoeveelheid eiwit. Ook ammoniak neutraliseert zuur. In een rottende graskuil wordt stikstof afgebroken tot ammoniak.

Ammoniak is een sterk geurend gas. Het gas blijft in de kuil totdat deze wordt geopend. Door de sterke geur is het voer niet smakelijk. De koeien eten er slecht van. De ammoniakfractie is te beïnvloeden door zorgvuldig in te kuilen. Dit betekent een korte veldperiode (maximaal 2 dagen), zorgen voor voldoende suiker (eventueel via toevoegmiddel), de kuil stevig aanrijden en luchtdicht afsluiten. Bij het uitkuilen kan, door intreding van zuurstof, opnieuw ammoniak ontstaan. De hoogte en breedte van de kuil moeten afgestemd zijn op de voersnelheid.

Hoe lang het duurt voor een kuil stabiel is en de afbraak van eiwit stopt, is afhankelijk van de gehalten aan eiwit, suiker en droge stof (Blgg, 2006). Een eiwitarme en droge kuil is binnen drie weken stabiel. In nattere en eiwitrijkere kuilen duurt het

conserveringsproces meer dan vier weken. Bijzonder natte kuilen (<20% droge stof) met weinig suiker en veel eiwit worden nauwelijks stabiel. Het rottingsproces gaat steeds door.

Tabel 2.5 Beoordeling ammoniakfractie in kuilgras (in %)

Beoordeling	Ammoniakfractie
Zeer goed	< 5
Goed	5 – 8
Matig	9 – 15
Zeer matig	16 – 20
Slecht	> 20

2.1.2.7 VCOS

De streefwaarde voor de VCOS is 76 procent of hoger. De VCOS is sterk afhankelijk van het gehalte ruwe celstof. Als het ruwe celstofgehalte hoog is, is de verteringscoëfficiënt over het algemeen lager. Uit praktijkonderzoeken van Koeien & Kansen blijkt dat de VCOS in het voorjaar hoger is dan in de zomer en in het najaar (den Boer & Bakker, 2005).

VCOS en VOS zijn direct van invloed op de VEM-waarde. Hoe hoger de VCOS des te hoger de VOS en des te hoger de VEM (Blgg, 2006). Jong gras is goed verteerbaar en heeft een hoge VEM. Bloeiend gras heeft een lage VCOS; de hoeveelheid VEM valt dan laag uit. De VCOS heeft een relatie met ruw eiwit en ruwe celstof. Een hoge VCOS gaat vrijwel altijd samen met een laag gehalte ruwe celstof. De graskuil bevat dan weinig structuur. Dit is nadelig voor de penswerking. De energie en het eiwit komen niet volledig beschikbaar.

De verteerbaarheid van de organische stof (VCOS, VOS en FOS) is te beïnvloeden bij het kiezen van het maaimoment. Jong gras heeft een hoge verteerbaarheid. Gras met een aar daarentegen heeft een lage VCOS, VOS en FOS. De VCOS van gras is aan het begin van het groeiseizoen hoog (> 80%). De plant bestaat uit jonge cellen met weinig structuur. Het aandeel celwanden in de organische stof is laag. Graskuilen uit de eerste weken van mei zijn meestal goed verteerbaar (Blgg, 2006). Gedurende de eerste weken van het groeiseizoen daalt de VCOS snel. Vroegbloeiende grassoorten staan al snel op het punt te gaan bloeien. De organische stof is minder goed verteerbaar. Tijdens de zomermaanden is de VCOS redelijk constant. In het grasmengsel zitten altijd grasrassen of soorten die in de aar schieten. Door een combinatie van vroege en late bloeiers en van goed en slecht verteerbaar fluctueert de verteerbaarheid van het gras maar weinig.

Tabel 2.6 Beoordeling VCOS in kuilgras (in %)

Beoordeling	VCOS
Hoog	> 79
Goed	76 – 79
Gemiddeld	73 – 76
Matig	70 – 73
Laag	< 70

2.1.2.8 Celwanden

Bij gras ligt het streeftraject voor NDF tussen 420 en 500 g/kg ds, voor ADF tussen 240 en 290 g/kg ds en voor ADL tussen 20 en 30 g/kg ds (Blgg, 2006). Bij de conservering bepaalt de samenstelling van de celwanden hoe gemakkelijk de suiker uit het gras beschikbaar komt voor de melkzuurbacteriën. Gras met een laag gehalte ADF bevat veel van het makkelijk afbreekbare hemicellulose. Gras met veel lignine (ADL) is

moeilijk afbreekbaar. De suiker komt minder gemakkelijk beschikbaar, zodat de kuil moeilijker conserveert.

De opbouw van de celwanden bepaalt de afbraaksnelheid van de organische stof. Gras met een hoog gehalte ADL (lignine) breekt traag af. Gras met veel hemicellulose breekt snel af. De afbraaksnelheid is van belang bij het synchroniseren van eiwit en energie in de pens (Blgg, 2006). Synchroniseren betekent dat de juiste hoeveelheid energie en eiwit op het juiste moment in de pens beschikbaar zijn.

De opbouw van de celwanden is onder andere afhankelijk van het soort gras en van het groeistadium bij het maaien. Jong gras bevat weinig lignine en is snel verteerbaar. Gras dat tegen de bloei aanzit bevat meer lignine en breekt daarom minder snel af. Tenslotte is er een seizoensinvloed. Voorjaarsgras bevat meer hemicellulose en cellulose dan zomer en herfstgras (Blgg, 2006). Een voorjaarskuil heeft daardoor een hogere afbraaksnelheid dan een zomerkuil.

Tabel 2.7 Meerjarengemiddelden van analyses bij voorjaars- en zomergraskuilen (Blgg, 2006)

Jaar	Voorjaarskuilen (per kg ds)				Zomerkuilen (per kg ds)			
	DS (%)	NDF (g)	ADF (g)	ADL (g)	DS (%)	NDF (g)	ADF (g)	ADL (g)
2004	40,5	480	279	22	47,8	510	292	27
2003	44,6	534	311	29	55,4	535	303	29
2002	42,0	508	299	27	49,7	514	294	27
2001	50,3	480	274	22	52,9	495	280	27
2000	45,2	495	286	23	50,7	491	278	25

2.1.3 Afgeleide voederwaarden

2.1.3.1 VEM

De VEM-waarde is één van de belangrijkste kenmerken van een graskuil. Veehouders beoordelen en vergelijken een kuil het eerst op basis van VEM. Tijdens het conserveringsproces gaan energie en eiwit verloren. Door deze afbraak daalt de VEM. Hoe sneller de kuil stabiel is, des te minder de VEM-waarde daalt. In een slecht geconserveerde kuil gaat veel VEM verloren.

De hoogte van de VEM is afhankelijk van de hoeveelheid ruw eiwit, ruwe celstof en overige koolhydraten. Suiker maakt deel uit van de overige koolhydraten. Ook de verteerbaarheid van de organische stof, uitgedrukt als verteringscoëfficiënt van de organische stof (VCOS) is belangrijk. Als de verteerbaarheid van de organische stof afneemt daalt de VEM-waarde. Bij een afname van het RE-gehalte zal naar verwachting ook de VEM lager zijn (den Boer & Bakker, 2005). Bij een hoger ruw celstofgehalte daalt de verteerbaarheid van de organische stof. De VEM is dan lager.

Van kuilen met een hoge VEM produceren koeien meestal veel melk. Kuilen met een hoge VEM zijn vaak goed geconserveerd en smakelijk. De koeien vreten er graag en veel van. De koeien nemen meer kilo's op en elke kilo bevat meer energie. De melkproductie schiet omhoog. Een hoge VEM is eenvoudig te realiseren door het gras in een jong stadium te maaien. Jong gras bevat veel eiwit en weinig structuur, waardoor de VEM-waarde stijgt (Blgg, 2006). Het gras van een weidesnede (1.700 kg ds/ha) bevat bijvoorbeeld meer dan 1000 VEM. Wanneer een koe enkel van dit gras eet, raakt de pens van slag, omdat het gras geen structuur heeft. Structuur is nodig om de pensbacteriën goed te laten werken. Een goede graskuil heeft een VEM-waarde tussen 880 en 940.

Tabel 2.8 Beoordeling VEM in kuilgras (per kg ds)

Beoordeling	VEM
Hoog	> 940
Goed	880 – 940
Gemiddeld	820 – 880
Matig	760 – 820
Laag	< 760

2.1.3.2 DVE

Droge kuilen hebben een hoger DVE-gehalte (Blgg, 2006). Als veehouder kan men d.m.v. de droogtijd op het land het DVE-gehalte sturen. Uit recent praktijkonderzoek van Koeien & Kansen (den Boer & Bakker, 2005) blijkt dat de hoeveelheid DVE, door het verlagen van de stikstofbemesting, nauwelijks wijzigt. Bij een lagere stikstofbemesting zal eerst de OEB dalen en eventueel daarna het DVE. Dat het DVE-gehalte niet daalt, betekent dat er gemiddeld voldoende OEB aanwezig is voor de vorming van het microbiel eiwit in de pens. Het onderzoek (den Boer & Bakker, 2005) toont ook dat de DVE het laagst is in het najaar. De oorzaak voor die lagere DVE moet gezocht worden in de VCOS die na het voorjaar daalt. Doordat het aantal zonuren afneemt, daalt de hoeveelheid FOS. Het streeftraject voor DVE in graskuil loopt van 70 tot 85 g per kg ds.

Tabel 2.9 Beoordeling DVE in kuilgras (in g/kg ds)

Beoordeling	DVE
Goed	> 75
Gemiddeld	65 – 75
Matig	55 – 65
Laag	< 55

2.1.3.3 OEB

Bij een goede graskuil situeert de OEB tussen 25 en 65 g/kg ds. Een hoge OEB betekent dat er in de pens veel microbiel eiwit gevormd zou kunnen worden, maar dat er te weinig energie voorhanden is om deze productie daadwerkelijk te realiseren. Er gaat dan veel eiwit verloren (Blgg, 2006). Om het eiwit in graskuilen met een hoge OEB te benutten is een energierijke aanvulling in het rantsoen nodig. Dit is bijvoorbeeld snijmaïs. Via het totale rantsoen krijgen de pensbacteriën dan voldoende energie om het eiwit uit gras om te vormen tot microbiel eiwit.

De OEB is eenvoudig te beïnvloeden via de stikstofbemesting in relatie tot het maaistadium. Gras dat ten opzichte van het maaistadium ruimschoots boven de norm is bemest, bevat veel onbestendig eiwit en weinig energie. De OEB is dan hoog. Het maaistadium heeft ook invloed op de OEB. Jong gras bevat veel onbestendig eiwit, gras dat net voor het bloeien is gemaaid heeft een lage OEB (Blgg, 2006).

Tussen DVE en OEB in een graskuil bestaat een duidelijk verband. Hoe hoger het DVE des te bestendiger het eiwit en des te kleiner is de hoeveelheid onbestendig eiwit die in de pens beschikbaar is voor de pensbacteriën (Blgg, 2006). Het tegenovergestelde is ook waar. Hoe hoger de OEB des te groter is de hoeveelheid onbestendig eiwit en des te kleiner is de hoeveelheid bestendig eiwit (DVE).

Tabel 2.10 Beoordeling OEB in kuilgras (in g/kg ds)

Beoordeling	OEB
Hoog	> 70
Gemiddeld	40 – 70
Laag	< 40

2.1.3.4 VOS en FOS

De verteerbare organische stof in een graskuil is optimaal wanneer deze zich tussen 680 en 720 g per kg ds bevindt. De hoeveelheid organische stof die op pensniveau gefermenteerd wordt, moet 560 tot 600 g per kg ds bedragen (Blgg, 2006).

