

57

# VOEDING VAN RUNDEREN VAN HET BELGISCH WITBLAUWE RAS

Vlaamse overheid | Beleidsdomein Landbouw en Visserij



# VOEDING VAN RUNDEREN VAN HET BELGISCH WITBLAUWE RAS

**Entiteit:** Departement Landbouw en Visserij

**Afdeling:** Duurzame Landbouwontwikkeling

**Auteurs(s):** Laurence Hubrecht (Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling)

Walter Willems (Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling)

Leo Fiems (Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek)

**Datum:** 31/10/2013

# COLOFON

## **Samenstelling**

Entiteit: Departement Landbouw en Visserij

Afdeling: Duurzame Landbouwontwikkeling

## **Verantwoordelijke uitgever**

Jules Van Liefveringe, Secretaris-generaal

## **Depotnummer**

D/2013/3241/264

## **Lay-out**

Carine Van Eeckhoudt, Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling

## **Druk**

Vlaamse overheid

## **Om deze brochure te bekomen neemt u contact op met**

Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling

Ellips, Koning Albert II-laan 35, bus 40, 1030 Brussel

Tel. 02 552 78 70

[voorlichting@lv.vlaanderen.be](mailto:voorlichting@lv.vlaanderen.be)

## **Een digitale versie vindt u terug op**

[www.vlaanderen.be/publicaties](http://www.vlaanderen.be/publicaties)

## **Aansprakelijkheidsbeperking**

Deze brochure werd door het Vlaams Gewest met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. Er wordt evenwel geen enkele garantie gegeven omtrent de juistheid of de volledigheid van de informatie in deze brochure. De gebruiker van deze brochure ziet af van elke klacht tegen het Vlaams Gewest of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via deze brochure beschikbaar gestelde informatie. In geen geval zal het Vlaams Gewest of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze brochure beschikbaar gestelde informatie.

De informatie uit deze uitgave mag worden overgenomen mits bronvermelding.

# INHOUD

WOORD VOORAF.....	5
1 HET MAGENCOMPLEX VAN HET RUND .....	1
1.1 Vier magen .....	1
1.2 Ontwikkeling van het magencomplex .....	1
1.3 Spijsvertering van een herkauwer.....	2
1.3.1 Koolhydraten .....	4
1.3.2 Eiwitten.....	7
1.3.3 Vetten.....	9
1.3.4 Een ras apart .....	9
1.4 Besluit.....	9
2 KALF.....	11
2.1 Belang van biestmelk.....	11
2.2 Melkrantsoen.....	13
2.3 Van melk naar vast voeder .....	17
2.4 Water, vitaminen en mineralen.....	19
2.5 Praktijkvoorbeeld .....	20
2.6 Besluit.....	21
3 VROUWELIJKE JONGVEE .....	23
3.1 Eerste kalving op 24 maanden .....	23
3.2 Stalrantsoen op basis van ruwvoerders.....	25
3.3 Bijvoeding op weide noodzakelijk.....	26
3.4 Water, vitaminen en mineralen.....	29
3.5 Praktijkvoorbeeld .....	29
3.6 Besluit.....	30
4 KOEIEN .....	31
4.1 Voederbehoefthenormen .....	31
4.2 Lichaamsconditiescore .....	33
4.3 Praktische voeding.....	34
4.4 Water, vitaminen en mineralen.....	36
4.5 Praktijkvoorbeelden .....	36
4.6 Besluit.....	38
5 STIEREN EN REFORME KOEIEN .....	39
5.1 Slachtgewicht en vleeskwaliteit .....	39
5.2 Groeifase .....	40
5.3 Afmestfase.....	42
5.4 Structuur .....	44
5.5 Water, vitaminen en mineralen.....	45
5.6 Reforme koeien.....	46
5.7 Praktijkvoorbeelden .....	47

5.8	BESLUIT .....	49
6	VOEDERMIDDELEN.....	51
6.1	Samenstelling en voederwaarde van voedermiddelen .....	51
6.2	Specifieke kenmerken van voedermiddelen .....	61
6.3	Voederwaardeprijs.....	65
7	GRASLANDUITBATING OP VLEESVEEBEDRIJVEN.....	69
7.1	Kenmerken van gras.....	70
7.2	Graslandmanagement.....	71
7.2.1	Onderhoud.....	71
7.2.2	Bemesting .....	71
7.2.3	Maaien en begrazen .....	73
7.3	Besluit.....	74
8	BIJLAGEN .....	75
	FIGURENLIJST .....	77
	TABELLENLIJST.....	78
	SCHEMA .....	79
	BIJLAGE.....	79
	LITERATUURLIJST .....	80
	GERAADPLEEGDE WEBSITES .....	82

# WOORD VOORAF

Op een vleesveebedrijf gaat heel wat aandacht van de veehouder uit naar de voeding van de dieren. Hij wil immers een maximale groei en maximale prestaties bij de dieren realiseren. Bovendien stelt hij alles in het werk om gezond en smakelijk vlees te produceren naar de wensen van de consument.

Voor een rendabele bedrijfsvoering is het ook belangrijk de voederkosten zo veel als mogelijk te drukken. De voederkosten maken immers een belangrijk deel, zo niet het belangrijkste, uit van de totale kosten op een vleesveebedrijf. Bovendien is het aanbod van diverse voedermiddelen sterk afhankelijk van de klimaatomstandigheden, de evolutie van de bio-energieproductie, de markten ... Dit heeft een grote weerslag op de kostprijs van de voedermiddelen.

Natuurlijk mag de veehouder bij het streven naar een goedkoop rantsoen noch de groei, noch andere zoötechnische resultaten van de dieren uit het oog verliezen. Hij moet een evenwicht zoeken tussen de voederkosten en de prestaties van de dieren. De vleesveehouder heeft er dus alle baat bij om zijn dieren te voederen volgens hun behoeften en de rantsoenen samen te stellen op basis van de kwaliteit en de kostprijs van de voedermiddelen. Hiervoor is een degelijke kennis nodig van de werking van het magencomplex van het rund, de voederbehoefthenormen van de verschillende diercategorieën en de eigenschappen van de voedermiddelen.

In deze brochure wordt geprobeerd om de belangrijkste aandachtspunten bij voeding van vleesvee te bundelen. In een eerste hoofdstuk wordt de werking van het magencomplex van het rund beschreven. Op dit vlak worden weinig verschillen gevonden tussen vleesvee en melkvee. In de volgende vier hoofdstukken wordt de voeding per diercategorie besproken. Door zijn specifieke bouw en eigenschappen enerzijds en omwille van de vleesproductie anderzijds, vergt het Belgisch Witblauwe ras een ander rantsoen dan melkvee en zelfs andere vleesveerassen. Het zesde hoofdstuk geeft uitleg bij de verschillende parameters die de voederwaarde en de samenstelling van een voedermiddel bepalen en beschrijft enkele veel voorkomende voedermiddelen in de vleesveehouderij. Het laatste hoofdstuk gaat ten slotte dieper in op de graslanduitbating op vleesveebedrijven. Dit vereist namelijk een andere aanpak dan op melkveebedrijven en verdient ook op vleesveebedrijven de nodige aandacht.

Voor de verwezenlijking van deze brochure willen wij in het bijzonder de heer Leo Fiems, werkzaam bij ILVO - Dier, bedanken voor het aanleveren van informatie en het kritisch nalezen van deze brochure. Ook danken wij de heer Dirk Coomans voor het nalezen van het hoofdstuk betreffende de graslanduitbating op vleesveebedrijven.

Carine Van Eeckhoudt wil ik bedanken voor de lay-out en de eindafwerking van deze brochure.

Meer informatie over de voorlichtingsactiviteiten van de afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling vindt u op [www.vlaanderen.be/landbouw/voorlichting](http://www.vlaanderen.be/landbouw/voorlichting).

Ir. Johan Verstrynghe  
Afdelingshoofd  
Departement Landbouw en Visserij  
Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling

**Eerste druk : Juni 2008, 2e druk 2010, 3e druk 2013**





## 1 HET MAGENCOMPLEX VAN HET RUND

Runderen behoren tot de klasse van de herkauwers. Een rund wordt echter niet als herkauwer geboren. Pas gedurende de eerste levensmaanden ontwikkelt het magencomplex zich tot dit van een herkauwer. De voeding speelt hierbij een belangrijke rol.

De spijsvertering van herkauwers gebeurt deels microbieel in de pens en deels enzymatisch in de lebmaag. Deze processen worden in sterke mate beïnvloed door de voedermiddelen en voedermethode. Voedermiddelen brengen bovenal voedingsstoffen aan die noodzakelijk zijn voor het onderhoud, de groei, de melkproductie en/of de voortplanting van het dier.

### 1.1 Vier magen

De maag van een rund bestaat uit 4 delen: 3 voormagen, de pens-, boek- en netmaag, en de werkelijke maag, de lebmaag. Bij een volwassen rund is de pens de grootste en die kan een volume van 160 liter innemen. De overige magen hebben een volume van respectievelijk 12, 12 en 16 liter.

De pens bevat miljoenen micro-organismen zoals protozoa en bacteriën, waarmee het rund in symbiose leeft. Dankzij deze micro-organismen kan het rund grote hoeveelheden ruwvoeder verteren. Het opgenomen voeder wordt eerst grotendeels door de micro-organismen in de pens afgebroken om daarna als bouwstof te dienen. De netmaag bevat een waterige brij en functioneert ook als een tank voor vreemde voorwerpen zoals stenen, nagels ... In de boekmaag wordt de netmaaginhoud verder verkleind en sterk ingedikt. Ten slotte wordt in de lebmaag de voedselbrij enzymatisch afgebroken en geabsorbeerd.

Het herkauwen heeft als doel het in de pens grof gekauwde voeder verder te verkleinen en in te speeksel. Het voornaamste bestanddeel van het speeksel is bicarbonaat dat de zuurtegraad (pH) van de pensmaag op peil houdt.

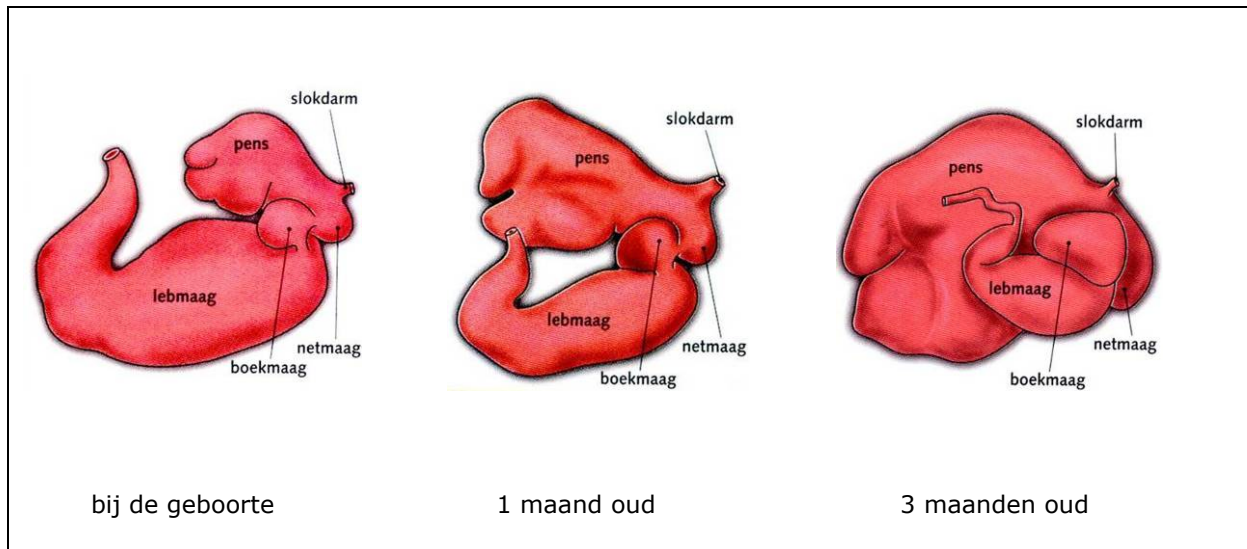
### 1.2 Ontwikkeling van het magencomplex

Bij de geboorte is de lebmaag de best ontwikkelde maag, de voormagen maken amper de helft uit van de lebmaag en functioneren nauwelijks (zie Figuur 1).

Het pasgeboren kalf is enkel in staat om melk te verteren. Dankzij de slokdarmsleufreflex, waarbij de huidplooiën van de slokdarm zich oprichten zodra het kalf melk drinkt, komt de melk direct in de lebmaag terecht. Melk wordt dus in het lichaam verwerkt zonder voorvertering in de pens.

Zodra het kalf vast voeder gaat opnemen, zal de pens zich ontwikkelen. Naast de groei van de pens vormen er zich ook papillen op de penswand. Hoe meer papillen er worden gevormd, hoe meer voedingsstoffen kunnen opgenomen worden. De vorming van deze penspapillen wordt gestimuleerd door vluchtige vetzuren, die vooral na opname van het krachtvoeder geproduceerd worden. Krachtvoeder is dus belangrijk voor de ontwikkeling van penspapillen, terwijl ruwvoeder zorgt voor de ontwikkeling van het pensvolume.