Tabel 2.11 Beoordeling VOS en FOS in kuilgras (in g/kg ds)

Beoordeling	VOS	FOS
Hoog	> 720	
Goed	680 – 720	> 575
Gemiddeld	640 – 680	475 – 575
Matig	600 – 640	< 475
Laag	< 600	

2.1.3.5 Structuur- en verzadigingswaarde

Bij een graskuil ligt het streeftraject voor de structuurwaarde tussen 2,6 en 3,0. Om de kuil kwaliteit te kunnen beoordelen is kennis van de werking van de pens belangrijk. De pens bestaat grofweg uit drie lagen. In het onderste deel bevindt zich het penssap. Op deze vloeistof drijft een dikke laag structuurrijk ruwvoer. In de ruimte boven deze laag zit het pensgas. Afhankelijk van de structuur van de graskuil komt een doorgeslikte brok voer in de middelste vaste laag terecht of in het onderste vloeibare deel. In de middelste laag zijn bacteriën actief om de plantencellen af te breken. In de onderste laag worden de onbestendige bestanddelen afgebroken (Blgg, 2006). Pensbacteriën benutten het eiwit en de energie van graskuil om zichzelf in leven te houden. Een deel van het plantaardige eiwit wordt zo omgezet in microbiel eiwit. Bij dit proces is het van groot belang dat eiwit en energie in de juiste verhouding beschikbaar zijn. Als het 'werkklimaat' in de pens goed is, kunnen de pensbacteriën veel ruwvoer afbreken. Factoren die dit klimaat beïnvloeden, zijn de zuurtegraad (pH) en de hoeveelheid structuur. Als door een grote suikertoevoer bijvoorbeeld veel vetzuren worden geproduceerd, verzuurt de pens. Suikerrijk en structuurarm ruwvoer heeft bovendien als nadeel dat de koe minder herkaut. Er komt minder speeksel in de pens en juist speeksel zorgt voor neutralisatie van het zure penssap. Bij een geringe buffering daalt de pH snel en staken de bacteriën hun werk. Het verteringsproces ligt stil. Structuur is, naast het herkauten, ook nodig om de vezelachtige laag in de pens doorlatend te houden (Blgg, 2006). De gassen, die in het onderste deel van de pens zijn gevormd, kunnen dan ontsnappen. Door voedermiddelen met weinig structuur te voeren verandert de vaste laag in een papierachtige massa. Het gas hoopt zich op onder deze laag, die vervolgens de slokdarm kan afsluiten.

De verzadigingswaarde ligt voor een goede graskuil tussen 0,95 en 1,10. Bij graskuil zijn droge stof, ruw eiwit en ruwe celstof doorslaggevend voor de verzadigingswaarde (Blgg, 2006).

2.2 Streefwaarden bij snijmaïskuil

2.2.1 Overzichtstabel

Een analysevoorbeeld van silomaïs, uitgevoerd door het Blgg in Oosterbeek, bevindt zich in bijlage 2 van dit eindwerk.

Tabel 2.12 Streefwaarden bij maïskuil

Benaming	Gewenste waarde
Droge stof	28 – 34 %
Ruw eiwit	75 – 85 g/kg ds
Ruwe celstof	180 – 200 g/kg ds
Suiker	1 – 15 g/kg ds
Zetmeel	300 – 400 g/kg ds
Ruw as	35 – 50 g/kg ds
Verteringscoëfficiënt van de organische stof	73 – 78 %
NDF	370 – 420 g/kg ds
ADF	190 – 220 g/kg ds
ADL	14 – 20 g/kg ds
VEM	920 – 1000
DVE	45 – 55
OEB	-20 – -35
VOS	700 – 750
FOS	475 – 525
Structuurwaarde	1,4 – 2,0
Verzadigingswaarde	0,75 – 0,90

2.2.2 Analyseresultaten

Voor een nauwkeurige rantsoenberekening is kennis van de kwaliteit van de maïskuil onontbeerlijk. Maïskuilonderzoek levert informatie over de kwaliteit van de verbouwde maïs. Het geeft inzicht in de gevolgen van het gekozen oogsttijdstip. In de maïskuil kan ook het gehalte bestendig zetmeel worden gemeten. Dit geeft een inzicht over hoe het zetmeel zich in het dier gedraagt. Meting van het gehalte aan bestendig zetmeel in combinatie met het meten van de celwandverteerbaarheid geeft een compleet kwaliteitsbeeld van de maïs.

2.2.2.1 Droge stof

Voor silomaïs bedraagt het streeftraject 280 tot 340 g droge stof per kg product. Het droge stofgehalte van de gehele plant wordt bepaald door de verhouding aan kolf en restplant en door het ds-gehalte van deze twee componenten. In het huidige rassensortiment zijn er de laatste jaren steeds meer rassen beschikbaar gekomen, die een extreme verhouding laten zien tussen het ds-gehalte van de korrel en van de restplant (van Schooten, van Duinkerken, Groten & Zom, 2002). De twee uiterste typen worden aangegeven met 'stay green' en 'dry down'. De 'stay green'-typen zijn de typen waarvan de restplant relatief langer groen blijft en de 'dry down'-typen zijn de typen waarvan de restplant relatief sneller indroogt. Om een droge stof percentage van 32 % te bereiken moet de maïs geoogst worden in het harddeegrijp stadium van de kolf. De korrels bevatten dan één derde bestendig zetmeel. Bij oogst in dit stadium zal de maïs, voldoende zetmeel en energie bevatten. Bij een ds-percentages van 35 % zal de maïs te traag verteren door de grotere hoeveelheid bestendig zetmeel.

2.2.2.2 Ruw eiwit

Een goed ruw eiwitgehalte bij maïs ligt meestal tussen de 75 en 85 gram per kg droge stof. Een hoog gehalte kan voorkomen als de maïs nog volledig groen is en een lager gehalte is mogelijk bij geheel verdorde maïs. Goede kwaliteit snijmaïs heeft een goed gehalte aan goed fermenteerbare koolhydraten (FOS) en krijgt daarom een hoge DVE-waarde. Het ruw eiwit is behoorlijk bestendig en mede daardoor is de OEB-waarde lager dan nul (Malestein, 1991, p. 21). Goed afgerijpte snijmaïs heeft dus een tekort aan onbestendig eiwit.

2.2.2.3 Ruwe celstof

Net als bij gras, stijgt ook bij maïs het ruwe-celstofgehalte in blad en stengel als de plant ouder wordt. In de totale massa komt dat niet tot uiting, omdat met het ouder worden ook het kolfaandeel toeneemt. Bij een hoog kolfaandeel neemt het ruwe-celstofgehalte zelfs enigszins af in de totale massa. Een ruwe celstofgehalte tussen 180 en 200 gram per kg ds verdient de voorkeur (Blgg, 2006).

2.2.2.4 Suikers en zetmeel

Bij de vorming van zetmeel neemt het suikergehalte in het gewas af. De samenstelling van de celinhoud verandert gedurende de korrelvullings- en afrijpingsfase. Suiker wordt omgezet in zetmeel. Op het traject van 29 tot 33 % droge stof treden de grootste veranderingen op (van Schooten et al., 2002).

Voor het zetmeelgehalte kunnen de rassen het best worden vergeleken binnen een vroegheidsgroep. Het korrelvullingsproces is afhankelijk van het ras. In bepaalde rassen is de translocatie van koolhydraten belangrijker dan bij andere rassen. Groenblijvende typen kunnen langer doorgaan met de zetmeelproductie. Een snelle stijging van het zetmeelgehalte gaat gepaard met een snelle daling van het celwandgehalte. Afname van het suikergehalte speelt hierbij een geringe versturende rol.

Op pensniveau neemt de verteerbaarheid van het zetmeel gedurende het groeiseizoen af. Het zetmeel verteert trager ofwel de zetmeelbestendigheid neemt toe (van Schooten et al., 2002). Het zetmeel uit snijmaïs is voor een groot deel langzaam afbreekbaar, onbestendig zetmeel (LAOZ), een deel van het zetmeel is bestendig zetmeel (Subnel, Meijer & De Visser, 1994).

Het Departement Dierenvoeding & Veehouderij van het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek heeft het belang van zetmeel in maïskuilvoeder onderzocht (De Brabander, Vanacker, De Boever & De Campeneere, 2005). Men zocht een antwoord op de vraag of een maïscultivar met een hoger zetmeelgehalte, maar met eenzelfde verteerbaarheid van de organische stof een hogere melkproductiewaarde en een hogere netto-energiewaarde bezit. Ook werd onderzoek gedaan naar de invloed van zetmeelbestendigheid.

Uit de onderzoeken van het DVV-CLO met 30 partijen maïskuilvoeder blijkt dat de zetmeelbestendigheid kan variëren tussen 12 en 49 %, afhankelijk van de cultivar en het rijpheidstadium. Enerzijds kan verteerd bestendig zetmeel weliswaar beter benut worden (directe omzetting naar glucose) dan in de pens verteerde koolhydraten, maar anderzijds gaat de verteerbaarheid van het bestendig zetmeel vanaf een bepaalde hoeveelheid dalen. Het is dus zomaar niet uit te maken of meer zetmeel bij eenzelfde totale verteerbaarheid gepaard gaat met een hogere netto-energiewaarde. Bestendig

zetmeel brengt geen fermenteerbare organische stof aan, welke nodig is voor de microbiële eiwitproductie. Bij marginale voorzieningen kan dit belangrijk zijn.

Een hoog zetmeelgehalte kan bij matig productieve koeien via een verhoogde insuline secretie, de energie eerder naar de lichaamsreserve sturen ten koste van de melkproductie. Dit terwijl koeien in het begin van hun lactatie grotere behoefte hebben aan glucogene nutriënten. Deze overwegingen tonen aan dat het zomaar niet mogelijk is een hoger zetmeelgehalte al dan niet als gunstig af te stempelen.

2.2.2.5 Ruw as

In vergelijking met gras is bij maïs het ruw asgehalte laag. De streefwaarde ligt tussen 35 en 50 gram per kg ds (Blgg, 2006). Door zorgvuldig in te kuilen mag dit normaal geen probleem vormen. Bij een te hoog asgehalte zal de voederwaarde van de maïs ook lager zijn.

Tabel 2.13 Beoordeling ruw asgehalte in snijmaïskuil (in g/kg ds)

Beoordeling mate van verontreiniging	Maïskuil
Weinig of geen	< 50
Matig	50 – 75
Veel	> 75

2.2.2.6 VCOS

Voor maïs wordt gesteld dat 73 tot 78 % van de organische stof door de koeien moet kunnen verteerd worden (Blgg, 2006). Een te hoog gehalte VCOS gaat meestal samen met een tekort aan ruwe celstof, waardoor de maïs te weinig structuur bevat. Bij een te lage verteringscoëfficiënt zal er eveneens onvoldoende VOS zijn, wat zijn weerslag heeft op het VEM- en DVE-gehalte.

2.2.2.7 Celwanden

Het ligninegehalte in de NDF neemt toe tot het tijdstip waarop 32 % droge stof wordt bereikt en blijft daarna gelijk (van Schooten et al., 2002). Hierbij spelen ook de groeiomstandigheden een rol. De lignificatie is sterk afhankelijk van de temperatuur. Bij hogere temperaturen wordt het lignificatieproces versneld. Een ander punt is dat de samenstelling van de celwanden afhankelijk is van in welk onderdeel van de plant deze celwanden zich bevinden. Celwanden in de kolf hebben een lager lignine- en cellulosegehalte en een hoger hemicellulosegehalte dan de celwanden in de stengel. Dit houdt in dat de gemiddelde samenstelling van de celwanden in de gehele plant gedurende het groeiseizoen verandert. Tijdens de generatieve fase wordt het gehalte aan hemicellulose hoger en het gehalte aan cellulose en lignine lager. Bij een goede maïskuil ligt het NDF tussen 370 en 420 g per kg ds, het ADF tussen 190 en 220 g per kg ds en het ADL tussen 14 en 20 g per kg ds (Blgg, 2006).

2.2.3 Afgeleide voederwaarden

2.2.3.1 VEM

De berekening van de energiewaarde van snijmaïs, uitgedrukt in VEM/kg ds, berust op de verteerbaarheid van de organische stof en het anorganische stofgehalte (as), dat hierin een negatieve rol speelt. De laatste jaren wordt echter steeds duidelijker dat de energiewaarde, als getal alleen, onvoldoende informatie geeft om als component in de

voederwaarde meegenomen te worden. Het blijkt dat inzicht in de opbouw van de energiewaarde onontbeerlijk is om de werkelijke voederwaarde van een maïsgewas aan te geven (van Schooten et al, 2002).

Er is ruwweg de keuze uit rassen die veel massa per hectare geven en rassen die een hogere voederwaarde per kg droge stof leveren. Veel massa gaat doorgaans gepaard met een enigszins geringer kolfaandeel. Deze rassen zijn het meest waardevol als de ruwvoerpositie op het bedrijf structureel krap is. Rassen die veel massa geven, staan in de rassenlijst aangegeven met een hoog verhoudingsgetal voor VEM-opbrengst per ha. Veel kolf betekent meer zetmeel en daarom is niet alleen de VEM-waarde verhoogd, ook de DVE-waarde is van deze maïs enigszins hoger. De OEB-waarde is dan wat lager. Deze rassen zijn het meest waardevol bij een ruime ruwvoerpositie. Bij silomaïs zijn hogere VEM-waardes realiseerbaar dan bij graskuil. De VEM-waarde moet zich normaal tussen 920 en 1000 bevinden.

Tabel 2.14 Beoordeling VEM in maïskuil (per kg ds)

Beoordeling	VEM
Hoog	> 950
Goed	920 - 950
Gemiddeld	890 - 920
Matig	860 - 890
Laag	< 860

2.2.3.2 DVE

Silomaïs is een eiwitarm voedermiddel. Rantsoenen die voor het grootste deel uit maïs bestaan, zullen daardoor altijd moeten aangevuld worden met eiwitrijke krachtvoerders. De DVE-waarde voor maïs situeert zich bij een goede kuil tussen 45 en 55 g/kg ds (Blgg, 2006).

Tabel 2.15 Beoordeling DVE in maïskuil (in g/kg ds)

Beoordeling	DVE
Goed	> 50
Gemiddeld	40 - 50
Matig	< 40

2.2.3.3 OEB

Maïs is een energieleverancier met een negatieve OEB-waarde. Hierdoor is maïs de geschikte aanvulling bij graskuil met een hoge OEB-waarde. De OEB-waarde ligt meestal tussen -20 en -35 g/kg ds.

Tabel 2.16 Beoordeling OEB in maïskuil (in g/kg ds)

Beoordeling	OEB
Hoog	> - 15
Gemiddeld	- 25 t/m - 15
Laag	< - 25

2.2.3.4 VOS en FOS

Het streeftraject van de verteerbare organische stof bij maïs ligt tussen 700 en 750 gram per kg droge stof. De organische stof die op pensniveau gefermenteerd wordt, moet hier tussen 475 en 525 gram per kg ds bedragen (Blgg, 2006).

Tabel 2.17 Beoordeling VOS en FOS in maïskuil (in g/kg ds)

Beoordeling	VOS	FOS
Hoog	> 715	
Goed	695 – 715	> 540
Gemiddeld	675 – 695	510 – 540
Matig	655 – 675	< 510
Laag	< 655	

2.2.3.5 Structuur- en verzadigingswaarde

De aard van het voer verandert wezenlijk bij het ouder worden van de snijmaïs. In groene maïs, kort na de bloei, wordt de voederwaarde geleverd door goed verteerbare celwanden en nog vrijwel niet door zetmeel. De structuurwaarde van het totale product is dan nog laag. In maïs die verder is afgerijpt en waarvan de onderste bladeren beginnen te verdorren, is de structuurwaarde toegenomen. De streefwaarde ligt hier tussen 1,4 en 2,0 (Blgg, 2006). De verzadigingswaarde is bij maïs lager dan bij graskuil. Dat maakt dat de dieren er meer van kunnen opnemen. Het streeftraject voor de verzadigingswaarde ligt bij silomaïs tussen 0,75 en 0,90 (Blgg, 2006).

3 UITVOEREN VAN KUILANALYSES

3.1 Analyseaanvraag

Om de kwaliteit van de kuilen te kennen, kan de veehouder een kuilontleding laten uitvoeren. Sommige bedrijven stellen deze dienst gratis ter beschikking, denk maar aan de veevoederbedrijven. Je kan ook een analyse aanvragen bij bedrijven die gespecialiseerd zijn in deze onderzoeken. Een voorbeeld van een aanvraagformulier bevindt zich in bijlage 4 van dit eindwerk.

3.2 Bemonstering

Om een juiste kuilanalyse te hebben, dient er een representatief monster van de kuil genomen te worden. Richtlijnen voor een goede bemonstering zijn (PR, 1997):

- Indien mogelijk het monster scheppend nemen; dat wil zeggen met de handpalm naar boven.
- Het monster niet aan de oppervlakte, maar dieper in de hoop nemen.
- Het monster voorzichtig en direct in een plastic zak of afsluitbare bak plaatsen.
- Plastic zak of bak tussentijds goed afsluiten en koel bewaren.
- Uit de verzamelmonsters, na goed mengen, een representatief submonster nemen van 0,5 à 1 kg.
- Het submonster spoedig verzenden voor verdere verwerking of tijdelijk in koelkast bewaren.

3.3 Bodemkundige Dienst van België

De Bodemkundige Dienst van België (BDB) biedt ontledingen met advies aan voor ruw- en krachtvoerders. Het standaardontledingspakket omvat de volgende bepalingen: droge stof, de verteringscoëfficiënt van de organische stof, ruw eiwit, ruwe celstof, suikers (graskuilen), zetmeel (maïs), ruw vet, ruw as, het ammoniakgetal en NDF, ADF en ADL. Naast het analyseverslag berekent men ook VEM, VEVI, DVE, OEB, VOS, FOS en de structuur- en verzadigingswaarde. Op krachtvoerders bepalen ze via de enzymatische methode de energiewaarde samen met de klassieke ontledingen van ruw eiwit, celstof, vet en as, suiker en zetmeel. De kostprijs voor een standaardonderzoek van gras- of maïskuil situeert zich tussen € 53 en € 61,2 per staal, afhankelijk van het aantal stalen. Bij meerdere stalen is de prijs per onderzoek goedkoper. Een analysevoorbeeld van de Bodemkundige Dienst bevindt zich in bijlage 3 van dit eindwerk.

3.4 Blgg

Blgg is een laboratorium in de agrarische sector, gevestigd te Oosterbeek in Nederland. Hun activiteiten zijn monsternamen, onderzoek en advies. Ook in België beschikt Blgg over een vestiging. Een analysevoorbeeld van Blgg bevindt zich reeds in bijlage 1 en 2 van dit eindwerk. Belangrijke onderdelen zoals droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruwe as, de verteringscoëfficiënt van de organische stof, suikers, zetmeel, NDF, ADF, ADL, NH₃-fractie en zuurtegraad van het voedermiddel worden bepaald. De kengetallen VEM, VEVI, DVE, OEB, VOS, FOS, structuur- en verzadigingswaarde worden daaruit berekend. Bij het bepalen van de verschillende voedercomponenten maakt Blgg gebruik van de NIRS-methode (Nabij Infrarood Reflectie Spectroscopie). Deze methode berust

op bestraling met nabij-infraroodlicht. Een deel van het licht wordt door het materiaal geabsorbeerd. Het gereflecteerde licht wordt vervolgens gemeten en daaruit kunnen de verschillende gehalten worden afgeleid. Een set uiteenlopende kuilmonsters, waarvan de samenstelling exact bekend is, vormen de basis voor deze methode (Blgg, 2006). Nadelen van deze methode zijn de kosten die nodig zijn voor aanvang (apparatuur, kalibratiesets, referentie analyses) en de onderhoudskosten van de apparatuur (Vedder, 2003). Deze nadelen wegen niet op tegen de voordelen (Vedder, 2003):

- Snelle meting (< 1 minuut).
- Meerdere componenten kunnen met deze methode onderzocht worden.
- De methode is niet destructief.
- Schoon en eenvoudig gebruik.

3.5 Veevoederbedrijven

Wie klant is bij een veevoederbedrijf kan de kuilen gratis laten analyseren. De voorlichters van die bedrijven hebben deze analyses namelijk zelf nodig, wanneer ze een correcte rantsoenberekening willen maken voor het melkveebedrijf in kwestie. Deze ontledingen bevatten meestal niet zo veel informatie als deze uitgevoerd door BDB of Blgg.

Het kan dat de resultaten enkel uitgedrukt zijn per kg droge stof, al of niet met een gemiddelde waarde erbij. Bijlage 5 van dit eindwerk is een kuilanalyse van snijmaïs uitgevoerd door een veevoederbedrijf. Op dit formulier ontbreekt VRE, FOS, VOS, de structuur- en de verzadigingswaarde. Wel is hier het percentage bestendig ruw eiwit aangegeven. Bijlage 6 is een kuilanalyse van een ander veevoederbedrijf. Bij dit verslag ontbreken ruw vet, de verteerbare organische stof, de verzadigingswaarde en de gehalten NDF, ADF en ADL. Een ander nadeel bij deze analyse is dat je niet kan vergelijken met gemiddelden of streefwaarden.

4 GEBRUIK VAN DE ANALYSES IN DE RANTSOENBEREKENING

4.1 Samenstelling rantsoen

Bij het opstellen van een rantsoen moet zowel rekening worden gehouden met de voederwaarde van de voeders als met de behoeften van het dier. Een rantsoen bestaat uit meerdere voedermiddelen. Een combinatie van deze voedermiddelen moet aan de behoefte voldoen van het dier en moet op een economische manier gerealiseerd worden. Zo kan een rantsoen voederteknisch optimaal zijn, maar economisch te duur. De gezondheid van de dieren moet eveneens goed blijven.

Om aan te tonen hoe de kuilanalyses in een rantsoenberekening kunnen ingepast worden, gebruik ik het rantsoen van het stagebedrijf. Bijlage 5 en 7 zijn de kuilanalyses van respectievelijk de maïs en het voordroog van het stagebedrijf. Het rantsoen voor de melkkoeien bevat 7 kg ds maïs, 4 kg ds voordroog, 3 kg ds perspulp, CCM en een eiwitcorrector. De CCM is mee ingemengd in een krachtvoermengsel dat als volgt is samengesteld:

- 47 % CCM
- 29 % sojaschroot
- 11 % droge pulp
- 13 % tarwe

De eiwitcorrector bevat:

- 60 % sojaschroot
- 25 % koolzaadschroot
- 10 % droge pulp
- 5 % mineralen en krijt

De behoefte van de melkkoeien naar de voedercomponenten toe is wel afhankelijk van het tijdstip in de lactatie. Daarom wordt het rantsoen besproken voor koeien in het begin en voor koeien op het einde van de lactatie.

4.2 Beoordeling rantsoen voor nieuwmelkte koeien

Dieren in de nieuwmelkte periode hebben een grote behoefte aan glucogene nutriënten (propionzuur, glucose, aminozuren) in het rantsoen om veel melksuiker (lactose) te kunnen maken. De hoeveelheid gevormde lactose bepaalt in hoge mate het melkproductieniveau. Het rendement uit de verschillende vetzuren voor de productie van glucose is het hoogst voor propionzuur, gevolgd door boterzuur en azijnzuur. De pensvertering dient dan ook gestuurd te worden naar een hoge propionzuurvorming, waarbij de pensfermentatie optimaal blijft. Op basis van de resultaten van de ruwvoederontledingen kunnen we eventuele tekorten in het rantsoen nagaan. De rantsoenberekening voor koeien begin lactatie bevindt zich in bijlage 8 van dit eindwerk. Als voorbeeld nemen we nieuwmelkte koeien met volgende gemiddelde productie:

- 40 kg melk
- 3,9 % vet
- 3,2 % eiwit
- 650 kg

4.2.1 Energiebehoefte

De energiebehoefte van een koe is de energie nodig voor onderhoud, voor productie van melk en eventueel voor groei, dracht of arbeid. Energie voor productie wordt rechtstreeks bepaald door de melkproductie en de inhoud van de melk. Daarom spreekt men van meetmelk (FPCM). Dit wil zeggen melk van 4 % vet en 3,3 % eiwit. De energiebehoefte voor melkvee voor onderhoud en productie is gebaseerd op volgende formule (Centraal Veevoederbureau, 2004):

$$\text{VEM} = (42,4 \times \text{LG}^{0,75} + 442 \times \text{FPCM}) \times (1 + (\text{FPCM} - 15) \times 0,00165) \quad \text{Formule 4.1}$$

LG = lichaamsgewicht in kg

$$\text{FPCM} = (0,337 + 0,116 \times \% \text{ F} + 0,06 \times \% \text{ P}) \times \text{M} \quad \text{Formule 4.2}$$

% F = vetpercentage

% P = eiwitpercentage

M = werkelijke melkgift in kg per dag

In het voorbeeld is de VEM-behoefte dan:

$$\text{FPCM} = (0,337 + 0,116 \times 3,9 + 0,06 \times 3,2) \times 40 = 39,3$$

$$\text{VEM} = (42,4 \times 650^{0,75} + 442 \times 39,3) \times (1 + (39,3 - 15) \times 0,00165) = 23744$$

Uit de rantsoenberekening blijkt dat het totale VEM-aanbod 21558 bedraagt. Bij koeien met deze productie zal niet aan de behoefte voldaan worden. Nieuwmelkte koeien bevinden zich altijd wel in een negatieve energiebalans, het komt er gewoon op aan het tekort niet te groot te maken. Het is daarom van belang dat de koeien in het begin van de lactatie een energierijk rantsoen krijgen. Daardoor moet je het meest kwaliteitsvolle ruwvoeder verstrekken (hoge VEM-waarde). Door wat meer krachtvoeder te verstrekken zou je de energiewaarde van het rantsoen nog kunnen opdrijven, maar dan wordt het rantsoen wel duurder.