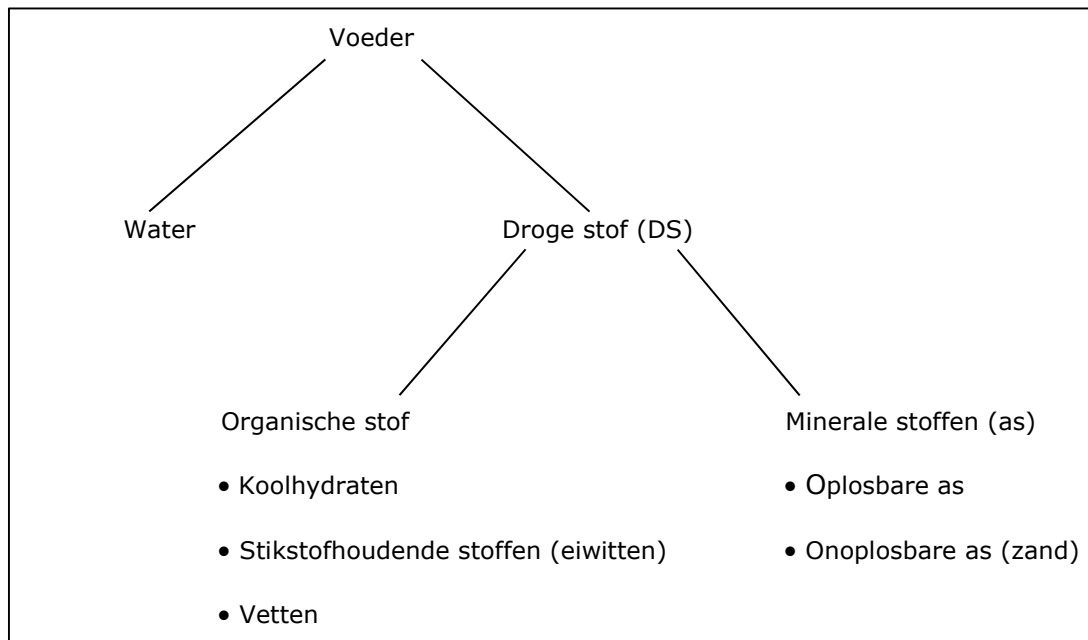
Samen met de pens ontwikkelen zich ook de leb-, net- en boekmaag, maar langzamer. Normaal gezien is het magencomplex na ongeveer 5 à 6 maanden volledig ontwikkeld en functioneert het kalf als een volwaardige herkauwer.



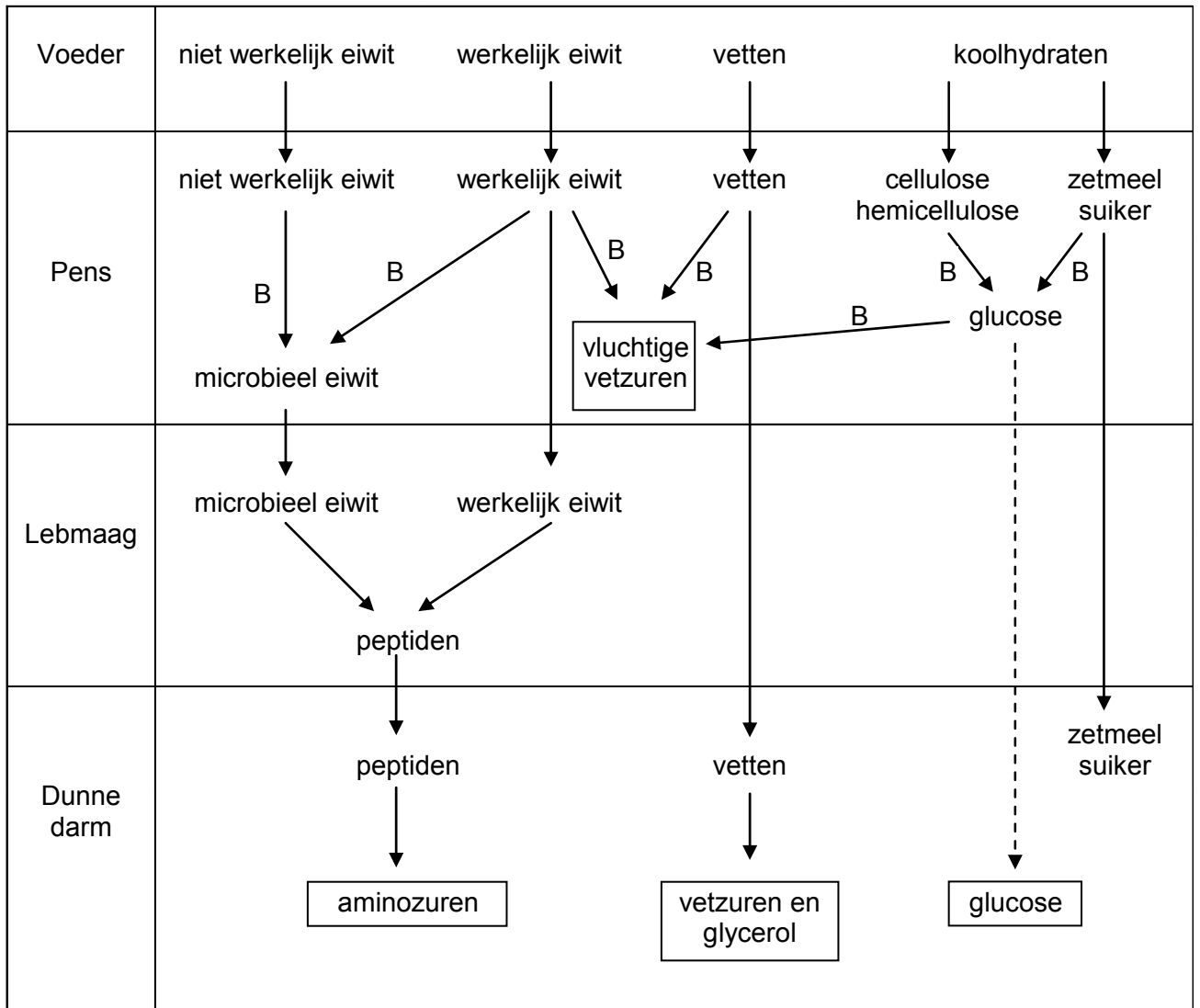
**Figuur 1.** De evolutie van het magencomplex bij het rund  
(Bron: boerderij/veehouderij)

### 1.3 Spijsvertering van een herkauwer

De voedermiddelen worden op verschillende manieren verteerd in het lichaam van het rund. De samenstelling van de voedermiddelen speelt hierbij een belangrijke rol en wordt voorgesteld in Figuur 2. De vertering van koolhydraten, eiwitten en vetten worden beschreven en schematisch voorgesteld in Figuur 3.



**Figuur 2.** Samenstelling van voeder



B: bacteriële actie       : belangrijkste plaats van absorptie

**Figuur 3.** Schematische weergave van de spijsvertering en de absorptie bij het rund  
 (Bron: V. Ishler, J. Heinrichs, G. Varga, Departement of Dairy and Animal Science,  
 The Pennsylvania State University, 1996)

### 1.3.1 Koolhydraten

Koolhydraten komen in verschillende vormen voor. In de rundveevoeding zijn (hemi)cellulose, zetmeel en wateroplosbare suikers de belangrijkste. Voor elk van deze koolhydraten staan in Tabel 1 enkele eigenschappen.

Tabel 1. Enkele eigenschappen van de belangrijkste koolhydraten in de rundveevoeding

Koolhydraten	(Hemi)cellulose	Zetmeel	Wateroplosbare suikers
<b>Rijkelijk aanwezig in</b>	Gras, GPS <sup>1</sup> , stro	Granen, aardappelen	Bieten, wortelen
<b>Vorming van vetzuur in pens</b>	Azijnzuur	Propionzuur	Boterzuur
<b>Zuurtegraad (pH) in pens</b>	> 6,0	5,5–6,0	rond 5,5
<b>Verteringssnelheid in pens</b>	Traag	Snel	Snel
<b>Energiewaarde in pens</b>	Laag	Hoog	Hoog
<b>Eindproduct in lichaam</b>	Melkvet	Lichaamsvet	-

<sup>1</sup> GPS: gehele plantsilage

Bij de fermentatie van koolhydraten wordt voornamelijk energie geproduceerd. Ze worden in de pens door de bacteriën afgebroken en omgebouwd tot energierijke bijproducten, de zogenaamde vluchtige vetzuren, die door het dier via de penswand worden geabsorbeerd. De belangrijkste vluchtige vetzuren zijn azijnzuur, propionzuur en boterzuur. Zij voorzien ongeveer 70% van de energiebehoeften van het dier.

De bacteriënpopulatie en de concentratie vluchtige vetzuren in de pens hangen in sterke mate af van de rantsoensamenstelling. Op de weide of bij vezelrijke rantsoenen zullen in de pens vooral de bacteriën domineren die cellulose afbreken. Er zal relatief meer azijnzuur geproduceerd worden en de zuurtegraad (pH) in de pens zal hoger zijn (pH = 6 à 6,5). Bij hoog energetische rantsoenen (bv. granen) domineren de bacteriën die zetmeel afbreken en zal relatief meer propionzuur geproduceerd worden. Dit geeft aanleiding tot een lagere zuurtegraad in de pens (pH = 5,5 à 6). Bij vergisting van wateroplosbare suikers wordt er relatief meer boterzuur gevormd en zal de zuurtegraad in de pens rond 5,5 schommelen. Energetisch gezien is de vorming van propionzuur het meest interessant omdat bij de vorming van azijnzuur ook methaan ontstaat dat niet door de penswand kan geresorbeerd worden, maar wordt uitgedemd.

Voor een optimale pensvertering is de verhouding van cellulose, zetmeel en suiker in het rantsoen belangrijk. Te veel zetmeel en suikers in verhouding tot ruwe celstof (cellulose, hemicellulose) geeft een sterke pH-daling als gevolg van de vorming van melkzuur. Indien de bufferende werking van het speeksel ontoereikend is om de zuren te neutraliseren (bv. door de snellere fermentatie van zetmeel en suiker) kan er pensverzuring (acidose) optreden. Rantsoenen met veel zetmeel en suikers hebben vaak maar een klein ruwvoederaandeel. Daardoor moet er minder herkauwd worden en wordt er ook minder speeksel afgescheiden. Veel snel fermenteerbare koolhydraten in het rantsoen en weinig speekselsecretie hebben bijgevolg een dubbel negatief effect op de penswerking.

De structuurwaarde van het rantsoen of het voedermiddel geeft een idee over de verhouding van deze koolhydraten. Een lage structuurwaarde wijst op een rantsoen of een voedermiddel met veel snel fermenteerbare koolhydraten. Tevens moet de omschakeling van een ruwvoerrijk naar een krachtvoerrijk rantsoen en omgekeerd, geleidelijk aan gebeuren opdat de pens en zijn micro-organismen zich kunnen aanpassen.

De verhouding van de fermenteerbare koolhydraten beïnvloedt daarnaast ook de bestemming van de geresorbeerde vetzuren. Azijnzuur bevordert de vorming van melkvet, terwijl propionzuur de vorming van lichaamsvet stimuleert. Om het melkvetgehalte bij melkvee op peil te houden, is dus een hoog aandeel ruwe celstof in het rantsoen aangewezen. Hoewel dit geen doel is bij vleesvee, is toch een bepaalde hoeveelheid ruwe celstof in het rantsoen noodzakelijk voor een goede penswerking. Uit dit alles is af te leiden dat in de pens van melkvee een zuurtegraad van 6,2 à 6,5 en bij vleesvee van 5,5 à 6,2 na te streven is.

Het verloop van de pensfermentatie kan door meerdere factoren bepaald worden:

- de structuur van het voeder;

Bij langvezelig ruw celstofrijk voeder verloopt de opname traag, wordt er meer herkauwd, wordt meer speeksel gevormd, blijft een hoge pH aangehouden en wordt de cellulosefermentatie geactiveerd. Maar, hoe fijner het voeder gemalen wordt, hoe vlugger de vertering intreedt, hoe meer en vlugger vetzuren zullen gevormd worden, hoe minder er herkauwd wordt en hoe minder speeksel er gevormd wordt. Dit alles resulteert in een lagere pH en een fermentatiepatroon gelijkend op dat van een ruw celstofarm rantsoen. Bijgevolg zal het fijnmalen van een ruw celstofrijk rantsoen de celluloseafbraak niet verhogen. De afbraak wordt echter geremd door de pH-daling als gevolg van de afbraak van snel fermenteerbare koolhydraten en een kortere verblijfsduur in de pens.

- de samenstelling van het rantsoen;

De celluloseafbraak vermindert bij:

- een hoger ligninegehalte: lignine is verbonden met cellulose tot lignocellulose en is resistent aan bacteriële afbraak. Ouder, meer stengelig gras (10% lignine in DS) is moeilijker te verteren dan jong gras (5% lignine in DS);
- relatief grotere hoeveelheden zetmeel en/of oplosbare suikers;
- hoge vetgehalten, vooral toegevoegd dierlijk vet (verzadigde langketen vetzuren);
- een te lage ammoniakale stikstofgehalte in de pens: pensbacteriën hebben voor hun groei en vermenigvuldiging ammoniakale stikstof nodig (zie verder).

- de verblijfsduur in de pens.