4.2.2 Eiwitbehoefte

Een nieuwmelkte koe heeft een groot energietekort en kan voor haar energievoorziening een deel van het opgenomen DVE gebruiken. Dit vermindert dus de beschikbaarheid van DVE voor melkeiwitproductie. Deze situatie doet zich voor wanneer onvoldoende glucosevormers in het rantsoen voorkomen (Subnel et al., 1994). De behoefte aan darm verteerbaar eiwit (DVE) voor onderhoud en productie wordt als volgt berekend (Centraal Veevoederbureau, 2004):

$$\text{DVE onderhoud} = 54 + (0,1 \times \text{LG}) \quad \text{Formule 4.3}$$

$$\text{DVE melkproductie} = 1,396 \times \text{E} + 0,000195 \times \text{E}^2 \quad \text{Formule 4.4}$$

E = melkeiwitgehalte in g/kg x kg geproduceerde melk per dag

Totale DVE-behoefte = DVE onderhoud + DVE melkproductie

In het voorbeeld is de DVE-behoefte dan:

$$\text{DVE onderhoud} = 54 + (0,1 \times 650) = 119$$

$$\text{DVE melkproductie} = 1,396 \times 1280 + 0,000195 \times 1280^2 = 2106$$

$$\text{Totale DVE-behoefte} = 119 + 2106 = 2225$$

Uit de rantsoenberekening blijkt dat het totale DVE-aanbod 1941 bedraagt. Naast een negatieve energiebalans bevinden koeien begin lactatie zich ook in een negatieve eiwitbalans. Het DVE-gehalte van het voordroog is hier te laag, in het begin van de lactatie kan je beter voordroog van iets jonger gras geven, omdat dit meer eiwit bevat. Door afbraak van lichaamsreserves in het begin van de lactatie komen ook aminozuren vrij. Deze aminozuren kunnen gebruikt worden voor de vorming van glucose en zijn dan niet meer bruikbaar voor de vorming van melkeiwit. Vandaar het lage eiwitgehalte bij nieuwmelkte koeien.

4.2.3 OEB-waarde

De Onbestendige Eiwit Balans van een rantsoen geeft het overschot aan onbestendig eiwit in de pens weer bij de productie van microbieel eiwit op basis van de beschikbare energie in de pens. De OEB-waarde van het rantsoen mag bij melkkoeien nooit negatief zijn, omdat de maximale productie van microbieel eiwit dan niet wordt bereikt. Anderzijds gaat er naarmate de OEB-waarde stijgt meer stikstof voor het dier verloren. Deze verspilling kost het dier energie. De OEB-waarde bevindt zich daarom het best tussen 200 en 300 en in het voorbeeldrantsoen is dat met 218 in orde. Je kan de OEB-waarde sturen door het aandeel van maïs en voordroog in het rantsoen te wijzigen.

Het ureumgehalte in de melk kan op bedrijfsniveau worden gebruikt als graadmeter voor de OEB in het rantsoen. Bij een OEB van nul bedraagt het ureumgehalte circa 20 mg/dl melk. Bij een OEB van 300 zal dit gemiddeld 25 mg/dl melk zijn, terwijl bij een ureumgehalte van 30 mg/dl melk met vrij grote zekerheid kan worden vastgesteld dat de OEB minimaal 300 bedraagt. Als richtlijn wordt dus geadviseerd om een ureumgehalte van 25 à 30 mg/dl melk aan te houden (PR, 1997, p. 197).

4.2.4 Structuurwaarde

Het totale rantsoen dient voldoende 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 voordroog, stro, graszaadstro of gedroogde luzerne gecorrigeerd worden. Structuuraanvulling is niet altijd 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 (Hollander, van Duinkerken & Zijlstra, 2004). Graadmeters voor een slechte penswerking en structuurgebrek zijn een flink verlaagd melkvetgehalte en mest met veel onverteerde delen.

De structuurwaarde van het rantsoen voor een standaardkoe (25 kg melk; 4,4 % vet; 1^e, 2^e, 3^e lactatie) moet ten minste 1,00 bedragen, wanneer het krachtvoer twee maal daags wordt verstrekt. Voor afwijkende situaties dienen een aantal correcties op de behoeftenorm te worden uitgevoerd (Centraal Veevoederbureau, 2004).

Tabel 4.1 Correcties voor het berekenen van de structuurbehoefte bij afwijkende situaties

Afwijkingen	SW rantsoen
Bij meer (resp. minder) dan 25 kg (correctie per kg melk)	+ (resp. -) 0,008
Bij vetgehalten hoger (resp. lager) dan 4,4 % (correctie per % vet)	- (resp. +) 0,050
Afwijkende leeftijd:	
4 ^e lactatie	- 0,008
5 ^e en hogere lactatie	- 0,10
Gespreide KV-gift (min. 6 x daags) of volledig gemengd rantsoen	- 0,10

De structuurbehoefte voor de koeien uit het voorbeeld wordt als volgt berekend:

$$\begin{aligned}
 \text{SW behoefte} &= 1,0 + (\text{melkgift} - 25) \times 0,008 - (\% \text{ vet} - 4,4 \%) \times 0,050 && \text{Formule 4.5} \\
 &= 1,0 + (40 - 25) \times 0,008 - (3,9 \% - 4,4 \%) \times 0,050 \\
 &= 1,0 + 0,12 + 0,025 = 1,145
 \end{aligned}$$

Door de structuurwaarden uit de kuilontleding van het ruwvoer te gebruiken, kan je perfect het structuraanbod in de rantsoenberekening terugvinden. Op de ontleding van het stagebedrijf was deze waarde niet terug te vinden, maar je kan deze ook zelf berekenen op basis van het gehalte aan ruwe celstof. De formule is verschillend voor maïs en graskuil.

Bepaling SW in maïs:

$$\begin{aligned}
 \text{SW} &= - 0,55 + 0,0110 \times rc && \text{Formule 4.6} \\
 &= - 0,55 + 0,0110 \times 181 \\
 &= 1,44
 \end{aligned}$$

Bepaling SW in graskuil:

$$\begin{aligned}
 \text{SW} &= - 0,35 + 0,0130 \times rc && \text{Formule 4.7} \\
 &= - 0,35 + 0,0130 \times 231 \\
 &= 2,65
 \end{aligned}$$

De totale structuurhoudende droge stof van het rantsoen bedraagt 26,1 kg. Bij een totale opname van 21,7 kg droge stof per dag is de structuurwaarde van het rantsoen 1,2. Het rantsoen bevat dus voldoende structuur voor de koeien in dit voorbeeld.

4.2.5 Koolhydraten

Energie uit zetmeel is een goede (glucogene) energiebron voor nieuwmelkte koeien. Zo kan in de rassenkeuze van maïs voor nieuwmelkte koeien gekozen worden voor een zetmeelrijk snijmaïstype. Ook via de keuze van een later oogsttijdstip (waardoor het zetmeelgehalte in snijmaïs stijgt) of verhoging van het aandeel snijmaïs in het rantsoen kan op de behoefte aan glucogene energie worden ingespeeld.

Tabel 4.2 Aanbevolen gehalte/kg ds in het rantsoen bij nieuwmelkte koeien (Subnel, 1997, p. 28)

Element	Minimum	Maximum
Ruwe celstof (%)	16	18
Suikers + zetmeel (g)	190	320

Om het aantal koolhydraten in het rantsoen te bepalen, maken we gebruik van de kuilontledingen. Voor de voedermiddelen waarop geen analyse werd uitgevoerd, gebruiken we de waarden die terug te vinden zijn in de Tabellenboek Veevoeding van het Centraal Veevoederbureau (2004). Het gaat om perspulp, het krachtvoeder en de eiwitcorrector.

Tabel 4.3 Gehalte aan koolhydraten en FOS in het krachtvoeder

CCM-KV	Rc (g/kg ds)	Zet (g/kg ds)	Sui (g/kg ds)	FOS (g/kg ds)	Kg	Tot rc (g)	Tot Z + S (g)	Tot FOS (g)
CCM	24	642	9	561	2,82	68	1836	1582
SOJA	62	8	91	551	1,74	108	172	959
PULP	169	5	117	675	0,66	112	81	446
TARWE	24	587	27	624	0,78	19	479	487
TOTAAL					6	306	2568	3473

Tabel 4.4 Gehalte aan koolhydraten en FOS in de eiwitcorrector

Eiwit-corrector	Rc (g/kg ds)	Zet (g/kg ds)	Sui (g/kg ds)	FOS (g/kg ds)	Kg	Tot rc (g)	Tot Z + S (g)	Tot FOS (g)
SOJA	62	8	91	551	1,00	62	99	551
KOOLZ.	119	10	90	486	0,42	50	42	204
PULP	169	5	117	675	0,17	29	21	115
TOTAAL					1,59	141	162	870

4.2.5.1 Ruwe celstof

Voor koeien in het begin van de lactatie moet het percentage ruwe celstof per kg droge stof zich tussen 16 en 18 % bevinden. Bij een opname van 21,7 kg droge stof blijkt dat 15 % van het rantsoen uit ruwe celstof bestaat.

Tabel 4.5 Berekening ruwe celstof in het rantsoen

Ruwe celstof			
Voeder	g/kg ds	kg ds	Totaal rantsoen (g)
Maïs	181	7	1267
Voordroog	231	4	924
Perspulp	199	3	597
CCM-krachtvoer	51	6	306
Eiwitcorrector	84	1,68	141
TOTAAL gram			3235
TOTAAL kg			3,235
Totale ds-opname (kg)			21,7
% ruwe celstof per kg ds			15

4.2.5.2 Suikers en zetmeel

In het begin van de lactatie zijn suikers en zetmeel zeer belangrijk, dit met het oog op lactosevorming. Eén kg droge stof van het rantsoen zou tussen 190 en 320 g suikers en zetmeel moeten bevatten. In het voorbeeld is dat 242 g en dus voldoende.

Tabel 4.6 Berekening hoeveelheid suikers en zetmeel in het rantsoen

Suiker + Zetmeel			
Voeder	g/kg ds	kg ds	Totaal rantsoen (g)
Maïs	331	7	2317
Voordroog	30	4	120
Perspulp	31	3	93
CCM-krachtvoer	428	6	2568
Eiwitcorrector	96	1,68	162
TOTAAL gram			5259
TOTAAL kg			5,259
Totale ds-opname (kg)			21,7
g sui + zet per kg ds			242

Er wordt aangeraden om per dag niet meer dan 1200-1250 gram bestendig zetmeel (BZ) te voeren omwille van de beperkte capaciteit van de dunne darm om zetmeel te verteren. In Amerikaans onderzoek gaat men tot meer dan 2000 gram per dag, daarom lijkt het voorlopig niet nodig om maxima te stellen aan de hoeveelheden bestendig zetmeel in de eerste fase van de lactatie (Vermeiren, 2005, p. 57). Het gehalte BZ is niet weergegeven op de kuilanalyse, maar het kan wel berekend worden.

$$\text{BZ maïs} = 0,001 \times \text{Zet (g/kg ds)}$$

Formule 4.8

$$= 0,001 \times 331$$

$$= 33,1$$

$$\text{BZ CCM} = 0,001 \times 642$$

$$= 64,2$$

De uitkomst moet telkens gezien worden als een percentage van het zetmeelgehalte. Bij de maïs hebben we dan een gehalte BZ van 110 g/kg ds. Het gehalte BZ bij CCM is 412 g/kg ds. Bij een opname van 7 kg ds maïs en 2,82 kg ds CCM heeft de koe een dagelijkse portie van 1932 g.

4.2.6 FOS-waarde

Voor een goede penswerking en een maximale microbiële eiwitproductie moet de fos-waarde van het rantsoen zich tussen 540 en 560 g per kg droge stof bevinden. Indien de waarde hoger is, is pensverzuring mogelijk, indien lager zullen de pensbacteriën zich onvoldoende kunnen ontwikkelen. Uit de berekeningen van het voorbeeld blijkt de fos-waarde net 560 te zijn.