Hoe langer het voeder in de pens verblijft, hoe langer het door de pensbacteriën kan verteerd worden en dus hoe meer vluchtige vetzuren kunnen gevormd worden. Een lange verblijfsduur in de pens is vooral gunstig voor ruwe celstof omdat die enkel door pensbacteriën kunnen verteerd worden. Voor zetmeel is dit minder gunstig omdat zetmeel ook enzymatisch in de lebmaag en dunne darm kan afgebroken worden (bestendig zetmeel) met een hoger rendement tot gevolg. Voedermiddelen kunnen, afhankelijk van de bestendigheid van het zetmeel, opgedeeld worden in drie groepen: zetmeelbestendige (maïs), neutrale (aardappelen) en zetmeelonbestendige voedermiddelen (tarwe, gerst, maniok). Bij maïs bestaat er een positief verband tussen het droge stofgehalte en de zetmeelbestendigheid. Kuilmaïs (30% à 35% DS) bevat minder bestendig zetmeel dan CCM (50% à 60% DS). Anderzijds zal een dier bij een snelle penslediging meer voeder kunnen opnemen, hetgeen de verminderde verteerbaarheid kan compenseren.

De verblijfsduur wordt ook bepaald door het pensvolume, de frequentie van voederopname en de pensmotiliteit. Het Belgisch Witblauw-ras wordt gekenmerkt door een kleiner pensvolume in verhouding met andere melk- en vleesveerassen waardoor er minder ruwvoeder kan opgenomen worden en de verblijfsduur ervan korter zal zijn.

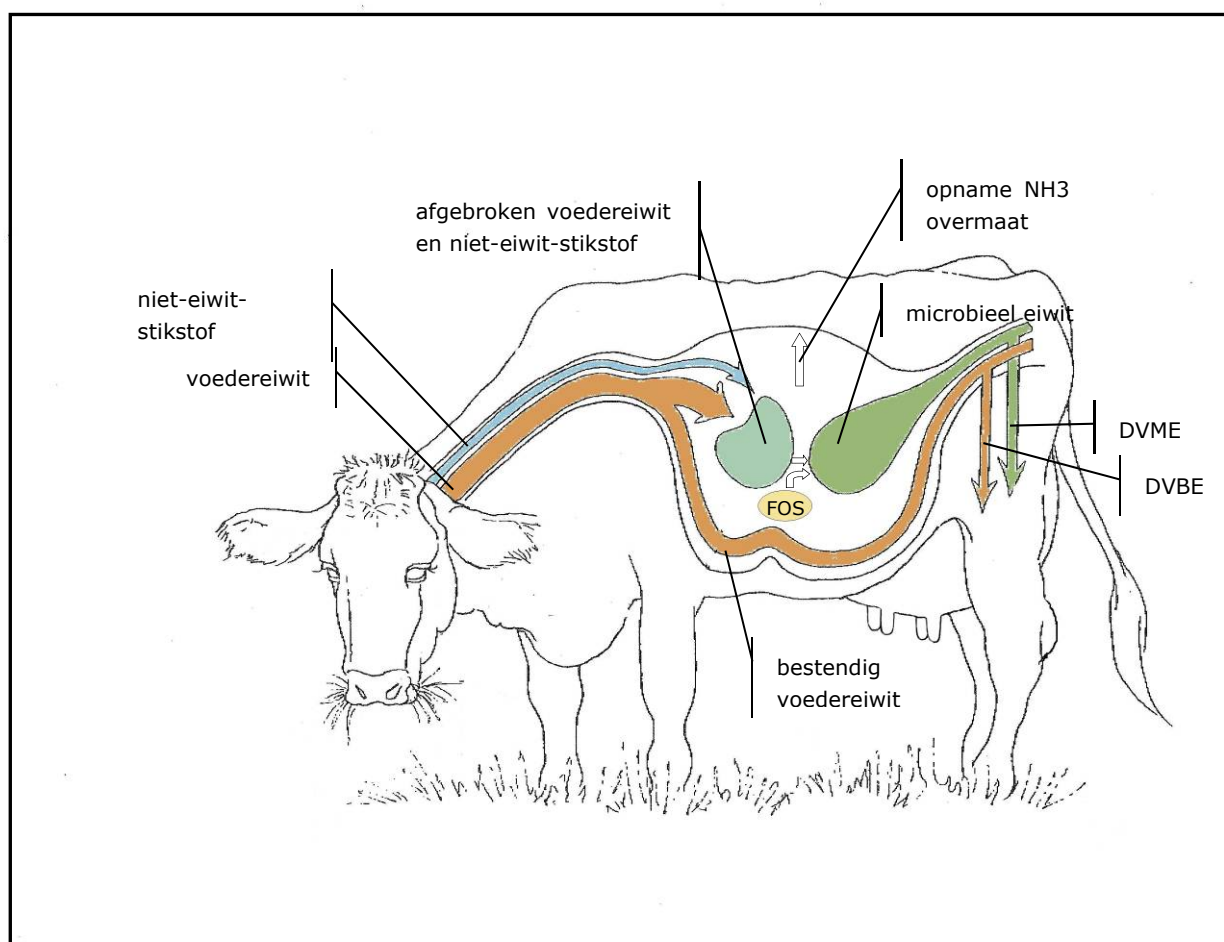
Bij een hogere frequentie van voederopname of bij een gemengd rantsoen zal de vertering gelijkmatiger verlopen. Bij plotse inname van bv. krachtvoeder zal de vertering sterk toenemen, de pH dalen en de afbraak van cellulose teruglopen. Stoornissen in de pensmotiliteit (pensbewegingen) zal de verblijfsduur in de pens verlengen en door een minder goede vermenging van de voedselbrij zal de pensvertering minder vlot verlopen.

De energiewaarde van een voedermiddel wordt, afhankelijk van de diercategorie, uitgedrukt in VEM (Voeder Eenheid Melk) of VEVI (Voeder Eenheid Vlees Intensief). 1000 VEM of VEVI komt overeen met de hoeveelheid energie die het dier voor respectievelijk melkproductie of vleesproductie kan opnemen uit 1kg gerst.

### 1.3.2 Eiwitten

Het ruwe eiwit in het rantsoen bevindt zich in de vorm van werkelijk eiwit en niet-werkelijk eiwit (niet-eiwit-stikstof verbindingen of afgekort NPN). Het niet-werkelijk eiwit en een groot deel van het werkelijk eiwit (het onbestendige eiwit) wordt in de pens door de bacteriën afgebroken tot aminozuren en verder tot ammoniak. Daarnaast maken de bacteriën microbieel eiwit aan op basis van deze aminozuren en ammoniak. Hiervoor hebben ze wel energie nodig. Dit microbiële eiwit komt samen met het niet afgebroken werkelijk eiwit (het bestendige eiwit) in de lebmaag en dunne darm terecht waar het gedeeltelijk enzymatisch wordt afgebroken tot aminozuren en wordt geabsorbeerd.

Het gedeelte microbieel eiwit dat in de dunne darm wordt verteerd, wordt het darmverteerbaar microbiële eiwit (DVME) genoemd. Het in de dunne darm verteerde werkelijk voedereiwit wordt het darmverteerbaar bestendige eiwit (DVBE) genoemd. Bij het verteringsproces gaat er ook een deel van de eiwitten verloren via de verteringsenzymen en het afschilferen van de darmwand, dit wordt het darmverteerbaar metabool fecaal eiwit (DVMFE) genoemd.



Figuur 4. Eiwitvertering bij het rund  
(Bron: Patricia Poels)

Het darmverteerbare eiwit (DVE) of de werkelijke eiwitaanvoer in de dunne darm, dat instaat voor de behoeften aan aminozuren voor het onderhoud, de groei, de dracht en de lactatie is:

$$\mathbf{DVE = DVME + DVBE - DVMFE}$$

met DVME = darmverteerbaar microbiel eiwit  
DVBE = darmverteerbaar bestendig eiwit  
DVMFE = darmverteerbaar metabool fecaal eiwit

Voor een optimale penswerking en minimale stikstofverliezen in het milieu, is het belangrijk de energie en het eiwit in het rantsoen af te stemmen op de behoeften van het dier. De vorming van microbiel eiwit vergt een stikstof- en energiebron en beiden moeten in de pens in balans zijn. Deze balans, de onbestendige eiwitbalans genaamd of afgekort OEB, wordt uitgedrukt als het verschil tussen de mogelijke microbiële eiwitproductie uit stikstof (afgebroken eiwit) en de mogelijke microbiële eiwitproductie uit energie. Wanneer de OEB-waarde nul is, is er in de pens een evenwichtssituatie waarbij de vorming van stikstof precies afgestemd is op de energie die voorhanden is. Bij onvoldoende energie t.o.v. stikstof in de pens komt de ammoniak via de penswand en de bloedbaan in de lever terecht waar ureum gevormd wordt en deels via de urine wordt uitgescheiden. In dit geval is de OEB-waarde positief. Is er echter een tekort aan stikstof t.o.v. energie in de pens (negatieve OEB-waarde), dan wordt de microbiële activiteit hierdoor geremd. Dit kan resulteren in een slechtere vertering van het rantsoen en een lagere voederopname. Een OEB-norm bestaat niet, aangeraden wordt dat de OEB rond de nul gram per dier schommelt.

Vaarzen, stieren en niet-zogende koeien van meer dan 250 kg kunnen bij overmaat aan DVE een beperkt OEB tekort in het rantsoen verdragen. Dit toelaatbaar OEB tekort mag geen van volgende formules overschrijden:

**1) OEB tekort  $\leq$  [(DVE verstrekking – DVE norm): 0,65]**

**2) [(LG – 250) x 0,25]**

met LG = lichaamsgewicht

DVE en OEB worden uitgedrukt als g per kg droge stof voor voedermiddelen of per dier voor de behoeften. De DVE- en OEB-waarde van voedermiddelen zeggen iets over de bestendigheid van het voedereiwit. Voedermiddelen met relatief veel bestendig voedereiwit (bv. pulp) hebben een hoge DVE-waarde maar een lage OEB-waarde, terwijl voedermiddelen met relatief veel onbestendig voedereiwit (bv. voordroogkuil) gekenmerkt worden door zowel een hoge DVE- als OEB-waarde. Ureum, dat volledig in de pens wordt afgebroken en uit niet-eiwit stikstof bestaat, heeft een DVE-waarde van nul en een theoretische OEB-waarde van 2915g/kg droge stof. Ureum is toxisch bij een opname van 45g per 100kg lichaamsgewicht, in 1 keer of op korte tijd opgenomen. In september 2012 heeft de Europese commissie het gebruik van ureum in de rundveevoeding aan strengere maatregelen onderworpen. De maximaal toegelaten hoeveelheid wordt beperkt tot 8800mg/kg volledig diervoeder met een vochtgehalte van 12%. Bijgevolg zal het voor een individuele veehouder nauwelijks haalbaar zijn om dergelijke kleine hoeveelheden ureum in het rantsoen te mengen.



De aminozurensamenstelling in de dunne darm heeft een grote invloed op de prestaties van het dier. De aminozuren afkomstig van microbiële eiwit zijn hoogwaardig. Aangezien onbestendig voedereiwit toch in de pens wordt afgebroken en er microbiële eiwit wordt gevormd, is de kwaliteit van onbestendig voedereiwit niet zo belangrijk. Bestendig voedereiwit (vb. palmpitschroot) moet echter wel kwalitatief goed zijn omdat dit in de dunne darm wordt afgebroken.

Elk dier heeft een specifieke behoefte aan essentiële aminozuren (arginine, histidine, (iso)leucine, lysine, methionine, phenylalanine, threonine en valine). Uit een onderzoek, uitgevoerd aan de Universiteit in Gembloux, blijkt dat methionine, phenylalanine en arginine de meest limiterende aminozuren zijn bij Belgisch Witblauw-stieren. Verder onderzoek zal ertoe moeten leiden dat rantsoenen worden opgesteld in functie van de behoeften aan aminozuren en de hoeveelheid darmverteerbare aminozuren in de voedermiddelen, zoals dit nu reeds gebeurt in de varkens- en kippenvoeding.

### 1.3.3 Vetten

Oliehoudende zaden (zoals lijnzaad) die eiwitrijk en meestal energierijk zijn, bevatten vetten. Vetten worden door de bacteriën in de pens snel afgebroken tot glycerol en onverzadigde vetzuren die verder worden omgezet tot respectievelijk propionzuur en verzadigde vetzuren. Zo komen er in de dunne darm meer verzadigde vetzuren terecht. Daarnaast maken bacteriën ook vetten aan die grotendeels uit onverzadigd vetzuur bestaan. Hierdoor kan het gehalte vetten dat de pens verlaat, hoger zijn dan in het voeder.

### 1.3.4 Een ras apart

De behoeften voor eiwit, energie en structuur zijn afhankelijk van het ras, het type, het geslacht en het gewicht. In vergelijking met melkveerassen en vleesrassen met een gewone conformatie, wordt het Belgisch Witblauw-ras (dikbiltype) gekenmerkt door een hoger slachtrendement, een hoger aandeel vlees en een lager aandeel vet in het karkas. Dit heeft als gevolg dat de eiwit- en energiebehoeften van dikbillen hoger zijn.

Als gevolg van hun excellente conformatie hebben dikbillen een kleiner spijsverteringsstelsel en bijgevolg een lager opnamevermogen. Toch slagen ze erin om het voeder efficiënter om te zetten. Hierdoor worden aan dikbillen vaak hoog energetische rantsoenen verstrekt en wordt de kans op structuurtekort groter. Dit is voornamelijk een gevaar bij dikbilstieren.

## 1.4 Besluit

Een rund is een herkauwer en bezit bijgevolg 4 magen: de pens, net-, boek- en lebmaag. Bij een pasgeboren kalf is enkel de lebmaag al goed ontwikkeld en het kalf kan enkel (biest)melkverteren. Door de opname van vast voeder gaan geleidelijk aan ook de pens en de overige voormagen zich ontwikkelen en wordt het kalf op 5 à 6 maanden een volwaardige herkauwer. Hierbij zal het ruwvoeder voornamelijk invloed hebben op het pensvolume, terwijl het krachtvoeder de ontwikkeling van de penspapillen bevordert.