Tabel 4.7 Berekening FOS-waarde van het rantsoen

Voeder	FOS-waarde		
	g/kg ds	kg ds	totaal rantsoen
Maïs	499	7	3493
Voordroog	538	4	2152
Perspulp	720	3	2160
CCM-krachtvoer	579	6	3473
Eiwitcorrector	518	1,68	870
TOTAAL gram			12148
TOTAAL kg			12,148
Totale ds-opname (kg)			21,7
g FOS per kg ds			560

4.3 Beoordeling rantsoen voor oudmelkte koeien

Naarmate de lactatie vordert, neemt de neiging tot vervetting toe. Dieren na week 30 van de lactatie dienen de gelegenheid te krijgen om de reserves die vooral in de eerste fase verloren zijn weer aan te vullen. Ver boven de VEM-norm voeren leidt tot een te hoge energieopname en daarom tot een te ruime conditie bij het ingaan van de droogstand. Dit kan leiden tot een matige start van de nieuwe lactatie. Een oudmelkte koe kan voor een groot deel aangewezen zijn op azijnzuur i.p.v. propionzuur. De hoeveelheid suikers en zetmeel in het rantsoen kan in deze fase dus zeer beperkt zijn. Het vetgehalte zal bij deze rantsoenen toenemen ten opzichte van rantsoenen met extra zetmeel. Bijlage 9 is een rantsoenberekening voor koeien einde lactatie. Om hier het rantsoen te beoordelen, worden koeien met een volgende productie gebruikt:

- 22 kg melk
- 4,1 % vet
- 3,5 % eiwit
- 650 kg

4.3.1 Energiebehoefte

In dit voorbeeld is de VEM-behoefte :

$$\text{FPCM} = (0,337 + 0,116 \times 4,1 + 0,06 \times 3,5) \times 22 = 22,5$$

$$\text{VEM} = (42,4 \times 650^{0,75} + 442 \times 22,5) \times (1 + (22,5 - 15) \times 0,00165) = 15594$$

Uit de veronderstelling dat deze dieren drachtig zijn, is er nog een energietoeslag van 850 VEM nodig (Centraal Veevoederbureau, 2004), waardoor de totale behoefte 16444 VEM bedraagt.

Uit de rantsoenberekening blijkt dat het totale VEM-aanbod 16801 bedraagt. Op het eind van de lactatie is het geen probleem om aan de energiebehoefte te voldoen, aangezien de productie hier lager ligt dan in het begin van de lactatie.

4.3.2 Eiwitbehoefte

Een laagproductieve koe kan in haar eiwitbehoefte voorzien door microbiële eiwit uit de pens. Het extra voeren van bestendig eiwit via bijvoorbeeld krachtvoer is dan niet nodig (Subnel et al., 1994). In het voorbeeld is de DVE-behoefte:

$$\text{DVE onderhoud} = 54 + (0,1 \times 650) = 119$$

$$\text{DVE melkproductie} = 1,396 \times 770 + 0,000195 \times 770^2 = 1191$$

$$\text{Totale DVE-behoefte} = 119 + 1191 = 1310$$

Drachtige koeien hebben ook een DVE-toeslag nodig van 105 (Centraal Veevoederbureau, 2004), dat maakt een totale behoefte van 1415. Uit de rantsoenberekening blijkt dat het totale DVE-aanbod 1497 bedraagt. Doordat op het eind van de lactatie geen lichaamsreserves worden aangetast, kunnen de aminozuren ten volle gebruikt worden voor de vorming van melkeiwit.

4.3.3 OEB-waarde

Op het einde van de lactatie zal de OEB-waarde van het rantsoen zakken, omdat er minder krachtvoer aan de koeien wordt verstrekt. Wat meer voordroog op het einde van de lactatie kan de OEB-waarde op peil houden. Hier bedraagt de OEB-waarde 195 en dat is niet voldoende voor een optimale microbiële eiwitproductie.

4.3.4 Structuurwaarde

De structuurbehoefte voor de koeien uit het voorbeeld wordt als volgt berekend:

$$\begin{aligned} \text{SW behoefte} &= 1,0 + (25 - \text{melkgift}) \times -0,008 - (\% \text{ vet} - 4,4 \%) \times 0,050 \\ &= 1,0 + (25 - 22) \times -0,008 - (4,1 \% - 4,4 \%) \times 0,050 \\ &= 1,0 - 0,024 + 0,015 = 0,991 \end{aligned}$$

De totale structuurhoudende droge stof van het rantsoen bedraagt 24,6 kg. Bij een totale opname van 17,4 kg droge stof per dag is de structuurwaarde van het rantsoen 1,4. Het rantsoen bevat dus veel structuur, waardoor het vetgehalte ook zo hoog kan liggen.

4.3.5 Koolhydraten

Voor oudmelkte koeien is een hoog zetmeelgehalte in het rantsoen ongewenst, dit om vervetting te voorkomen. Bij de maïskeuze past voor deze koeien beter een snijmaïstype dat meer leunt op energie uit celwanden dan een zetmeelrijk snijmaïstype. Ook via tijdig oogsten of verlaging van het snijmaïsaandeel in het rantsoen kan het zetmeelaanbod voor oudmelkte koeien beperkt blijven (van Schooten et al., 2002).

Tabel 4.8 Aanbevolen gehalte/kg ds in het rantsoen bij oudmelkte koeien (Subnel, 1997, p. 28)

Element	Minimum	Maximum
Ruwe celstof (%)	18	-
Suikers + zetmeel (g)	120	200

De hoeveelheid krachtvoeder en eiwitcorrector zijn op het einde van de lactatie anders dan deze in het begin van de lactatie. De gehalten aan koolhydraten en fermenteerbare organische stof zijn hier opnieuw berekend.

Tabel 4.9 Gehalten aan koolhydraten en FOS in het krachtvoeder

CCM-KV	Rc (g/kg ds)	Zet (g/kg ds)	Sui (g/kg ds)	FOS (g/kg ds)	Kg	Tot rc	Tot Z + S (g)	Tot FOS (g)
CCM	24	642	9	561	0,24	6	156	135
SOJA	62	8	91	551	0,15	9	15	83
PULP	169	5	117	675	0,06	10	7	41
TARWE	24	587	27	624	0,07	2	43	44
TOTAAL					0,52	27	221	301

Tabel 4.10 Gehalten aan koolhydraten en FOS in de eiwitcorrector

Eiwit- corrector	Rc (g/kg ds)	Zet (g/kg ds)	Sui (g/kg ds)	FOS (g/kg ds)	Kg	Tot rc	Tot Z + S (g)	Tot FOS
SOJA	62	8	91	551	1,73	107	171	953
KOOLZ.	119	10	90	486	0,72	86	72	350
PULP	169	5	117	675	0,29	49	35	196
TOTAAL					2,74	242	279	1499

4.3.5.1 Ruwe celstof

Voor oudmelkte koeien mag de fractie ruwe celstof in het rantsoen hoger zijn. In deze fase spelen vooral de ketogene nutriënten een rol en zijn voeders als voordroog met veel ruwe celstof op hun plaats. Het minimum percentage ruwe celstof dat in het rantsoen moet aanwezig zijn, bedraagt 18 % en dit is ook het geval in het voorbeeld.

Tabel 4.11 Berekening hoeveelheid ruwe celstof in het rantsoen

Ruwe celstof			
Voeder	g/kg ds	kg ds	Totaal rantsoen
Maïs	181	7	1267
Voordroog	231	4	924
Perspulp	199	3	597
CCM-krachtvoer	54	0,5	27
Eiwitcorrector	84	2,89	242
TOTAAL gram			3057
TOTAAL kg			3,057
Totale ds-opname (kg)			17,4
% ruwe celstof per kg ds			18

4.3.5.2 Suikers en zetmeel

Aangezien de glucogene nutriënten op het eind van de lactatie niet meer zo belangrijk zijn, hoeft het gehalte suikers en zetmeel ook niet meer zo hoog te zijn. Er wordt gesteld tussen 120 en 200 g per kg droge stof. In het voorbeeldrantsoen is het gehalte 174 g en dus in orde voor oudmelkte koeien. Ook het aandeel bestendig zetmeel is gedaald. Bij een opname van 7 kg ds maïs en 0,24 kg ds CCM heeft de koe een dagelijkse portie van 896 g bestendig zetmeel.

Tabel 4.12 Berekening hoeveelheid suikers en zetmeel in het rantsoen

Suiker + Zetmeel			
Voeder	g/kg ds	kg ds	Totaal rantsoen
Maïs	331	7	2317
Voordroog	30	4	120
Perspulp	31	3	93
CCM-krachtvoer	443	0,5	221
Eiwitcorrector	96	2,89	279
TOTAAL gram			3030
TOTAAL kg			3,030
Totale ds-opname (kg)			17,4
g sui + zet per kg ds			174

4.3.6 FOS-waarde

Doordat er in het rantsoen voor koeien einde lactatie minder krachtvoer zit, zal de FOS-waarde iets dalen. Ingekuilde producten hebben ook altijd een lagere FOS-waarde en nemen in dit rantsoen een groter aandeel in dan de krachtvoerders. Toch is een FOS-waarde van 552 g per kg droge stof voldoende.

Tabel 4.13 Berekening FOS-waarde van het rantsoen

FOS-waarde			
Voeder	g/kg ds	kg ds	Totaal rantsoen
Maïs	499	7	3493
Voordroog	538	4	2152
Perspulp	720	3	2160
CCM-krachtvoer	603	0,5	301
Eiwitcorrector	519	2,89	1499
TOTAAL gram			9605
TOTAAL kg			9,605
Totale ds-opname (kg)			17,4
g FOS per kg ds			552

4.4 Verbeteren van de kuil kwaliteit

Uit de rantsoenberekeningen blijkt dat de kwaliteit van de ruwvoederkuilen op het stagebedrijf niet onaardig is. Toch zijn er enkele punten die naar volgend jaar toe verbeterd kunnen worden. Dit om nog beter in de behoeften van het melkvee te voldoen en om de kostprijs van het rantsoen te verlagen. Dit laatste bereik je vooral door besparing op krachtvoer, maar dan moet de kwaliteit van de ruwvoerders hoog zijn.

De resultaten die op de kuilanalyses afwijken van de streefwaarden moeten daarom veranderd worden. Het gaat om de OEB-waarde bij maïs en DVE, OEB, ruwe celstof en suiker in het kuilgras. Bij het terug opstellen van de rantsoenberekening, met de aangepaste cijfers, blijkt inderdaad dat de krachtvoergift verminderd kan worden.

Voor het nieuwe rantsoen van de koeien in het begin van hun lactatie, dat zich in bijlage 10 van dit eindwerk bevindt, is er nog 1,04 kg ds eiwitcorrector nodig. Dit is 0,64 kg minder dan het rantsoen bij de huidige analyseresultaten. Dit betekent een kostprijsverlaging van € 0,20 per 100 liter meetmelk. Bij de oudmelkte koeien is de hoeveelheid eiwitcorrector 2,14 kg ds. Dat is 0,75 kg ds minder of eveneens een kostprijsverlaging van € 0,20 per 100 liter meetmelk.

4.4.1 Verhogen van het eiwitgehalte in maïs en voordroog

Door minder krachtvoeder te verstrekken zal zeker het eiwitgehalte van de ruwvoerders voldoende hoog moeten zijn. Bij de maïs mag de OEB-waarde iets minder laag zijn, namelijk -25 g/kg ds. Het ruw eiwit in maïs is behoorlijk bestendig en mede daardoor is de OEB-waarde lager dan nul. Goed afgerijpte maïs heeft een tekort aan onbestendig eiwit (Malestein, 1991, p. 21). Door de maïs iets vroeger te oogsten kan je dus de OEB-waarde verhogen.

Bij het voordroog mag zowel de DVE- als de OEB-waarde verhogen tot respectievelijk 78 g/kg ds en 65 g/kg ds. Door een hogere stikstofbemesting kan je het ruw eiwitgehalte en de OEB verhogen. Gras dat in het najaar gemaaid is, heeft een lagere DVE dan deze eerder op het jaar gemaaid. De oorzaak voor de lagere DVE moet gezocht worden in de VCOS die na het voorjaar daalt (den Boer & Bakker, 2005). Gras dat in een later stadium gemaaid is, zal eveneens minder OEB bevatten. Wanneer je in het najaar maait, kies je best het maaitijdstip rond de middag, want dan zal het gras meer suikers bevatten en daardoor meer FOS. Er kan dan meer onbestendig eiwit omgezet worden in microbieel eiwit. Wanneer er onvoldoende onbestendig eiwit aanwezig is voor de vorming van microbieel eiwit, zal ook de hoeveelheid DVE lager zijn. Verder zijn een korte veldperiode en zonnig weer ook belangrijk voor een hoog eiwitgehalte. Wel opletten met natte kuilen en kuilen die onderhevig zijn aan nabroei. Deze hebben namelijk een stijging van de OEB-waarde tot gevolg, maar ook een daling van de DVE-waarde (Malestein, 1991, p. 15).