De voeding van runderen moet erop gericht zijn een goede penswerking te bekomen. Hiertoe zijn de elementen energie, eiwit en structuur uitermate belangrijk. Het voedereiwit wordt in de pens omgezet tot microbiële eiwit. Dit proces vergt energie die afkomstig is van de vertering van koolhydraten en vetten. Om pensverzuring te voorkomen en de penswerking te bevorderen moet er voldoende structuurhoudend materiaal aanwezig zijn. Het rantsoen moet zo zijn samengesteld dat deze drie elementen in evenwicht aanwezig zijn. De aminozuren die in de dunne darm uit microbiële eiwit en niet-afgebroken voedereiwit worden gevormd, moeten de behoeften voor onderhoud, groei, melkproductie en voortplanting dekken.



## 2 KALF

De voeding is van primordiaal belang bij de opfok van het kalf, enerzijds ter bescherming van het kalf tegen ziektekiemen en anderzijds voor de ontwikkeling van het magencomplex. Een geleidelijke overgang van melk naar vast voeder en een goed uitgebalanceerd rantsoen moeten diarreeproblemen bij het kalf voorkomen. Een gezond kalf met een volledig ontwikkeld magencomplex vormt de basis voor een egale groei bij het jongvee.

Uit onderzoek bij het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO) is gebleken dat het geboortegewicht van het vaarskalf en de groei tijdens de eerste levensmaanden een belangrijke invloed hebben op het gewicht bij eerste kalving. Opdat varzen 600 kg zouden wegen bij kalving moet de veehouder proberen kalveren te kweken met een geboortegewicht van minimum 45kg, die gedurende de eerste 4 levensmaanden minstens 600g/d en liefst 750g/d groeien.

### 2.1 Belang van biestmelk

Een kalf wordt zonder antistoffen geboren waardoor het niet beschermd is tegen ziektekiemen (bacteriën, virussen ...). Via de biestmelk of het colostrum worden antistoffen van de moeder doorgegeven aan het kalf, zo wordt het kalf de eerste twee à drie levensmaanden beschermd tegen ziektekiemen (passieve immuniteit), terwijl het geleidelijk aan zijn eigen weerstand opbouwt (actieve immuniteit). Naast antistoffen of immunoglobulines bevat biest ook groeifactoren, vitamines (A en E) en mineralen die nuttig zijn om de stofwisseling van het kalf snel op gang te brengen. Uiteraard krijgt het kalf via de biest ook de eerste nutriënten toegediend. Biest is van levensbelang voor het kalf en wordt ook wel het 'vloeibare goud' genoemd.

Voor een goede biestverstrekking moeten vier aspecten (vlug, vaak, voldoende en vers) in acht genomen worden:

**VLUG:** De biest moet direct na de geboorte aan het kalf toegediend worden. De antistoffen die zo in het bloed opgenomen worden, zullen het kalf gedurende de eerste levensweken beschermen tegen de ziektekiemen die op het bedrijf aanwezig zijn. Vanaf twaalf uur na de geboorte daalt de efficiëntie van de opname van antistoffen en al vanaf het moment dat ze één dag oud zijn, worden de antistoffen uit de biestmelk niet langer in de bloedbaan opgenomen, maar hebben ze alleen nog een lokale beschermende én kiemremmende werking in het darmkanaal.

**VOLDOENDE:** Er wordt aangeraden om binnen de eerste 12 levensuren 3 liter biest (200g à 250g immunoglobulines) en binnen de eerste 24 levensuren een totale hoeveelheid biestmelk te verstrekken die overeenstemt met 10% van het lichaamsgewicht. Aangezien het bij zuigen moeilijk te controleren is hoeveel biest het kalf opneemt, is het ten sterkste aangeraden om de eerste maal de koe te melken en de biest zelf toe te dienen. Indien het kalf niet wil drinken, kan de veehouder de biest met een sonde opgieten. Gezien de kwaliteit van de biest door meerdere factoren kan beïnvloed worden, wordt aangeraden de kwaliteit met een colostrummeter te bepalen. Kwalitatieve biest bevat meer dan 50g immunoglobulines per liter biest, gemeten bij een temperatuur van 20 à 25°C. Heeft de biest een hogere (bv. bij uiverse biestmelk) of lagere (bv. biest uit de frigo) temperatuur dan wordt de Ig-gehalte best gecorrigeerd:  
Gecorrigeerde Ig-gehalte = gemeten Ig-gehalte - 13,2 + (0,8 x temperatuur bij meting).

**VAAK:** De eerste dag wordt de biestmelk in 3 à 4 beurten toegediend. De 2e en 3e dag worden kleinere hoeveelheden over meerdere beurten verstrekt. Op bedrijven met diarreeproblemen als gevolg van een rota- of coronavirusbesmetting kan het raadzaam zijn om gedurende 21 dagen tweemaal daags 25 à 50ml biest extra toe te dienen.

**VERS:** In biestmelk kunnen kiemen zich snel vermenigvuldigen. Als biestmelk niet binnen 1 à 2 uur verstrekt wordt, moet de biest in de koelkast bewaard (max. 1 à 2 dagen) of ingevroren worden.

Bij correct ontdooien is diepgevroren biest een waardig alternatief voor verse biest. Door het invriezen zullen de cellen wel beschadigd worden, maar de antistoffen blijven intact. Bij voorkeur wordt biest ingevroren bij -20°C in porties van 1 à 2 liter. Het ontdooien van biest moet gebeuren

op kamertemperatuur (langzaam) of in een warmwaterbad van 40 à 45°C (snel). Bij gebruik van een microgolfoven mag de temperatuur niet boven de 50°C stijgen, anders denatureren de antistoffen en verliezen ze hun beschermende werking. Daarom wordt aangeraden te verwarmen bij een verlaagde capaciteit ( $\pm$  350 watt) en het verwarmen tussentijds te onderbreken om de biestmelk om te roeren.

De kwaliteit en kwantiteit van biestmelk wordt door meerdere factoren beïnvloed: het ras en de leeftijd van de koe spelen een belangrijke rol. In tegenstelling tot melkveerassen, beschikt het BWB-ras over een geringe hoeveelheid biest maar de biest is doorgaans van een uitstekende kwaliteit (zie Tabel 2 en Tabel 3). Oudere koeien geven een grotere hoeveelheid biest dan vaarzen. Bovendien is de biest van een betere kwaliteit doordat de koeien al met meer ziektekiemen in contact gekomen zijn en dus meer antistoffen hebben aangemaakt.

Voor de bescherming van de kalveren is het altijd beter biest van de eigen veestapel te geven omdat die antistoffen bevat tegen de bedrijfsspecifieke ziektekiemen. Bijkomend vaccineren van de drachtige koeien kan extra bescherming bieden tegen andere ziektekiemen (voornamelijk E. coli-bacterie, corona- en rotavirus).

**Tabel 2.** Samenstelling van de eerste biest per ras  
(Bron: CER)

Ras	Hoeveelheid biest (l)	Concentratie immunoglobulinen (g/l)
Witblauw	1	70-120
Holstein	5-12	55-75
Dubbeldoelras	5-7	70-80

**Tabel 3.** Biestmelkproductie en -kwaliteit bij BWB-koeien  
(Bron: Fac. Diergeneeskunde-UGent)

	Hoeveelheid biest (l)	Concentratie immunoglobulinen (g/l)
Alle	2,3	111,11
Vaarzen	1,46	81,70
Koeien	2,96	127,44

De zoogkoeienhouder is soms aangewezen op alternatieve bronnen van biestmelk:

- verse of diepgevroren biest van melkkoeien;  
Bij verstrekking van biestmelk van andere koeien moeten die koeien vrij zijn van paratuberculose en andere ziekten.
- gestandaardiseerde biest (75g immunoglobulinen per liter) afkomstig van de 'biestbank' in Marloie (Afdeling Dierlijke Immunologie van het Centre d'Economie Rurale).

Meer informatie met betrekking tot het biestmanagement vindt u in brochure 69 *Rendabiliteit in de vleesveehouderij – Management ter beperking van kalversterfte*. ([www.vlaanderen.be/publicaties](http://www.vlaanderen.be/publicaties))

## 2.2 Melkrantsoen

De voeding van het jonge kalf is bepalend voor de ontwikkeling van het magencomplex. De eerste levensweken is het kalf aangewezen op een rantsoen dat hoofdzakelijk uit melk bestaat omdat het kalf nog geen ander voeder kan verteren (zie 1.2 Ontwikkeling van het magencomplex).

### Gescheiden opfok

Bij *gescheiden opfok* wordt doorgaans kunstmelk verstrekt. De veehouder heeft de keuze uit een breed gamma van producten. Bij het maken van een keuze kan de veehouder op volgende parameters selecteren:

- grondstof: melkeiwit (magere melkpoeder, weiconcentraten), plantaardige eiwitten (soja, tarwe ...);
- eiwit- en vetgehalte;
- voedermethode: (spenen)emmer, drinkautomaat ...;
- geschiktheid voor specifieke toepassingen: voorraadvoeding, aanzuren ...;
- prijs.

Kunstmelk op basis van mager melkpoeder wordt geleidelijk verteerd in de lebmaag (5 à 8 uur). Enerzijds is dit gunstig voor het kalf omwille van de kleinere kans op diarree bij het kalf, zeker in minder goede bedrijfsomstandigheden, anderzijds beperkt het de snelle ontwikkeling van de pens en daarmee de opname van vast voeder. Kunstmelk op basis van mager melkpoeder is minder geschikt voor aanzuren omdat die snel kan schiften.

Sinds de afschaffing van de Europese subsidies voor verwerking in oktober 2006 en door de toenemende vraag naar melkproducten op de wereldmarkt, is kunstmelk op basis van mager melkpoeder duurder geworden. Daarom maken producenten van kunstmelk meer en meer gebruik van de goedkopere plantaardige eiwitbronnen en weiconcentraten. Door het ontbreken van mager melkpoeder in kunstmelkpoeder spreken we van een nulmelkpoeder.

De eerste 3 levensweken is enkel kunstmelk op basis van melkeiwit (magere melkpoeder, weiconcentraten) aangewezen. Pas na deze periode kunnen de verteringssappen van het kalf plantaardige eiwitten goed verteren. De nulmelkpoeders voor BWB-kalveren zullen doorgaans een groter zuivelaandeel (wei) en een kleiner aandeel plantaardige eiwitten (tarwe) bevatten. Soja als plantaardige eiwitbron wordt afgeraden voor BWB-kalveren. Nulmelk met soja-eiwit verteert immers moeilijk in de lebmaag en stroomt door naar de darm, waar er een gisting ontstaat dat kan leiden tot diarree. Nulmelk met tarwe-eiwit verteert na 1 à 2 uur in de lebmaag. Door de snellere vertering ten opzichte van magere melkpoeder krijgt het kalf sneller een hongergevoel, hetgeen de opname van vast voeder bevordert. Nulmelkpoeders kunnen aangezuurd worden en zijn dus geschikt voor voorraadvoeding.

Kunstmelk bezit doorgaans minder vet en energie dan koemelk. Hierdoor realiseren kalveren gevoed met kunstmelk een iets lagere dagelijkse groei dan kalveren gevoed met koemelk. Daarom wordt aangeraden om iets meer kunstmelk per beurt te geven dan bij het gebruik van koemelk.

Het jonge kalf is zeer gevoelig voor diarree. Dit kan te wijten zijn aan voedingsfouten (voedingsdiarree) en/of microbiële besmetting (besmettelijke diarree). In dit laatste geval zal het kalf koorts (> 39,3°C) hebben.

Veel voorkomende voedingsfouten zijn:

- koemelk aanlengen met water of melkpoeder in te veel water oplossen;
- kunstmelk niet homogeen aanmaken (klonters);
- te grote hoeveelheden melk in 1 keer verstrekken;
- melk niet genoeg opwarmen;
- plots van melkpoeder veranderen;
- slechte bewaring van melkpoeder.

Bij een kalf komt de melk via de slokdarmsleufreflex rechtstreeks in de lebmaag terecht. Komt de melk toch in de pens terecht dan kan de melk moeilijk verteren en er gaan rotten. In dat geval spreken we van pensdrinkers. Dit kan gebeuren als het kalf te veel melk in één keer drinkt waardoor de melk niet volledig kan opgevangen worden in de lebmaag en terugloopt van de lebmaag naar de pens. Bij te snel drinken werkt de slokdarmsleufreflex niet correct en komt de melk eveneens in de pens terecht.

Het is dus uitermate belangrijk om kunstmelk volgens de voorschriften op de verpakking aan te maken om voedingsdiarree te voorkomen. Belangrijke aandachtspunten hierbij zijn de verhouding melkpoeder/water en de temperatuur waarbij de melk moet aangemaakt worden. In Schema 1 wordt de aanbevolen werkwijze voor het aanmaken van kunstmelk voorgesteld. De meeste kunstmelk moet aangemaakt worden aan een concentratie van 125g melkpoeder per liter melk, dit wordt dan ook als voorbeeld genomen.