4.4.2 Ruwe celstofgehalte in voordroog verhogen

De ruwe celstofvoorziening van het rantsoen kunnen we optimaliseren door het ruwe celstofgehalte van het kuilgras te verhogen tot ongeveer 260 g/kg ds. Bij het maaien van een eerste snede jong gras ligt het gehalte aan ruwe celstof laag. Voor melkvee is het beter om dit voordroog te vermijden en voordroog van niet te jong gras te verstrekken. De hoeveelheid grond in het kuilgras speelt ook een rol. Meer grond betekent een daling van het ruwe celstofgehalte, door het verdunningseffect (PR, 1997, p. 172).

Tabel 4.14 Berekening % rc in het rantsoen voor koeien begin lactatie

Ruwe celstof			
Voeder	g/kg ds	kg ds	Totaal rantsoen
Maïs	200	7	1400
Voordroog	260	4	1040
Perspulp	199	3	597
CCM-krachtvoer	51	6	306
Eiwitcorrector	83	1,04	86
TOTAAL gram			3429
TOTAAL kg			3,429
Totale ds-opname (kg)			21
% ruwe celstof per kg ds			16

Tabel 4.15 Berekening % rc in het rantsoen voor koeien einde lactatie

Ruwe celstof			
Voeder	g/kg ds	kg ds	Totaal rantsoen
Maïs	181	7	1267
Voordroog	260	4	1040
Perspulp	199	3	597
CCM-krachtvoer	54	0,5	27
Eiwitcorrector	84	2,14	179
TOTAAL gram			3110
TOTAAL kg			3,110
Totale ds-opname (kg)			16,6
% ruwe celstof per kg ds			19

4.4.3 Suikergehalte in gras verhogen

Het suikergehalte op de kuilanalyse van het voordroog is in vergelijking met de streefwaarden te laag en mag nog opgedreven worden tot minimum 60 g/kg ds. Zoals eerder vermeld, kan je het suikergehalte in gras beïnvloeden door het maaitijdstip. In het voorjaar maai je best 's morgens als het overdag zonnig is en de nachten koud zijn. In het najaar, bij bewolkt weer of warme nachten is het suikergehalte het hoogst als je 's middags maait.

Tabel 4.16 Berekening suiker en zetmeel in het rantsoen begin lactatie

Suiker + Zetmeel			
Voeder	g/kg ds	kg ds	Totaal rantsoen
Maïs	331	7	2317
Voordroog	60	4	240
Perspulp	31	3	93
CCM-krachtvoer	428	6	2568
Eiwitcorrector	96	1,04	100
TOTAAL gram			5317
TOTAAL kg			5,317
Totale ds-opname (kg)			21
g sui + zet per kg ds			253

Tabel 4.17 Berekening suiker en zetmeel in het rantsoen einde lactatie

Suiker + Zetmeel			
Voeder	g/kg ds	kg ds	Totaal rantsoen
Maïs	331	7	2317
Voordroog	60	4	240
Perspulp	31	3	93
CCM-krachtvoer	443	0,5	221
Eiwitcorrector	96	2,14	206
TOTAAL gram			3078
TOTAAL kg			3,078
Totale ds-opname (kg)			16,6
g sui + zet per kg ds			185

4.4.4 Verlagen van de FOS-waarde in maïs

De FOS-waarde van een rantsoen is liefst niet hoger dan 560 g per kg droge stof. Door maïs met een iets lagere FOS-waarde (490 g/kg ds) te voederen, kunnen we vermijden dat de FOS in het nieuwe rantsoen voor koeien begin lactatie te hoog wordt. Hoe meer

droge stof de maïs bevat, hoe groter het aandeel bestendig zetmeel en dit brengt geen FOS aan. Voor de koeien in het begin van hun lactatie mag de maïs dus iets droger geogst worden.

Tabel 4.18 Berekening FOS in het rantsoen begin lactatie

FOS-waarde			
Voeder	g/kg ds	kg ds	Totaal rantsoen
Maïs	490	7	3430
Voordroog	538	4	2152
Perspulp	720	3	2160
CCM-kraftvoer	579	6	3473
Eiwitcorrector	515	1,04	535
TOTAAL gram			11750
TOTAAL kg			11,750
Totale ds-opname (kg)			21
g FOS per kg ds			560

Tabel 4.19 Berekening FOS in het rantsoen einde lactatie

Fos-waarde			
Voeder	g/kg ds	kg ds	Totaal rantsoen
Maïs	499	7	3493
Voordroog	538	4	2152
Perspulp	720	3	2160
CCM-kraftvoer	603	0,5	301
Eiwitcorrector	518	2,14	1109
TOTAAL gram			9216
TOTAAL kg			9,216
Totale ds-opname (kg)			16,6
g FOS per kg ds			555

BESLUIT

Dit eindwerk is een soort handleiding bij het gebruik van kuilanalyses. Het is belangrijk dat je de termen goed kent en je een idee kunt vormen over de streefwaarden. Dan ben je al in staat om met alleen een blik op de kuilanalyse te oordelen waar er in het rantsoen zal moeten bijgestuurd worden.

Onder slechte resultaten op de analyse komt vaak het eiwitgehalte in graskuil tot uiting. Dit omdat een verkeerde bemesting, een fout maaitijdstip en een slechte bewaring daar een invloed op hebben. Het suiker- en het anorganische stofgehalte zijn bij gras ook vaak een knelpunt. Bij maïs heeft de rassenkeuze en het oogsttijdstip, met name door het droge stofgehalte, de grootste invloed op de kwaliteit.

Kuilanalyses uitgevoerd door de Bodemkundige Dienst van België en het Blgg leveren de melkveehouder het meest informatie, hiervoor moet er wel een prijs betaald worden. Veevoederbedrijven stellen deze dienst gratis ter beschikking, als de melkveehouder klant is bij dat bedrijf. Ze zijn vaak niet erg volledig in hun ontleding.

Bij melkvee moet je niet enkel kijken of er aan de energie- en eiwitbehoefte wordt voldaan. De OEB-waarde, structuurwaarde, de ruwe celstofvoorziening, suikers en zetmelen en het gehalte aan fermenteerbare organische stof spelen allemaal een rol in de vorming van microbieel eiwit. Er moet van elk voldoende aanwezig zijn of er gaat iets fout in de penswerking, met de daarbij horende daling van de productie tot gevolg. Door het verbeteren van de ruwvoederkwaliteit kan je de kostprijs van het rantsoen verlagen. Dit omdat er meer en evenwichtiger ruwvoedermelk kan geproduceerd worden en omdat er minder krachtvoer nodig is.

LITERATUURLIJST

- Blgg. (2006). *Verslag: Voederwaarde graskuil*. (Google).
 Gevonden op 28 januari 2006 op het internet:
<http://www.blgg.nl/Produktie/ipublish/Verslag.nsf>
- Blgg. (2006). *Meerjarengemiddelden graskuilen*. (Google).
 Gevonden op 2 februari 2006 op het internet: <http://www.blgg.nl/rvh/rvhframeset.html>
- Blgg. (2006). *Voederwaarde-onderzoek: Snijmaïs ingekuuld maïspakket*. (Google).
 Gevonden op 4 maart 2006 op het internet:
<http://www.blgg.nl/rvh/voorbeeldverslag/Mais-Standaardpkt.pdf>
- Blgg. (2006). *Voederwaarde-onderzoek: Gras ingekuuld voorjaarspakket*. (Google).
 Gevonden op 4 maart 2006 op het internet:
<http://www.blgg.nl/rvh/voorbeeldverslag/Gras-Voorjaarspkt.pdf>
- Bodemkundige Dienst van België. (2006). *Ruwvoerders en krachtvoerders*.
 Gevonden op 11 maart op het internet:
<http://www.bdb.be/nl/rubriek/lt/default.asp?sectie=ruwvoeder>
- Centraal Veevoederbureau. (2004). *Tabellenboek veevoeding 2004: Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarden veevoerders*. Lelystad: Centraal Veevoederbureau.
- De Brabander, D., Vanacker, J., De Boever, J., & De Campeneere, S. (2005). Zetmeel in maïskuilrantsoenen voor melkvee. In Landbouwcentrum voor voedergewassen, *Brochure voedergewassen 2005: Oogstjaar 2004* (pp. 44). Geel: Landbouwcentrum voor voedergewassen.
- Den Boer, D.J., & Bakker, R.F. (2005). *Bemesting en kwaliteit graskuil: Koeien en Kansen, 1997-2003*. Lelystad: Animal Sciences Group.
 Gevonden op 7 februari 2006 op het internet: http://www.nmi-agro.nl/_puBLic/project/k&k/rapport25.pdf
- Hollander, C.J., van Duinkerken, G., & Zijlstra, J. (2004). *Draaien aan de voerknop*. Lelystad: Animal Sciences Group/praktijkonderzoek.
 Gevonden op 25 maart 2006 op het internet: <http://www.koeienenkansen.wageningen-ur.nl/Media/Rapport/24.pdf>
- Malestein, A. (1991). *De voeding van melkvee (Dl. 1)*. Doetinchem: C. Misset.
- Praktijkonderzoek Rundvee. (1997). *Handboek melkveehouderij*. Lelystad: Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen & Paarden.
- Subnel, A.P.J. (1997). *Handboek voor de rundveevoeding: Richtlijnen voor de samenstelling van complete rantsoenen en mengvoerders voor jongvee, melkvee en vleesvee*. Rotterdam: Provimi.
- Subnel, A.P.J., Meijer, R.G.M., & De Visser, H. (1994). Fasevoeding bij melkvee. In D. Vermeiren, *Veevoeding (Dl. 1)* (pp. 198-201). Geel: Campinia Media.
- Van Schooten, H.A., van Duinkerken, G., Groten, J.A.M., & Zom, R.L.G. (2002). *Effecten van snijmaïstypen, oogsttijdstop en oogstmethode op kwaliteit, conservering en dierprestatie*. Lelystad: Praktijkonderzoek Veehouderij.
 Gevonden op 2 februari 2006 op het internet: <http://www.pv.wageningen-ur.nl/Producten/Praktijknet/Zoeken/Antwoord/praktijkrapport/rsp/16.pdf>

Vedder, H.W. (2003). *Gebruik van NIRS voor de bepaling van energieparameters in veevoer: De implementatie bij Blgg.*

Gevonden op 29 maart 2006 op het internet:

<http://www.fhi.nl/labanalyse/presentaties/RoadshowHerman%20Vedder%20Blgg.pdf>

Vermeiren, D. (2005). *Melkveevoeding*. Geel: Campinia Media.

Vermeiren, D. (2003). *Veevoeding (Dl. 1)*. Geel: Campinia Media.

LIJST VAN BIJLAGEN

Bijlage 1 Voorbeeld graskuilanalyse uitgevoerd door Blgg	46
Bijlage 2 Voorbeeld maïskuilanalyse uitgevoerd door Blgg	47
Bijlage 3 voorbeeld ontleding uitgevoerd door BDB	48
Bijlage 4 Aanvraagformulier voor een kuilanalyse	49
Bijlage 5 Kuilanalyse van de maïs op het stagebedrijf uitgevoerd door een veevoederbedrijf.....	50
Bijlage 6 Kuilanalyse van voordroog uitgevoerd door een veevoederbedrijf	51
Bijlage 7 Analyse van het kuilgras op het stagebedrijf	52
Bijlage 8 Rantsoenberekening voor nieuwmelkte koeien	53
Bijlage 9 Rantsoenberekening voor oudmelkte koeien	54
Bijlage 10 Aanpassing rantsoenberekening voor nieuwmelkte koeien na verbetering kuil kwaliteit	55
Bijlage 11 Aanpassing rantsoenberekening voor oudmelkte koeien na verbetering kuil kwaliteit	56

BIJLAGEN

Bijlage 1 Voorbeeld graskuilanalyse uitgevoerd door Blgg

Voederwaarde-onderzoek
Gras Ingekuild Voorjaarspakket
Kuil 1

Blgg  **Oosterbeek**

Postbus 115
6860 AC Oosterbeek

Meer informatie:
U kunt bellen: +31 (0)26-3346420
of faxen: +31 (0)26-3346419
Uw klantnummer is: 123.456.7

In samenwerking met:

Voorbeeldverslag

Postbus 115

6860 AC OOSTERBEEK

Onderzoek	Onderzoek-/ordernummer: 654321/00987654	Datum verslag: 30-06-2003							
Monster	Maaidatum: 03-05-2003	Datum monsternamen: 23-06-2003			Monster genomen door: Blgg	Contactpersoon monsternamen: Blgg Oosterbeek; 026-3346346			
Resultaat in gram/kg, tenzij anders vermeld.	Resultaat productdroge stof		Streef- traject	voorjr 2003	Resultaat droge stof		Streef- traject	voorjr 2003	
	DS	440	300-500	451	NH ₃ -fractie (%)	8	< 7	11	
Voederwaarde en analyse- resultaat	VEM	419	951	880-940	884	Ruw eiwit	220	160-190	182
	DVE	37	83	70-85	75	Ruwe celstof	247	230-260	259
	OEB	40	91	25-65	63	Ruw as	107	90-120	121
	VEVI	437	992	900-980	909	VCOS (%)	79,8	76-80	77,1
	VOS		713	680-720	678	Suiker	52	60-140	58
	FOS		592	560-600	555	Nitraat	4,0	< 7,5	3,5
	Structuurwaarde	2,9		2,6-3,0	3,0	Chloor	16,1	5-25	11,8
	Verzadigingswaarde	1,00		0,95-1,10	1,04	NDF	471	420-500	495
	pH	5,0		4,5-5,4	5,2	ADF	267	240-290	286
	KAV- berekening					ADL	19	20-30	23
					Kation/Anion Verschil	503	0-400	485	
Mineralen	Natrium	3,1		2,0-5,0	2,3	Uzer (mg)	185	250-500	480
	Kalium	42,9		25-40	36,5	Koper (mg)	8,5	8-11	8,4
Spoorelementen	Magnesium	2,8		> 2,0	2,4	Cobalt (µg)	< 40	> 200	183
	Calcium	4,8		4,5-5,5	5,0	Selen (µg)	19	> 100	42
	Fosfor	4,7		3,0-4,5	4,6	Zwavel	4,4	> 2,0	2,9
	Mangaan (mg)	67		50-120	97	Molybdeen (mg)	1,2	< 5	2,3
	Zink (mg)	53		40-70	43				

Pagina 1

Totaal aantal pagina's: 2

Bijlage 2 Voorbeeld maïskuilanalyse uitgevoerd door Blgg

Voederwaarde-onderzoek
 Snijmais ingekuld Maispakket
 Maissilo

Blgg  **Oosterbeek**

Postbus 115
 6860 AC Oosterbeek

Meer informatie:
 U kunt bellen: +31 (0)26-3346420
 of faxen: +31 (0)26-3346419
 Uw klantnummer is: 123.456.7

Voorbeeldverslag

Postbus 115

6860 AC OOSTERBEEK

Onderzoek	Onderzoek-vordernummer: 575518001474082	Datum verslag: 07-11-2003						
Monster	Maaidatum: 17-09-2003	Datum monstername: 29-10-2003	Monster genomen door: Blgg	Contactpersoon monstername: Blgg : 026-3346346				
Resultaat in gram/kg, tenzij anders vermeld.	Resultaat productdroge stof	Streeftraject	Gemiddelde	Resultaat droge stof	Streeftraject	Gemiddelde		
DS	319	280-340	332	Ruw eiwit	78	75-85	74	
Voederwaarde en analyse-resultaat	VEM	312 980	920-1000	959	Ruwe celstof	201	180-200	197
	DVE	16 51	45-55	48	Ruw as	42	35-50	41
	OEB	-10 -31	-20-35	-31	VCOS (%)	76,6	73-78	75,2
	VEVI	327 1027	950-1030	990	Suiker	< 12	1-15	9
	VOS	734	700-750	722	Zetmeel	344	300-400	344
	FOS	516	475-525	507	NDF	396	370-420	402
	Structuurwaarde	1,8	1,4-2,0	1,6	NDF-verteerbaarheid (%)51,8	30-70	49,6	
	Verzadigingswaarde	0,79	0,75-0,90	0,85	ADF	218	190-220	217
					ADL	22	14-20	20
	Mineralen	Natrium	0,1	> 0,1	0,2	Fosfor	2,1	> 1,6
Kalium		11,7	11-16	11,8	Mangaan (mg)	35	30-60	29
Magnesium		1,3	> 1,2	1,2	Zink (mg)	45	30-60	38
Calcium		1,3	> 1,8	1,5	Izer (mg)	94	150-250	137

Bijlage 3 voorbeeld ontleding uitgevoerd door BDB

**BODEMKUNDIGE DIENST VAN BELGIE** V.Z.W

W. de Croylaan 48
B-3001 Heverlee
Tel.: 016-31 09 22 – Fax: 016-22 42 06
E-mail: info@bdb.be

Leliestraat 63
B-8800 Roeselare
Tel.: 051-20 34 00 – Fax: 051 20 34 20
E-mail: info@bdb.be

Bankrekening: 736-4030300-14
P.R.: 000-0499123-58
B.T.W.: BE 420.415.024

KLANTNUMMER :

Staalnummer :

M.

R U W V O E D E R O N D E R Z O E K

Heverlee,

PARTIJGEGEVENS :

Onderzoeknummer :
Partijnaam : 1E SNEDE
Maai- of oogstdatum : 5/ 5

Monsternummer :
Datum monsternamen :
Datum aankomst :

Product: Gras : ingekuuldANALYSERESULTATEN :

Bepaling	g/kg PRODUCT	g/kg DROGE STOF
Droge stof	446	1000
Ruw eiwit	96	215
Ruwe celstof	108	241
Suikers	25	56
Ruw vet	15	33
Ruw as	57	128
Ammoniakgetal	7	Bewaring : goed.
V.C. organische stof	79.7	

AFGELEIDE VOEDERWAARDEN :

	per kg PRODUCT	per kg DROGE STOF	Gemiddelde voeder- waarden
DVE (g)	36	81	60
OEB (g)	30	68	50
VRE (g)	71	160	115
VEM	415	929	825
VEVI	436	976	825
FOS (g)	260	583	
VOS (g)	310	695	
STRUCTUURWAARDE	2.82	VERZADIGINGSWAARDE	0.99

Bijlage 4 Aanvraagformulier voor een kuilanalyse

Gewasonderzoek (diversen) Oosterbeek


Datum monstername	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Klant nummer	<input type="text"/>	Adresl sticker Opdrachtgever
Code RM	<input type="text"/>	Dienstverf. RM	<input type="text"/>	Naam	<input type="text"/>	
Aantal monsters per order	<input type="text"/>	Resultaat digitaal	<input type="checkbox"/>	Street/ huisnummer	<input type="text"/>	
Nummer offerte	<input type="text"/>	Restant retour	<input type="checkbox"/>	Postcode/ woonplaats	<input type="text"/>	
Tekst op factuur en verslag (max. 25 pos.)	<input type="text"/>			Projectcode	<input type="text"/>	Ordernummer
Gewas-gegevens				Adresl sticker 'order genomen bij'		
Gewas/product				<input type="checkbox"/> Kopie aan		
Maaidatum						
Ras						
Opkomstdatum						
				Klant nummer	<input type="text"/>	
				Naam	<input type="text"/>	
				Street/ huisnummer	<input type="text"/>	
				Postcode/ woonplaats	<input type="text"/>	
				Land	<input type="text"/>	

<input type="checkbox"/> in enkelvoud analyseren		Onderzoeknummer	Aanduiding monster
<input type="checkbox"/> pH, nitraat, chloor, ammoniak	<input type="checkbox"/> Stikstof totaal	1	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> pH	<input type="checkbox"/> Koolstof totaal	2	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Boler-azijn-melkzuur	<input type="checkbox"/> P-totaal	3	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Alcohol	<input type="checkbox"/> K-totaal	4	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Salmonella	<input type="checkbox"/> Zwavel	5	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Enterobacteriaceae	<input type="checkbox"/> Nitraat	6	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Borium	7	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Droge stof	<input type="checkbox"/> Chloor	8	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> NIRS basis pakket	<input type="checkbox"/> Nitraat (bladstelen)	9	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Ammoniak luchtdroog	<input type="checkbox"/> Hoofd + sporen (bladstelen)	10	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Ruw eiwit	<input type="checkbox"/> Mineralenpakket	11	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Ruwe celstof	<input type="checkbox"/> Gezondheidspakket	12	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Ruw as	<input type="checkbox"/> Gasproductietest (GPT)	13	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Suiker	<input type="checkbox"/>	14	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Ruw vet	<input type="checkbox"/> Mycotoxine	15	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Ruw vet (vetrijke producten)	DON, ZEA,	16	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Zetmeel Ewers	<input type="checkbox"/> Caroteen	17	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Zetmeel enzymatisch	<input type="checkbox"/> Methionine	18	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Bestendig zetmeel (NIRS)	<input type="checkbox"/> Vers gras	19	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> In vitro (T&T) *	<input type="checkbox"/> Voederwaardeberekening	20	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> NDF *			
<input type="checkbox"/> NDF na penssap incubatie *			
<input type="checkbox"/> ADF			
<input type="checkbox"/> ADL *			

* Onderzoek alleen in duplo mogelijk

N141200404	Opmerkingen
	<input type="text"/>

Bijlage 5 Kuilanalyse van de maïs op het stagebedrijf uitgevoerd door een veevoederbedrijf

 **QUARTES**

Ruwvoeder-onderzoek

Handelaar: VOSSIUS (5512)
Adviseur: CLERINX HUGO (96)

N 7194

LAMMENS JOS
RHODESTRAAT 1
B 3450 GEETBETS

IDENTIFICATIES


Datum Verslag: 10/10/2005
N° Staal: 51005081 Kuilstengelmais
Datum Staalname: 04/10/2005
Opmerkingen: MAISKUIL 2004 3E KUIL


RESULTAAT

	Waarde /kgDS	Gem		Waarde /kgDS	Gem
DROGE STOF (%)	34.35	33.51	DVE	(g) 51	50
REIWIT (g)	75	82	VEM	981	953
RVET (g)	33	30	OEB	(g) -32	-26
RCELSTOF (g)	181	180	PDIE	(g) 69	69
ZETM (g)	331	333	PDIN	(g) 48	52
RAS (g)	35	32	UFL	0.94	0.91
NDF (g)	422	431			
ADF (g)	209	227			
ADL (g)	15	22			
VCOS (%)	76.03	73.42			
BRE (%)	13.08				

SYNCHRONISATIE

	%		%
FOS1%	48.6	FRAXI P1%	73.5
FOS2%	8.6	FRAXI P2%	1.9
FOS3%	9.2	FRAXI P3%	1.6



Versele Nutrition 

Deze analyses worden u gratis aangeboden door Quartes. De waarde van 1 ruwvoederontleding bedraagt 25 €.
Quartes vous offre gratuitement ces analyses. Une analyse de fourrage vaut 25 €.

Bijlage 6 Kuilanalyse van voordroog uitgevoerd door een veevoederbedrijf



Comptoir de Gives

Div./Afd PROTECTOR N.V.
 Chaussée d'Andenne, 136 B - 4500 HUY/BEN-AHIN
 Tél. : 00 32 - (0)85 - 84 12 72 - Fax : 00 32 - (0) 85 - 84 48 83

RUWVOEDERONTLEDING :

Vossius

Waregem, 16-01-2006


Monster :		VOORDROOG	
Klant :		Lammens 2	
		VERSE STOF	DROGE STOF
Droge stof	%	35,5	
Structuurwaarde			3,19
VEM		286	806
VEVI			814
FOS	g/kg		508
VC-org.stof	%		74,2
Suikers	%		4,3
V.R.E.	g/kg	37	105
DVE	g/kg	18	53
OEB		10	30
Ruw eiwit	%		14,9
Ruwe celstof	g/kg	96	272
Ruwe As	g/kg	51	145
pH			4,87
NH3	%		10,1

OPMERKING : bewaring voldoende

Vriendelijke groeten,

Marc Verdyck

Bijlage 7 Analyse van het kuilgras op het stagebedrijf

 **QUARTES**

Ruwvoeder-onderzoek

Handelaar: VOSSIUS (5512)
Adviseur: CLERINX HUGO (96)

N 7194

LAMMENS JOS
RHODESTRAAT 1
B 3450 GEETBETS

IDENTIFICATIES

Datum Verslag: 12/10/2005

N° Staal: 51006062 Kuilgras

Datum Staalname: 05/10/2005 Maaidatum: 05/05/2005


Opmerkingen: WEIDEGRAS 1E SNEDE 2005


RESULTAAT

	Waarde /kgDS	Gem		Waarde /kgDS	Gem
DROGE STOF (%)	39.95	44.03	DVE	(g)	58
REIWT (g)	179	172	VEMzv		958
RVET (g)	39	32	VEM		896
RCELSTOF (g)	231	249	OEB (g)	47	41
SUIKER (g)	30	45	PDIE (g)	79	80
RAS (g)	161	123	PDIN (g)	109	106
NDF (g)	457	505	UFL		0.85
ADF (g)	259	281	PH		4.50
ADL (g)	14	29			
VCOS (%)	84.10	76.92			
BRE (%)	0.70				

SYNCHRONISATIE

	%		%
FOS1%	34.4	FRAXI P1%	89.1
FOS2%	14.4	FRAXI P2%	2.6
FOS3%	17.3	FRAXI P3%	4.1



Versele Nutrition 

Deze analyses worden u gratis aangeboden door Quartes. De waarde van 1 ruwvoederontleding bedraagt 25 €.
Quartes vous offre gratuitement ces analyses. Une analyse de fourrage vaut 25 €.