### **Aanmaken van 10 liter kunstmelk (125g melkpoeder per liter melk)**

Stap 1: Vul een emmer met 7 liter water aan 45 à 50°C<sup>1</sup> (2/3 à 3/4 van de benodigde hoeveelheid kunstmelk)

Stap 2: Voeg de totale hoeveelheid melkpoeder langzaam toe (1,25kg)

Stap 3: Klop met een garde tot een homogeen mengsel

Stap 4: Leng het mengsel aan tot de benodigde hoeveelheid kunstmelk (10 liter)

Stap 5: Controleer de temperatuur met een thermometer

Stap 6: Verstrek de kunstmelk aan 41 à 42°C<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ideale temperatuur voor het oplossen van melkpoeder, boven 65°C is er kans op afbraak van eiwitten en vermindering van smaak

<sup>2</sup> aanbevolen temperatuur voor de goede werking van slokdarmsleufreflex

Schema 1. [Werkwijze voor het aanmaken van kunstmelk](#)

Volgende maatregelen helpen eveneens diarree bij het kalf te voorkomen:

- hygiëne

Om groei van schadelijke micro-organismen en infecties tegen te gaan moeten de emmers en speenflessen na elke beurt gereinigd worden. Ook moet u morsen proberen te vermijden;

- temperatuur van de melk

Gedurende de eerste levensweek wordt de melk best op lichaamstemperatuur verstrekt, bij oudere kalveren mag het op een lagere temperatuur (25°C - 30°C).

- voedermethode

Via de speen zuigt het kalf langzaam en wordt de slokdarmsleufreflex voldoende gestimuleerd, terwijl de opname uit een emmer sneller is. Maar via de speen blijft het kalf soms lucht zuigen nadat de melk op is waardoor er een kans op kolieken is. Bovendien is het moeilijker om een speen grondig te reinigen.

- hoeveelheid en voederfrequentie

De melk moet in beperkte hoeveelheden en over meerdere beurten verstrekt worden. Bovendien stimuleert dit de opname van vast voeder en bijgevolg de pensontwikkeling.

- aangezuurde melk

Aanzuren van de melk bevordert de vertering, remt de ontwikkeling van ziektekiemen en verlengt de houdbaarheid van de melk.

Bedrijven die koemelk (bv. afkomstig van draagsters) verstrekken, nemen best een aantal voorzorgsmaatregelen in acht. Aan het verstrekken van koemelk zijn immers een aantal risico's verbonden (zie Tabel 4). Koemelk heeft als voordeel dat het goedkoop is, een vers product is en goede groeieresultaten oplevert.

Tabel 4. Risico's en voorzorgsmaatregelen bij gebruik van koemelk

Risico's	Voorzorgsmaatregelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• meer kans op diarree door wisselend vet- en eiwitgehalte; hoger vetgehalte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beperkte hoeveelheden melk in meerdere voederbeurten verstrekken, melk niet verdunnen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• meer kans op gebreken (bv. magnesium-, seleniumtekort) door relatief lage concentratie aan vitaminen en mineralen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vroeg krachtvoeder en niet te veel melk verstrekken; vitamine E en selenium kort na de geboorte inspuiten of andere vitaminepreparaten verstrekken</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• risico op verspreiding van ziekten (paratuberculose, mastitis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• niet aan pasgeboren kalveren verstrekken, gezondheidsstatus van koeien kennen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• risico op antibioticaresistentie bij gebruik van melk van behandelde koeien, antibioticaresiduen kunnen immers de darmvlokken beschadigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• melk van behandelde kwartieren niet verstrekken</li> </ul>

## Zuigen

Als de veehouder de kalveren laat **zuigen**, dan is de kans geringer op voedingsdiarree aangezien het kalf meerdere keren per dag bij de koe drinkt en de koemelk op elk moment de juiste temperatuur heeft. Anderzijds is de kans op besmettingsdiarree groter, niet zozeer door het contact met de koe maar vooral door het contact met de andere kalveren en koeien. Andere nadelen van zogen kunnen zijn dat zoogkoeien niet steeds voldoende melk geven, hun kalf niet altijd laten zuigen, meer kans lopen op mastitis, een langere tussenkalftijd hebben, extra gevoederd moeten worden ... Een aantal van deze problemen kunnen voorkomen worden door meerdere koeien met hun kalf samen te huisvesten. Op deze manier kunnen de kalveren ook bij andere koeien drinken en/of kunnen zieke koeien of koeien in mindere conditie, vroegtijdig uit de groep worden genomen. Dit wordt het 4x4-zoogkoeienprincipe genaamd (zie ook verder).

Een belangrijk voordeel van zuigen, is dat de kalveren snel groeien. De groei van de zogende kalveren is wel afhankelijk van de melkproductie van de koe. De gemiddelde melkproductie van de zoogkoeien bedraagt ongeveer 7kg per dag en varieert sterk, afhankelijk van de pariteit (aantal kalvingen) en de lichaamsconditie van de koe bij kalving. Na drie of meer kalvingen geven koeien ongeveer 30% meer melk dan na de eerste kalving; koeien in goede conditie produceren ongeveer 12% meer melk dan koeien in een mindere conditie. In tegenstelling tot de verwachtingen, is proefondervindelijk aangetoond dat de kalveren van laagproductieve koeien de lagere melkopname niet compenseren door meer krachtvoeder en hooi te eten.



*Het kalf drinkt meerdere keren per dag bij de koe en de koemelk heeft op elk moment de juiste temperatuur. De kans op voedingsdiarree is dus gering.*

*Zuigers groeien aanvankelijk snel maar bij spenen kan de groei terugvallen als ze nog onvoldoende vast voeder opnemen.*



### 2.3 Van melk naar vast voeder

De overgang van melk naar vast voeder is een delicate oefening als de kalveren niet gezoogd worden. Wanneer het melkrantsoen te snel afgebouwd wordt, is er een grote kans dat het kalf nog onvoldoende krachtvoeder opneemt om vlot door te groeien. Daarentegen betekent te veel en te lang melk verstrekken extra arbeid om het melkrantsoen klaar te maken en te verstrekken. Daarenboven is (kunst)melk duurder dan krachtvoeder. Om de ontwikkeling van het magencomplex op gang te brengen, moet al vroeg gestart worden met het voederen van vast voeder: krachtvoeder is belangrijk voor de ontwikkeling van penspapillen, terwijl ruwvoeder zorgt voor de ontwikkeling van het pensvolume.

Vanaf de 3e week is het kalf in staat om beperkte hoeveelheden kracht- en ruwvoeder te verteren. Als ruwvoeder wordt best hooi verstrekt. Het hooi mag van matige kwaliteit zijn (lees: lager eiwitgehalte) maar moet droog zijn. Ook graszaadhooi komt in aanmerking maar de smakelijkheid kan verschillen.

De keuze van het krachtvoeder wordt onder andere bepaald in functie van het verstrekte ruwvoeder. De veehouder moet er steeds voor zorgen dat het ruwe eiwitgehalte van het totale rantsoen ongeveer 20% per kg DS bedraagt. Het krachtvoeder kan in de vorm van korrels of vlokken toegediend worden. We veronderstellen dat vlokken eerder zullen opgenomen worden doordat ze aan de muil kleven als het kalf uit nieuwsgierigheid of bij toeval zijn muil in de emmer met kalvervlokken steekt.

Het krachtvoeder bestaat uit meerdere voedermiddelen zoals gevlokte maïs, gepofte tarwe, luzerne ... Vaak wordt aangeraden geplette spelt (maximaal 30%) bij te mengen ter voorkoming van een Clostridiumbesmetting. Clostridium is een bacterie die voorkomt in de dikke darm van het kalf. Door een overmaat aan eiwit groeien de bacteriën exponentieel en produceren ze toxinen met als gevolg een doorbloeding van de darmen (enterotoxemie). Het kalf wordt vergiftigd en kent meestal een plotse dood.

Om de krachtvoederopname te stimuleren wordt de melk best gerantsoeneerd. Dit is trouwens ook gunstig om diarree te voorkomen. Bij zuigers is dit niet evident aangezien zij ongehinderd toegang hebben tot melk. Het hongergevoel bij het kalf kan gestimuleerd worden door verhoudingsgewijs meerdere kalveren bij de koeien te laten zuigen. De veehouder zou ook de kalveren maar op bepaalde tijdstippen (wel > 3x/dag) bij de koe kunnen laten zuigen door hen op te sluiten in hun kalvernest. Dit vergt echter veel arbeid en de kalveren drinken dan gulzig.

In elk geval is het raadzaam dat het kalf over een eigen voederbak beschikt en niet hoeft mee te eten uit de voederbak van de koe. Ook bij weidegang moet het kalf bijgevoerd worden met een aangepast supplement waar de volwassen dieren niet bij kunnen. Dit kan door een kalvervoederbox in de weide te plaatsen of door bijvoeding op stal te voorzien.

Te sterk de hoeveelheid melk beperken om vroeg te kunnen spenen, is af te raden. Uit onderzoek blijkt dat voederbeperking op jonge leeftijd kan leiden tot metabole stoornissen (zoals glucose intolerantie en insuline resistentie) op volwassen leeftijd.

Zodra het kalf ongeveer 0,5kg krachtvoeder per dag opneemt, mag de veehouder de melkvoeding geleidelijk aan verminderen. Bij gescheiden opfok kan dit gemakkelijk door de voederbeurten te verminderen, bij zuigers kan dit bekomen worden door het 4x4-zoogkoeienprincipe toe te passen. Het 4x4-zoogkoeienprincipe bestaat in het huisvesten van 4 kalveren bij 4 koeien en het wegnemen van een koe (de koe met de minste conditie) na telkens 1 maand. Door het aantal koeien voor eenzelfde aantal kalveren stelselmatig te verminderen, zullen de kalveren geleidelijk aan minder melk kunnen opnemen en aldus gestimuleerd worden vast voeder op te nemen. In de praktijk zijn het meestal de vaarzen die men eerst uit de groep neemt omwille van hun lagere melkproductie en mindere conditie. Sommige bedrijven laten hun vaarzen sowieso nooit zogen.

Er moet naar gestreefd worden om het kalf op een leeftijd van 3 maanden te spenen. Als absolute voorwaarde moet het kalf dan minstens 0,75kg en liefst 1kg krachtvoeder per dag opnemen. Indien meerdere kalveren samen gehouden worden, kent men de individuele opname niet. In dat geval wordt best nog wat langer melk verstrekt. Bij het hanteren van een minimale krachtvoederopname als criterium om te spenen, kan de keuze van de grondstoffen in het krachtvoeder een rol spelen. Wanneer men in het krachtvoeder tarwe (15%) en gerst (15%) door spelt (30%) vervangt, waarbij alle andere omstandigheden gelijk blijven, kunnen kalveren duidelijk vroeger gespeend worden. De groei vóór en na spenen wordt niet beïnvloed door de krachtvoedersamenstelling. Toch betekent dat niet dat spelt smakkelijker zou zijn voor Witblauwe dikbilkalveren. Uit onderzoek bleek dat er geen voorkeur was voor spelt als ze konden kiezen voor een krachtvoeder met of zonder spelt.

Als er onvoldoende krachtvoeder wordt opgenomen kunnen meerdere oorzaken (Tabel 5) hiervan aan de basis liggen.

Tabel 5. Oorzaken van onvoldoende krachtvoederopname bij dikbilkalveren

Oorzaken	Oplossingen
Niet verversen van krachtvoeder	Frequente, kleine hoeveelheden verstrekken
Te groot melkaanbod	Ongeveer 4 (3) liter kunst(koe)melk/ meerdere kalveren per koe laten zuigen
Geen watertoediening	Bij KV-verstrekking steeds water (liefst lauw) ad lib voorzien

Na het spenen wordt het rantsoen voor het jonge kalf geleidelijk aan afgebouwd en vervangen door een rantsoen voor jongvee, bestaande uit krachtvoeder, maïs, perspulp ... Toch raadt het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO) aan om pas vanaf de leeftijd van ongeveer 4 maanden te starten met het verstrekken van kwalitatieve kuilvoerders zoals maïs, perspulp en voordroogkuil met 30% DS.

Tot de leeftijd van 5 maanden moet de veehouder een rantsoen met 16% à 18% ruw eiwit per kg DS nastreven en de krachtvoedergift tot maximaal 2,5 à 3kg/dag opbouwen.

## **2.4 Water, vitaminen en mineralen**

Vanaf de geboorte en zeker vanaf het verstrekken van vast voeder moet water naar behoefte (ad libitum) ter beschikking gesteld worden. Iedere opname van één kilogram droge stof vergt ongeveer 4,5 liter water. Is er onvoldoende water, dan wordt de krachtvoederopname geremd. Ook wanneer een kalf last heeft van diarree is water, naast een elektrolytenoplossing, zeer belangrijk ter voorkoming van uitdroging (zie ook hoofdstuk 2.5.5.1 Vochttherapie in brochure 69 *Rendabiliteit in de vleesveehouderij – Management ter beperking van kalversterfte*).

Met het verstrekken van kunstmelk of het verdunnen van melk wordt niet voldaan aan de waterbehoefte van het kalf. Melk vloeit immers dadelijk naar de lebmaag en passeert niet langs de pens vanwege de slokdarmsleufreflex. Bovendien kan verdunde melk aanleiding geven tot voedingsdiarree.

Een goed uitgebalanceerd rantsoen van melk, aangevuld met krachtvoeder en ruwvoerders zorgt voor voldoende aanvoer van de nodige vitaminen en mineralen. Bij een éézijdige melkvoeding kan een tekort aan vitamine E, gepaard met een tekort aan selenium, optreden waardoor het kalf kan gaan lijden aan spieraandoeningen of kortademigheid (zie ook hoofdstuk 2.8.1.2 Mineralen, sporenelementen en vitaminen in brochure 69 *Rendabiliteit in de vleesveehouderij – Management ter beperking van kalversterfte*). Tegelijk is er gevaar voor kopziekte doordat melk weinig magnesium bevat. De eerste levensdagen kunnen preventief extra vitaminen en selenium toegediend worden.