Bijlage 8 Rantsoenberekening voor nieuwmelkte koeien

BASISRANTSOEN MELKVEE begin lactatie :										Datum berekening : 31/01/2006		31/01/2006					
Aantal dagen =	3			Gemidd. voeren ransvoor:			***		Dagen extra voor berekening:								
Gemiddeld lactatiedagen =	69			Krachtvoer evenwicht gemidd.			***				Gemiddeld eiwit g/l 32						
Gemiddeld lactatienummer =	2,7			Gemiddeld krachtvoergeh.			0,1		ja		Gemiddeld vet g/l 39						
Max. rantsoen evenwichtig maken :										***							
VOERSOORT	VOERSAMENSTELLING OP DS								kg ds	TOTALE OPNAME					Rest vrm	kg produkt	
	% ds	VEM	DVE	OEB	VW	SW	st/ds	kg ds		VEM	DVE	OEB	VW	st/ds			
maai	34	981	31	-32	0,8	1,44	8,990	7	6867	357	-224	0	10,1	0,385	28,59		
Voordeug	40	890	38	-47	1,03	2,65	6,188	4	7584	232	188	4	10,6	0,244	10,00		
Gemiddeld rantsoent	35,96	950	34	-32	0,88	1,88	5,72	11,00	10451	589	-36	10	20,7	0,629	38,59		
Gewicht :	658 kg								Onderhoudsbehoefte		5458		119				
									Voor productie		4994		470				
									Nodig per kg Mm.		442		50		Vern/kg melk i f/v ve. 435		
									Mm.-productie uit rantsoen		11,3		9,4				
Bijproducten																	
Perzelp	22	1040	101	-68	0,7	1,85	9,088	3	3120	305	-204	2	5,2	0,270	12,64		
CCM-kraachtvoer	75	1070	122	-36	0,47	0,71	11,278	4	6420	732	216	3	1,9	0,916	8,00		
Gemiddeld bijproducten	41,5	1060	113	1	0,58	0,78	10,18	9,00	9540	1037	12	5	5,0	1,186	21,64		
Voor om evenwicht te bereiken										% mengsel		21,6		20,7			
sojabon	88	1017	237	182	0,29	0,16	21,998	60									
Kostzaaiwaaier	88	914	148	183	0,28	0,32	12,950	25									
Doorgruip	99	939	92	-37	0,34	0,33	11,178	10									
maaisilfen an leij	95						77,288	5									
Evenwichtsmengsel	88,6	933	188	144	0,28	0,22	22,67	1,08	1567	317	242	0	0,4	0,381	1,90		
TOTAAL								10,7	4	6	254	5	5,4	1,567	23,57		
Mm.-productie uit bijproducten								25,1	27,0								
Totale rantsoen								21,7	36,4	36,4	218	15,1	26,1	2,196	54		
Melkproductie met bedrijfsvocht								37,8									

Bijlage 9 Rantsoenberekening voor oudmelkte koeien

BASISRANTSOEN MELKVEE einde lactatie :								Datum berekening :		31/01/2006		31/01/2006				
Aantal dieren =	3		Gemidd. voeren ransvoer:		***		Dagen extra voor berekening:		***		Gemiddeld eiwit g/l		37			
Gemiddeld lactatiedagen=	273		Kraefvoer evenwicht gezengd:		***						Gemiddeld vet g/l		41			
Gemiddeld lactatienummer =	2,7		Geplande krachtvoergif:		0,1		ja									
Min. rantsoen evenwichtig maken : ***																
VOERSOORT	VOERSAMENSTELLING OP DS							kg ds	TOTALE OPNAME					Kool emo	Kg produkt	
	% ds	VEM	DVE	OEB	VW	SW	o/ds		VEM	DVE	OEB	VW	o/ds			
Straw	34	981	91	-32	0,8	1,44	3.500	7	6867	357	-224	6	10,1	0,385	20,59	
Voerdroeg	40	896	58	47	1,03	2,03	6.100	4	3584	252	188	4	10,6	0,284	10,06	
Gemiddeld ransvoer	35,96	888	74	-4	0,9	1,81	3,22	11,00	10451	589	-56	10	20,7	0,629	30,59	
Gewicht :	600 kg							Onderszandbehoefte		5458	119					
								Voer productie		4984	470					
								Nodig per kg Mts		442	55	Vers/kg melk i.f.v. ve		409		
								Mts -productie uit ransvoer		11,3	8,6					
Bijproducten																
Penspulp	22	1046	101	-68	0,7	1,05	9.000	3	3120	303	-204	2	3,2	0,270	13,64	
CCM-afschuim	75	1070	122	36	0,47	0,31	15.270	0,1	329	61	18	0	0,2	0,076	0,67	
Gemiddeld bijproducten	24,3	1044	106	-9	0,67	0,66	8,8	3,50	3653	364	-186	2	3,3	0,346	14,30	
Voer aan evenwicht te berekenen								% reeangel								
sojameel	86	1017	237	182	0,29	0,16	23.600	40	100							
Koefzandafvoer	88	934	148	369	0,28	0,33	12.500	23								
Droge pulp	90	939	92	-37	0,34	0,33	13.170	10								
mineralen en kof	95						77.290	5								
Evenwichtsmeeangel	88,6	975	188	144	0,28	0,22	22,67	2,80	2695	544	417	1	0,6	0,655	3,26	
TOTAAL								6,4	6	10	231	3	3,9	1,001	17,57	
Mts -productie uit bijproducten								14,4	14,4							
Totale begransoer								17,4	25,7	25,2	195	12,9	24,6	1,630	48	
Melkproductie met bedrijfsvoorzakke								25,3								

Bijlage 10 Aanpassing rantsoenberekening voor nieuwmelkte koeien na verbetering kuilkwaliteit

AANPASSING BASISRANTSOEN MELKVEE begin lactatie :										Datum berekening : 31/01/2006		31/01/2006			
Aantal dieren =	3	Gemengd voeren rnzvoer:		nee	Dagen extra voor berekening:										
Gemiddeld lactatiedagen=	69	Kraakvoer evenwicht gemengd:		nee			Gemiddeld over g/l		12						
Gemiddeld lactatienummer =	2,7	Gemiddeld kraakvoersgif		0,1	ja		Gemiddeld vit g/l		10						
Max. ransoen evenwichtig maken :										nee					
VOERSOORT	VOERSAMENSTELLING OP DS							kg ds	TOTALE OPNAME					Kost euro	Kg produkt
	% ds	VEM	DVE	OEB	VW	SW	str/ds		VEM	DVE	OEB	VW	str/ds		
ruis	34	981	31	-25	0,8	1,44	5,500	7	4867	357	-175	6	10,1	0,283	20,39
Voerstroeg	40	896	78	63	1,03	2,63	6,100	4	3584	312	260	4	10,0	0,244	10,00
Gemiddeld ransoent	15,96	950	66	8	0,88	1,88	1,32	11,00	10451	669	85	10	20,7	0,629	30,39
Gewicht :		630 kg	Onderkraakbehoefte						3438	119					
			Voor produktie						4994	550					
			Nodig per kg Mio						442	59	Vern/kg melk l.f.v. ve		435		
			Mn -produktie uit rnzvoer						11,3	11,0					
Bijproducten															
Pensgely	22	1040	101	-68	0,7	1,05	9,000	1	3120	303	-204	2	3,2	0,270	13,64
CCM-kraakvoer	75	1070	122	30	0,47	0,31	13,270	6	6420	732	216	3	1,9	0,916	8,00
Gemiddeld bijproducten	41,8	1068	115	1	0,58	0,68	13,8	7,00	9540	1035	12	5	5,0	1,180	21,64
Voor ons evenwicht te berekenen															
								% mengsel		21,6	20,7				
sojameel	88	1077	237	182	0,29	0,16	23,600	68							
Koedraakvoers	88	814	148	103	0,28	0,33	12,900	29							
Droegpulp	90	839	92	-37	0,34	0,33	15,170	18							
maïzena en krm	95						77,280	5							
Evenwichtsmengsel	88,6	975	188	188	0,28	0,22	22,67	1,04	970	196	150	0	0,2	0,236	1,17
TOTAAL								10,0	2	4	162	5	-5,2	1,622	22,81
Mn -produktie uit bijproducten								23,8	24,6						
Totales basisrantsoen								21,0	35,1	35,6	247	14,9	25,9	2,051	53
Melkveehalte met heffingsvervalde								14,4							
								10,3							

Bijlage 11 Aanpassing rantsoenberekening voor oudmelkte koeien na verbetering kuilkwaliteit

AANPASSING BASISRANTSOEN MELKVEE einde lactatie ;								Datum berekening: 31/01/2006		31/01/2006	
Aantal dieren =	3		Gemengd voeren rnvvoer:		000		Dagen extra voor berekening:				
Gemiddeld lactatiedagen =	273		Krachtvoer evenwicht gemengd:		000		Gemiddeld eiwit g/l		35		
Gemiddeld lactatienummer =	2,7		Gespeide krachtvoergfl:		0,1		Gemiddeld vet g/l		41		
Max. rantsoen evenwichtig maken :								000			

VOERSOORT	VOERSAMENSTELLING OP DS								kg ds	TOTALE OPNAME					Kosten	Kg produkt	
	% ds	VEM	DVE	OEB	VW	SW	st/ds	VEM		DVE	OEB	VW	st/ds	oort			
Melk	34	881	51	-25	0,8	1,44	5,500	7	6867	357	-175	6	10,1	0,385	20,59		
Voeding	40	895	78	65	1,03	2,65	6,100	4	3584	312	260	4	10,6	0,344	10,00		
Gemiddeld rantsoen	35,96	890	65	4	0,86	1,88	5,72	11,08	10451	669	85	10	20,7	0,629	30,59		
Gewicht : 650 kg								Onderhoudsbehoefte:		5458		119					
								Voor productie:		4994		550					
								Nodig per kg Mm:		442		55		Vernlg melk (f.v.v)		449	
								Mm-productie uit rantsoen:		11,3		18,1					

Bigproducten																							
Peetspulp	22	1040	101	-48	0,7	1,05	9,000	3	3120	385	-204	2	3,2	0,270	13,64								
CCM-krachtvoer	75	1070	122	36	0,67	0,31	15,270	0,3	535	61	18	0	0,2	0,076	0,67								
Gemiddeld bigproducten	24,3	1044	104	-50	0,67	0,64	9,96	3,30	3655	364	-186	2	3,3	0,346	14,30								
Voer om evenwicht te berekenen								% mengsel		8,3		6,7											
Wegschroot	88	1017	237	182	0,29	0,16	23,600	60															
Koetszalachen	84	914	148	163	0,28	0,35	12,500	25															
Droge pulp	90	939	92	-87	0,34	0,31	15,170	18															
Milkmaken op kruit	95								77,280	5													
Evenwichtsmengsel	88,6	913	188	144	0,28	0,22	22,67	2,14	1996	403	209	1	0,5	0,485	2,42								
TOTAAL								5,6		5		7		123		3		3,8		0,831		16,72	
Mm-productie uit bigproducten								12,8		14,9													

Totale basisrantsoen															
	16,6	24,1	24,1	208	12,6	24,4	1,460	47							

Melkproductie met hadritvoerbekost 21,7

© 2006 Provet Group