## 2.5 Praktijkvoorbeeld

In Schema 2 wordt een praktijkvoorbeeld van een rantsoen voor kalveren bij gescheiden opfok weergegeven.

<p><u>1 – 2 dagen ouderdom</u> Biestverstrekking (1 à 1,5 liter meteen na de geboorte en in totaal 10% LG binnen 24 uur in 3 keer)</p> <p><u>3 dagen tot 3 weken ouderdom</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 10% van LG aan melk in 2 keer (bv. 2,5l – 2,5l voor kalf van 50kg)</li><li>• 2 keer daags 25ml à 50ml biest in melk (ter preventie van diarree)</li><li>• eventueel al kalvervlokken</li></ul> <p><u>3 tot 8 weken ouderdom</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 10% van LG aan melk in 2 keer (bv. 3l – 3l voor kalf van 60kg)</li><li>• hoeveelheid kalvervlokken (eventueel bijgemengd met spelt) geleidelijk opbouwen</li><li>• hooi ad libitum beschikbaar</li></ul> <p><u>8 tot 12 weken ouderdom</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• hoeveelheid melk geleidelijk verminderen en in 1 keer verstrekken</li><li>• kalvervlokken ad libitum met maximum van 1,5kg</li><li>• hooi ad libitum beschikbaar</li></ul> <p><u>12 tot 16 weken ouderdom</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• geen melk meer vanaf 1kg KV-opname</li><li>• 1,5kg kalvervlokken</li><li>• hooi ad libitum beschikbaar</li></ul> <p><u>vanaf 16 weken ouderdom</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• afbouwen van kalvervlokken en hooi</li><li>• opbouwen van jongveerantsoen (1kg KV/100 kg LG (RE 24%); maïskuil, perspulp en/of voordroog)</li></ul> <p>water ad libitum beschikbaar</p>
---

Schema 2. Rantsoen voor kalveren bij gescheiden opfok



*Bij gescheiden opfok zal het kalf vlot de overgang van melk naar vast voeder doorstaan door de melk te rantsoeneren en al vroeg vast voeder te verstrekken. In tegenstelling tot zuigers kennen zij bij spenen nauwelijks tot geen terugval in groei. Naast melk en kalvervlokken moet steeds hooi en water ad libitum beschikbaar zijn.*

## 2.6 Besluit

De voeding is van primordiaal belang bij de opfok van het kalf, enerzijds ter bescherming van het kalf tegen ziektekiemen en anderzijds voor de ontwikkeling van het magencomplex. Het vrijwaren van ziekten en een goed uitgebalanceerde voeding moeten zorgen voor een gemiddelde groei van meer dan 600 g/d gedurende de eerste 4 levensmaanden. Een lagere groei tijdens deze periode zal op latere leeftijd niet gecompenseerd worden, waardoor de ontwikkeling van het kalf onherroepelijk vertraging oploopt.

Gezien het kalf onbeschermd (zonder antistoffen) ter wereld komt, moet het via biestverstrekking beschermd worden tegen ziektekiemen tot zolang het zijn eigen weerstand heeft opgebouwd. Om ziekte en sterfte bij de kalveropfok te voorkomen moet de biestverstrekking zeer nauwgezet gebeuren (zie hoger). Kort samengevat, berust biesttoediening op volgende pijlers: vlug, voldoende, vaak en vers.

Vanaf de geboorte is het kalf voornamelijk aangewezen op het melkrantsoen gezien het nog geen ander voeder kan verteren. Bij gescheiden opfok is er de keuze uit koe- of kunstmelk. In beide gevallen moeten enkele voorzorgsmaatregelen genomen worden om voedingsdiarree of andere problemen te voorkomen. Als de veehouder de kalveren laat zuigen bestaat eerder het risico op besmettingsdiarree.

Voor de pensontwikkeling moet al vroeg gestart worden met het verstrekken van vast voeder. Hierbij stimuleert ruwvoeder de ontwikkeling van het pensvolume en krachtvoeder deze van de penspapillen. Met het oog op het spenen van het kalf op de leeftijd van 3 maanden moet de veehouder het melkrantsoen geleidelijk aan afbouwen en het rantsoen van ruw- en krachtvoeder opbouwen. Absolute voorwaarde bij spenen is dat het kalf minstens 0,75kg en liefst 1kg krachtvoeder per dag opneemt. Vóór de leeftijd van 4 maanden verstrekt de veehouder best geen kuilvoerders. Ten slotte moet steeds water naar believen beschikbaar zijn zodat voldoende krachtvoeder wordt opgenomen.



### 3 VROUWELIJKE JONGVEE

Vrouwelijk jongvee zijn vaarzen vanaf de leeftijd van 6 maanden tot aan de eerste kalving. De voeding van Belgisch Witblauw-vaarzen moet erop gericht zijn dat de vaarzen de eerste maal kalven als ze 2 jaar oud zijn en een gewicht van 600kg hebben (net vóór de kalving) en in een niet te vette conditie zijn. Hiertoe moet een groei van ongeveer 750g/dag nagestreefd worden.

#### 3.1 Eerste kalving op 24 maanden

Zowel om economische redenen als voor een korter generatie-interval moet de veehouder streven naar een eerste kalving op de leeftijd van ongeveer 24 maanden. Dit impliceert een vruchtbare dekking op de leeftijd van 15 maanden. De geslachtsrijpheid van een vaars en het vertonen van haar eerste bronst wordt bepaald door haar lichaamsgewicht en niet door haar leeftijd. Bij vleesrassen is het aan te raden de jonge vaars voor het eerst te laten dekken of te insemineren als ze 55% van haar volwassen lichaamsgewicht heeft bereikt. Gezien het volwassen gewicht bij Belgisch Witblauwe-koeien gemiddeld ruim 700kg bedraagt, kunnen vaarzen gedekt of geïnsemineerd worden vanaf 375kg.

Als het gewicht van de vaars niet met een weeginstallatie kan bepaald worden, kan dit geschat worden door het meten van de borstomtrek net achter de voorpoten. Een borstomtrek van 175cm komt overeen met 400kg, een 5cm kortere of langere borstomtrek correspondeert met een respectievelijk 28kg lager of hoger lichaamsgewicht. In Bijlage 1 (p.81) wordt het verband tussen de borstomtrek (vanaf 150cm tot en met 210cm) en het gewicht van vaarzen weergegeven.

Dit streefdoel is slechts haalbaar als de vaars gedurende haar ontwikkeling en dracht gemiddeld 750g/dag groeit en dus een passende voeding krijgt. In Tabel 6 worden de behoeftenormen voor vrouwelijk jongvee van het Belgisch Witblauw-ras voorgesteld. Deze normen geven de behoeften aan energie en eiwit voor onderhoud, groei en dracht (vanaf ongeveer 15 maanden ouderdom) weer. De energiebehoeften worden uitgedrukt in voedereenheden voor melkproductie (VEM) omdat de benutting van de energie voor niet intensieve groei min of meer overeenkomt met deze voor melkproductie. Daarnaast worden in Tabel 6 het lichaamsgewicht, de groei en de droge stofopname in functie van de leeftijd van de vaars weergegeven.

Tabel 6. Energie- en eiwitbehoefthenormen voor vrouwelijk jongvee

(Bron: L. Fiems, ILVO-dier)

Leeftijd (maand)	Gemiddeld gewicht (kg)	Groei (g/dag)	DS-opname (kg)	VEM	DVE (g)
3 - 6	155	800	4-5	3000	275
6 - 9	220	750	4,5-5,5	3865	320
9 - 12	290	750	5-6	4925	375
12 - 15	360	750	6-7	5950	425
15 - 18	425	750	7-8	6880	465
18 - 21	495	750	8-9	7865	510
21 - 24	570	850	9-10	8900	565 - 685 <sup>2</sup>
24	610 <sup>1</sup>	-	-	-	-

<sup>1</sup> Gewicht net vóór kalven

<sup>2</sup> afhankelijk van drachtstadium (565 g DVE: begin dracht - 685 g DVE: einde dracht)



*Een eerste kalving bij 600kg op 24 maanden ouderdom vergt een goede opvolging van de vaarzen tijdens de opfok. Dit impliceert onder andere dat de vaarzen op geregelde tijdstippen worden gewogen opdat een bijsturing van de voeding tijdens de opfok mogelijk zou zijn. Beschikt de veehouder niet over een bascule, dan kan de groei bij benadering bepaald worden aan de hand van het meten van de borstomtrek.*





Op het ILVO werd onderzocht welke factoren de ontwikkeling van een vaars beïnvloeden. Dit gebeurde op basis van 8681 wegingen afkomstig van 341 vaarzen gewogen vanaf de geboorte tot de 1e kalving. Hieruit bleek dat het geboortegewicht van het vaarskalf en de groei tijdens de eerste levensmaanden een positief verband vertonen met het gewicht bij eerste kalving. Zo werd vastgesteld dat kalveren die gedurende de eerste 4 levensmaanden minder dan 600g per dag groeien geen 600kg wegen bij eerste kalving. Bij deze vaarskalveren wordt er na de leeftijd van 4 maanden geen inhaalgroei gerealiseerd. Ook kalveren die minder dan 35kg wogen bij geboorte, haalden geen 600kg bij eerste kalving. Het waren ook deze kalveren die het traagst groeiden gedurende de eerste 4 levensmaanden. Opdat vaarzen 600kg zouden wegen bij kalving moet de veehouder trachten kalveren te kweken met een geboortegewicht van minimum 45kg die gedurende de eerste 4 levensmaanden minstens 600g/d en liefst 750g/d groeien. Hierbij speelt niet alleen genetica een belangrijke rol, maar ook de voeding van de koeien ('fetal programming'). Men moet nutritionele stress bij de koeien vermijden door hen goed te voederen zodat ze zich in een goede lichaamsconditie bevinden.

Het behalen van een gewicht van 600kg bij eerste kalving heeft een positieve invloed op de melkproductie van de vaars en de latere ontwikkeling. Zo zullen zwaardere vaarzen meer melk produceren, wat belangrijk is bij zogende koeien. Vaarzen die 600kg of meer wegen bij eerste kalving zullen sneller hun volwassen gewicht bereiken. Aldus zullen reforme koeien bij verkoop meer wegen en jonger zijn, waardoor een betere verkoopprijs kan bekomen worden.

Op basis van dit onderzoek werd een schema opgesteld dat de optimale ontwikkeling van een vaars weergeeft (zie Tabel 7).

Tabel 7. Na te streven gewicht en groei voor een optimale ontwikkeling van een vaars van het Belgisch Witblauwe-ras  
(Bron: L. Fiems, ILVO – Dier)

	Lichaamsgewicht (kg)	Groei (g/d)
Geboorte (1e dag)	48	-
Einde opfok (150 dagen)	160	min. 750
Dekking (450 dagen)	385-420	750-865
640 dagen	535 (inclusief vrucht)	600-790
Kalving (730 dagen)	600 (vóór kalving)	640-770
	510 (na kalving)	320-450

### 3.2 Stalrantsoen op basis van ruwvoerders

Het rantsoen voor jongvee kan grotendeels uit ruwvoeder bestaan om de behoeften van het dier te dekken. Bovendien is dit goedkoper dan krachtvoeder. Tijdens de stalperiode kan het rantsoen bestaan uit kuilmaïs, pulp en/of voordroogkuil van een goede kwaliteit. Wanneer enkel perspulp wordt verstrekt, voorziet men best hooi of stro om structuurtekort te voorkomen.

In functie van het eiwitgehalte van het basisrantsoen wordt het krachtvoeder gekozen en de hoeveelheid per dier bepaald. Het ruwe eiwitgehalte van het totale rantsoen moet minimum 15% per kg droge stof (DS) bedragen voor dieren jonger dan 1 jaar en minimum 12,5% per kg DS voor dieren ouder dan 1 jaar. Bij verstrekking van krachtvoeder zal de droge stofopname uit ruwvoeder afnemen: wanneer de vaars 1kg krachtvoeder (of ongeveer 0,85kg DS) opneemt, neemt ze op droge stofbasis 0,4kg à 0,6kg minder ruwvoeder op.

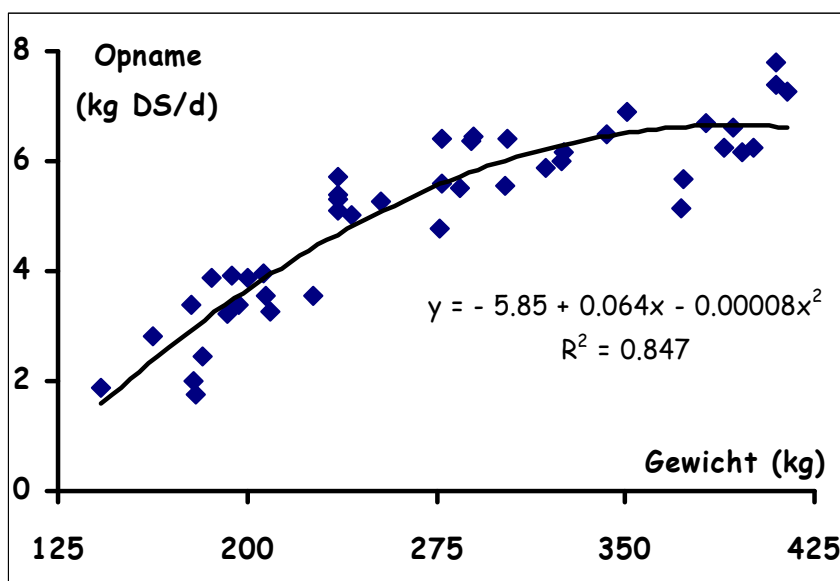
Indien het rantsoen uitsluitend uit kuilmaïs bestaat, is het aangewezen om ongeveer 4 maanden vóór kalving kuilmaïs te beperken en door voordroogkuil te vervangen om een te vette conditie bij kalving te vermijden. Vanaf 14 maanden ouderdom kan krachtvoeder uitgeschakeld worden op voorwaarde dat het ruwvoeder van goede kwaliteit (minstens 900 VEM) is en de dieren voldoende voeder opnemen (zie DS-opname in Tabel 6). Wordt er al op jongere leeftijd (< 14 maanden ouderdom) geen krachtvoeder verstrekt, dan zal de vaars haar energie- en eiwitbehoefte niet dekken omdat het nog onvoldoende ruwvoeder kan opnemen.

### 3.3 Bijvoeding op weide noodzakelijk

Bij het houden van jongvee op de weide wordt best een onderscheid gemaakt tussen jongvee onder en boven het jaar.

Voor *jongvee onder het jaar* is bijvoeding gedurende gans het weideseizoen noodzakelijk. Dit lijkt misschien verwonderlijk gezien jong gras tot 1000 VEM per kg DS kan bevatten. Het Belgisch Witblauw-ras wordt gekenmerkt door een lager opnamevermogen. Dit is het gevolg van hun hyperbespierdheid waardoor hun organen zoals de longen, hart, lever, maag- en darmstelsel aanzienlijk kleiner zijn dan bij niet-dikbillen. Bijgevolg kan jongvee onder het jaar onvoldoende vers gras opnemen om aan hun voederbehoefte te voldoen en voldoende groei te realiseren. Vers gras bestaat immers uit 85% water waardoor bij opname van vers gras slechts 15% droge stof wordt opgenomen. Dit water vult de maag waardoor niet meer droge stof kan opgenomen worden (= verdringingseffect).

Op het ILVO werd nagegaan met welke voedermiddelen en hoeveel men moet bijvoederen op de weide. Uit verschillende proeven blijkt dat een dagelijkse verstrekking van droge bietenpulp aan 2kg/dier of ad libitum een tegenvallende groei (0,48kg/d respectievelijk 0,55kg/d) oplevert, dit in tegenstelling tot bevindingen bij niet-dikbilvaarzen. Daarom werd een proef uitgevoerd om de opname van vers gras en pulp na te gaan. Daaruit bleek dat jongere vaarzen niet zoveel droge stof uit gras en pulp opnemen (zie Figuur 5). Bij nader onderzoek werd vastgesteld dat er te weinig gras of relatief te veel pulp opgenomen werd. Gezien bietenpulp een hoge VEM-waarde maar een lage OEB-waarde heeft, kende het jongvee hierdoor een eiwittekort, meer specifiek een OEB-tekort. Een OEB-tekort kan als gevolg hebben dat de pens niet optimaal werkt en op zijn beurt resulteert in een lagere opname. Een eiwittekort, al dan niet vergezeld van een lagere opname, zijn niet bevorderlijk voor een snelle groei van jongvee. Dit is zeker nefast voor dikbiljongvee omwille van hun hogere eiwitbehoefte.



Figuur 5. Droge stofopname van dikbiljongvee in functie van het gewicht

Met deze ervaring werd een volgende proef opgezet, waarbij twee groepen vaarzen vrij konden beschikken over bijvoeding. De groepen werden vergeleken. Groep 1 kreeg enkel droge bietenpulp op de weide bijgevoerd, terwijl groep 2 een mengsel van 80% pulp en 20% sojaschroot (ruw eiwit 17%) kreeg. Op stal kregen beide groepen een rantsoen op basis van kuilmaïs en krachtvoeder in een verhouding 2 op 1 (droge stofbasis), maar met een ruw eiwitgehalte van 15% voor groep 1 en 17% voor groep 2. In Tabel 8 worden de resultaten van deze proef weergegeven. Daaruit kan afgeleid worden dat er een significant verschil in dagelijkse groei (0,26kg/dag) was tussen beide groepen tijdens de weideperiode, terwijl dit verschil verdween tijdens de stalperiode. Het is dus duidelijk dat bijvoeding van een eiwitrijk krachtvoeder naast droge pulp een positieve invloed heeft op de groei van vaarzen tijdens het weideseizoen: er wordt niet alleen meer eiwit opgenomen maar ook de totale opname is groter bij groep 2 (3,93kg) dan bij groep 1 (3,24kg). Dit bevestigt ook de tendens dat zwaardere dieren een hogere groeisnelheid halen dan lichtere dieren als gevolg van een hogere opname.

Tabel 8. Invloed van extra eiwit op groei van vaarzen jonger dan 1 jaar

Weide- en stalperiode	Groep 1	Groep 2
Aantal vaarzen	34	34
Begingewicht (kg)	176,9	177,3
Eindgewicht (kg)	375,3	392,5
Dagelijkse groei (kg) van 23 weken tot 14 maanden	0,76	0,83
Dagelijkse DS-opname (kg)*	3,87	4,25
Weideperiode	Groep 1	Groep 2
Begingewicht (kg)	236,2	237,5
Eindgewicht (kg)	294,6	316,1
Proefdagen	99,5	92,8
Dagelijkse groei (kg)	<b>0,59</b>	<b>0,85</b>
Dagelijkse opname (kg)		
Pulp	3,24	3,14
Sojaschroot	-	0,79
Stalperiode	Groep 1	Groep 2
Gemiddeld gewicht (kg)	290,9	291,7
Proefdagen	140,7	141,5
Dagelijkse groei (kg)	<b>0,88</b>	<b>0,82</b>
Dagelijkse opname (kg)		
Krachtvoeder	1,59	1,66
Kuilmaïs	10,07	10,41
Droge stof	4,72	4,88

\* exclusief grasopname tijdens weideperiode

Bron: L. Fiems, ILVO - Dier

Het geven van extra eiwit maakt het rantsoen duurder ten opzichte van een rantsoen op basis van vers gras en een ruwvoeder, maar de vaarzen die extra eiwit krijgen op de weide zullen vroeger kalven. De kostprijs van het rantsoen moet in verhouding staan met het voordeel van een vroege eerste kalving bij de vaarzen. Onbeperkt bijvoederen op de weide zal tot een te grote verdringing van grasopname leiden waardoor men als het ware een stalrantsoen op de weide aan het vervoederen is. Een bijvoeding van 3kg droge stof zou moeten volstaan voor jongvee onder het jaar. Niettemin resulteert een hogere bijvoeding in een snellere groei. De bijvoeding kan bestaan uit graan, maïskuilvoeder of pulp. Deze voedermiddelen bezitten een hoge VEM-waarde en een lage OEB-waarde per kg DS waardoor een aanvulling met een eiwitbron wenselijk is. Wel moet bij het verstrekken van maïskuilvoeder extra mineralen voorzien worden, gezien maïskuilvoeder arm aan mineralen is. De extra behoefte aan nutriënten bij grazende vaarzen doet de vraag stellen of jonge dieren toch niet beter op stal gehouden worden.

Hoewel vers gras het goedkoopste voedermiddel is, zijn er veehouders die omwille van bovenvernoemde redenen hun vaarzen onder het jaar tijdens het ganse weideseizoen op stal houden. Zo is de opname van voldoende energie en eiwit door de jonge vaarzen beter in de hand te houden en is de kans op een meer constante groei van de vaarzen groter.



*Zodra een dikbilvaars drachtig is, daalt de grasopname snel als gevolg van de toename van vruchtvliezen, -water en de foetus. Bijgevolg is het raadzaam om (hoog)drachtige dieren op de weide bij te voederen.*

**Vaarzen boven het jaar** hebben een groter opnamevermogen waardoor bijvoeding minder noodzakelijk is als er kwalitatief vers gras ter beschikking is. Maar zodra een vaars drachtig is, is een beperkte bijvoeding raadzaam. Uit een onderzoek met dikbilkoeien, uitgevoerd aan het ILVO, blijkt dat de grasopname snel daalt na het drachtig worden. Dit is te wijten aan het feit dat de organen van dikbillen gereduceerd zijn. Als gevolg van de toename van vruchtvliezen en -water en van het kalf in de baarmoeder zou er vroeger dan bij niet-dikbillen een plaatsgebrek in het magencomplex optreden waardoor de voederopname daalt.

Bij kalving is een gewicht van 600kg raadzaam. De vaarzen moeten immers in voldoende lichaamsconditie zijn opdat ze na kalving niet te sterk zouden vermageren door het zuigen van het kalf en bijgevolg moeilijk bronstig geraken. Het onderzoek met dikbilkoeien geeft ook indicaties dat er een verband bestaat tussen de lichaamsconditie bij kalven en de kalversterfte. Bovendien zou een hoger gewicht bij kalven leiden tot een hogere melkproductie, hetgeen belangrijk is als de koeien zogen. Om dit streefdoel te realiseren, vergen hoogdrachtige vaarzen een bijvoeding met een energiesupplement op de weide.

Bijvoeding op de weide wordt ook bepaald door het grasaanbod en de smakelijkheid van het gras (zie 7 GRASLANDUITBATING OP VLEESVEEBEDRIJVEN). In mei-juni is er een overaanbod aan gras maar vanaf juli is er een sterke daling van het grasaanbod en naar de herfst neemt ook de smakelijkheid af. Vanuit dit oogpunt is vanaf het begin van de herfst bijvoeding op de weide een absolute noodzaak.

### 3.4 Water, vitamines en mineralen

Net zoals bij de kalveren, moeten de vaarzen vrij over kwalitatief water kunnen beschikken, ook op de weide. De droge stofopname wordt immers gedrukt bij een tekort aan water.

Wanneer krachtvoeder wordt verstrekt, is een aanvulling met vitamines en/of mineralen aan het rantsoen overbodig aangezien krachtvoeder doorgaans hiermee aangerijkt is. Bestaat het rantsoen voornamelijk op basis van maïskuilvoeder en/of perspulp dan is een gevitamineerde mineralenkern raadzaam.

### 3.5 Praktijkvoorbeeld

Met behulp van bovenstaande gegevens kan de veehouder het rantsoen voor vaarzen samenstellen en nagaan of dit aan de voederbehoefte van de vaarzen voldoet. In Tabel 9 staat een voorbeeld van een stalrantsoen voor vrouwelijk jongvee. Het rantsoen bestaat uit 1/3 voordroog en 2/3 kuilmaïs op DS-basis, aangevuld met krachtvoeder van 24% RE.

Tabel 9. Voorbeeld van een stalrantsoen voor vrouwelijk jongvee

Dier		
Ouderdom	± 9 maanden	± 15 maanden
DS-opnamecapaciteit (kg)	± 5	± 7
VEM-behoefte	4395*	6415
Rantsoen (verse stof)		
Kuilmaïs (kg)	6	10
Voordroog (kg)	2,5	6
Krachtvoeder (kg)	2**	1,5
Mineralen (kg)	0,075***	0,150
Voederwaarde		
DS (kg)	4,8	7,1
VEM	4585	6497
DVE (g/kg DS)	398	503
RE (%)	16,5	15,1

\* berekeningswijze:

VEM-behoefte =  $(3865 + 4925)/2$  (waarden uit Tabel 6)

\*\* Indien een vaars van 9 maanden naast bv. kuilmaïs en voordroog geen krachtvoeder krijgt, dan zal dit dier maar ongeveer 3600 VEM (= 4 kg DS x 900 VEM) opnemen, hetgeen de VEM-behoefte zeker niet dekt

\*\*\* overbodig bij effectieve krachtvoederopname van 2kg

Tijdens het weideseizoen is het moeilijker om na te gaan of voldaan wordt aan de behoeften van het dier omdat de opname van vers gras moeilijk te bepalen is. In elk geval kan er van uit gegaan worden dat een vaars van 15 maanden die vanaf september niet op de weide wordt bijgevoerd, te weinig energie (bv. 5kg DS uit vers gras x 800 VEM = 4000 VEM) zal opnemen. Wordt er ongeveer 10kg kuilmaïs bijgevoerd, dan zal de VEM-behoefte (6415 VEM) min of meer gedekt worden: 3,3kg DS x 915 VEM = 3020 VEM, niettegenstaande de droge stofopname uit vers gras afneemt. Vaarzen op veraf gelegen weiden bijvoederen is niet evident. Toch is het noodzakelijk om de dieren dagelijks met bv. krachtvoeder of droge pulp (1,5kg) bij te voeren. Beter is de vaarzen zoveel als mogelijk op dichtbij huis gelegen percelen te laten beweiden.

### 3.6 Besluit

De voeding van vaarzen moet erop gericht zijn dat ze de eerste maal kalven op de leeftijd van 2 jaar , met een gewicht van 600kg (net vóór de kalving) en in een niet te vette conditie. Hiertoe moet een gemiddelde groei van 750 gram per dag nagestreefd worden.

Op stal kan het rantsoen voor jongvee grotendeels uit ruwvoeder bestaan. Gezien een jonge vaars (< 14 maanden) nog onvoldoende droge stof kan opnemen, moet steeds krachtvoeder verstrekt worden om de voederbehoefte te kunnen dekken. Het ruwe eiwitgehalte van het totale rantsoen moet minimum 15% per kg droge stof (DS) bedragen voor dieren jonger dan 1 jaar en minimum 12,5% per kg DS voor dieren ouder dan 1 jaar.

Op de weide is het ten sterkste aan te raden om vaarzen jonger dan een jaar bij te voeren aangezien ze onvoldoende droge stof via gras kunnen opnemen. Hierbij wordt best extra energie als extra eiwit voorzien om de voederbehoefte te dekken. Geschikte voedermiddelen zijn kuilmais, pulp en/of granen aangevuld met een eiwitrijk krachtvoeder.

Voor drachtige vaarzen kan een beperkte bijvoeding van energie nodig zijn om het streefdoel van 600kg bij eerste kalving te realiseren. De foetus en het vruchtwater drukken immers al vroeg in de dracht op het magencomplex waardoor de opnamecapaciteit beperkt wordt. Zeker naar het einde van het weideseizoen is bijvoeding van zowel jonge als drachtige vaarzen een absolute noodzaak omwille van het beperkte grasaanbod.

## 4 KOEIEN

Bij de samenstelling van het rantsoen voor Witblauwe dikbilkoeken moet de veehouder rekening houden met meerdere factoren zoals de leeftijd, de lichaamsconditie, de fysiologische toestand van de koe en de opfokmethode van de kalveren. Voor zover dit mogelijk is, deelt de veehouder de koeien best op in groepen in functie van één of meerdere van deze parameters en voorziet voor elke groep een aangepast rantsoen.

### 4.1 Voederbehoefthenormen

De voederbehoefthenormen voor Witblauwe dikbilkoeken zijn gebaseerd op die voor melkvee (zie Tabel 10).

Tabel 10. Energie- en eiwitnormen  
(Bron: L. Fiems, ILVO-Dier)

	Energie (VEM)	Eiwit (g DVE)
Onderhoud	$(6,45 \times LG) + 1265$	$LG/10 + 54$
Melkproductie	442 VEM/kg Mm	52 g DVE/kg Mm
Dracht: 7e maand	1065	130
Dracht: 8e maand	1875	225
Dracht: 9e maand	3375	350
Groei: 1e kalving	660	37
Groei: 2e kalving	660	37
Groei: 3e kalving	330	19

LG = lichaamsgewicht in kg,  
Mm = meetmelk in kg

De behoeften voor onderhoud zijn behoeften aan energie en eiwit nodig om te voldoen aan alle levensfuncties van de koe zonder verandering in lichaamsgewicht en zonder enige vorm van productie.

Wanneer koeien zogen, hebben ze extra energie en eiwit nodig voor hun melkproductie. Onderzoek, uitgevoerd door het ILVO - Dier, heeft bevestigd dat naarmate de melkproductie van de zoogkoe hoger is, haar kalf beter groeit. De gemiddelde melkproductie van BWB-koeien bedraagt  $\pm 7$ kg per dag, maar is aan grote schommelingen onderhevig. Eerste kalfskoeien produceren minder melk (6kg/d) dan oudere koeien (7kg/d à 8kg/d).

Omwille van de sterke groei van de foetus en de hogere warmteproductie van de koe in de laatste maanden van de dracht, hebben hoogdrachtige koeien (7 à 9 maanden drachtig) een hogere behoefte aan energie en eiwit. Wegens het zwaarder geboortegewicht van dikbilkalveren dan van kalveren van melkvee zijn de drachttoeslagen bij dikbilkoeken hoger dan bij melkvee.

Ten slotte wordt ook een toeslag voor groei voorzien aan eerste, tweede en zelfs derde kalfsdieren aangezien zij hun volwassen gewicht nog niet bereikt hebben. Bij ILVO-Dier stelde men vast dat Belgisch Witblauwe-koeien lang doorgroeien: gemiddeld gezien bereikt een dikbilkoe haar volwassen gewicht op de leeftijd van ongeveer 7 jaar. De meeste koeien worden niet zo oud en bereiken dus nooit hun volwassen gewicht. De toeslag voor groei is vooral belangrijk na de eerste kalving omdat de gekalfde vaarzen te sterk kunnen vermageren (zeker ingeval ze zogen) en bijgevolg moeilijk bronstig worden bij ondervoeding.

Bij rantsoenen met een hoog maïs- en/of pulpaandeel kan een OEB-tekort in de pens van het dier optreden. Niet-zogende koeien kunnen een beperkt OEB-tekort verdragen. Dit toelaatbaar OEB tekort mag geen van volgende formules overschrijden:

$[(DVE \text{ verstreking} - DVE \text{ norm}): 0,65]$  en  $[(LG - 250) \times 0,25]$

Aan de structuurbehoefte van 0,6 per kg DS (0,7 voor zogende koeien en 0,75 voor derde kalfskoeien of meer) wordt doorgaans voldaan omwille van het grote aandeel ruwvoerders in het rantsoen.

De voederopnamecapaciteit van de koe is ook bepalend voor het dekken van haar voederbehoeften. De hoeveelheid droge stof die een koe kan opnemen, verschilt naargelang het rantsoen en haar fysiologische toestand. De voederopnamecapaciteit van zogende koeien is het hoogst, terwijl net vóór het kalven de opnamecapaciteit van de koeien het laagst is. Maar ook bij een gegeven rantsoen en fysiologische toestand zal de ene koe meer opnemen dan de andere, afhankelijk van haar gewicht, melkproductie en conditie. Zo hebben gekalfde vaarzen een lagere opnamecapaciteit en ze hebben bijgevolg nood aan kwalitatieve ruwvoerders met een hoge opneembaarheid en goede energieconcentratie. Magere koeien kunnen meer voeder opnemen dan koeien in een betere conditie. De droge stof opname van koeien kan variëren van 10kg tot 14kg per dag, die van vaarzen van 8kg tot 11kg per dag.



## 4.2 Lichaamsconditiescore

Een andere mogelijkheid om het rantsoen van Witblauwe dikbilkoeien samen te stellen of bij te sturen, is het scoren van hun lichaamsconditie. De lichaamsconditie van een koe is goed gerelateerd met haar gewicht dat wijzigt als gevolg van de groei bij jonge koeien, de dracht, het zogen ... Bijgevolg kan het scoren van de lichaamsconditie van een koe nuttig zijn bij het schatten van haar lichaamsreserves en in functie daarvan het bijsturen van het rantsoen. Bij gebruik van de lichaamsconditiescore is het oog van de meester zeer belangrijk: een te lage conditie is nefast voor de vruchtbaarheid en de melkproductie van zoogkoeien.

Om de lichaamsconditie te scoren kunt u gebruik maken van de volgende methode:



Tabel 11. Beschrijving van de lichaamsconditiescore (LCS)  
(Bron: L. Fiems, ILVO-Dier)

LCS	Linkerhand aan het ligament van de staartaanhechting (foto 1)	Platte (palm) van rechterhand op de 2 laatste ribben (foto 2)
0	Vastliggende huid; moeilijk om knijpen	Huid 'plakt' aan de ribben
1	Gespannen huid; knijpen mogelijk	Duidelijk waarneembaar
2	Weinig vet	Ribben zijn nog onderscheidbaar
3	Klein handsvol vet	Huid rolt tussen hand en rib
4	Goed handsvol vet	Geen inzinking meer tussen de ribben
5	Groot handsvol vet	Laagje vet op ribben

### 4.3 Praktische voeding

In Tabel 12 staan de voederbehoefthenormen in functie van het fysiologische stadium van de koeien, berekend op basis van de formules uit Tabel 10. De waarden schommelen tussen een minimum en een maximum die voor wat de VEM- en OEB-behoefthen betreft overeenkomen met de normen voor respectievelijk gekalfde vaarzen en oudere koeien. De minima en maxima van de DVE-behoefthen liggen dicht bij elkaar maar zijn het hoogst voor 2e kalfskoeien en het minst voor 3e kalfskoeien. Voor de berekening van de normen werd verondersteld dat de melkproductie 7kg per dag bedraagt en de gekalfde vaarzen 550kg en de koeien 700kg wegen. Zo zal een droogstaande, pas gekalfde vaars een behoefte van 5500 VEM, 155g DVE en -75g OEB hebben, terwijl een 9 maanden drachtige koe een behoefte van 9500 VEM, 495g DVE en -113g OEB heeft.

Tabel 12. Voederbehoefthenormen van koeien

Fysiologisch stadium	VEM	DVE (g)	OEB (g)
Droogstaand en minder dan 7 maanden drachtig	5500 à 6200	145 à 155	-75 à -113*
Hoogdrachtig (7e maand)	6600 à 7200	275 à 285	-75 à -113*
Hoogdrachtig (8e maand)	7400 à 8000	370 à 380	-75 à -113*
Hoogdrachtig (9e maand)	8900 à 9500	495 à 505	-75 à -113*
Zogen (7 kg melk/dag)	8600 à 9200	510 à 520	0

\* enkel geldig bij overmaat aan eiwit (DVE), anders 0 g OEB

De behoeften van **droogstaande en drachtige dieren** (tot de 7e maand) beperken zich tot die voor onderhoud. In deze periode kan de veehouder aan deze dieren voeder van minder goede kwaliteit verstrekken of goede, energierijke ruwvoerders rantsoeneren. In het laatste geval kan stro ervoor zorgen dat de pens voldoende gevuld is met het oog op een goede penswerking. De koeien bevinden zich vaak in dit fysiologische stadium van halfweg tot het einde van het weideseizoen wanneer het grasaanbod schaarser wordt.

**Hoogdrachtige dieren** vergen een rantsoen met zowel energierijke als eiwitrijke ruwvoerders van een goede kwaliteit. In het ideale geval waarbij de koeien kalven tussen februari en mei zullen de koeien hoogdrachtig zijn gedurende de stalperiode. Geschikte voedermiddelen zijn maïskuilvoeder, pulp aangevuld met voordroogkuil en/of eiwitrijk krachtvoeder. Lopen hoogdrachtige dieren op de weide, dan stellen er zich in het begin van het weideseizoen weinig problemen. Na 15 augustus kan het grasaanbod te sterk gedaald zijn en dan is het aangeraden de dieren vroegtijdig op te stallen of de weidebezetting te verlagen.

De koeien moeten kalven in een goede conditie<sup>1</sup> opdat ze na de kalving snel bronstig zouden worden. Dit is zeker belangrijk wanneer de dieren **zogen**, in het bijzonder bij vaarzen. Zoogkoeien kunnen door het zogen van de kalveren zodanig vermageren dat hun vruchtbaarheid vermindert. Om de hoge energie- en eiwitbehoefthen van zoogkoeien te kunnen dekken moet de veehouder goed opneembare kwalitatieve ruwvoerders of smakelijk weidegras beschikbaar stellen. Gezien zogende koeien geen OEB-tekort kunnen verdragen, moet op stal meestal bijgevoerd worden met een extra eiwitbron.

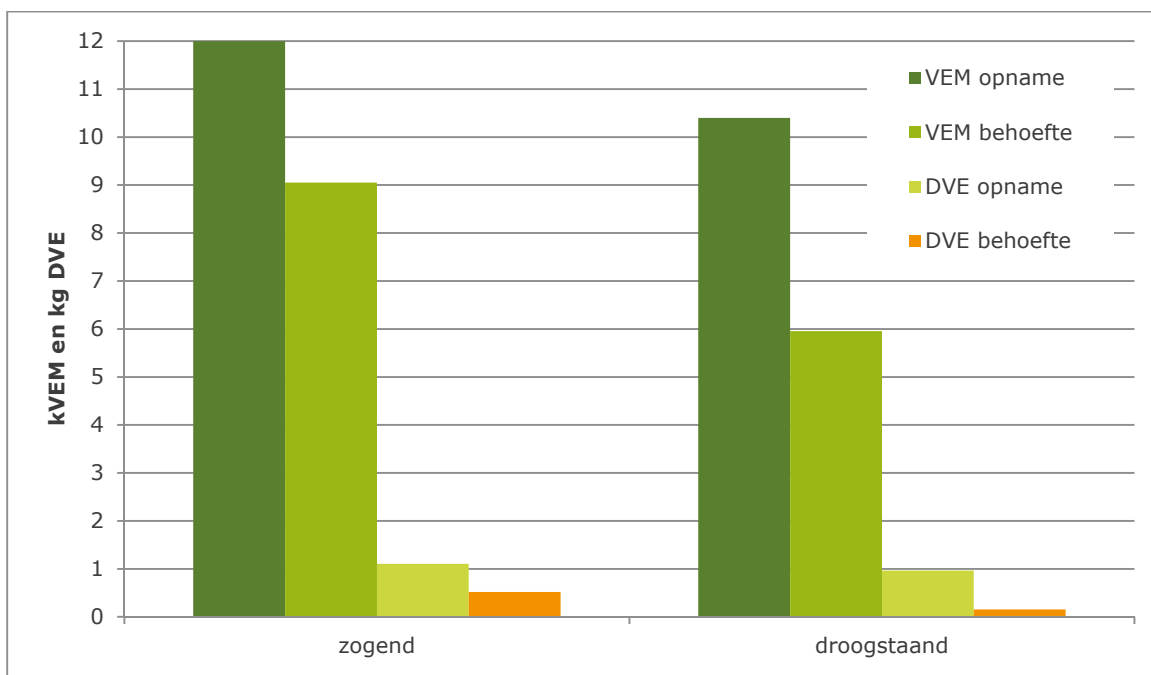
<sup>1</sup> Volgens ILVO, Dier: lichaamsconditiescore vanaf 1,5 tot 2 op schaal van 0 (zeer mager) tot 5 (zeer vet) (Tabel 11)

In het begin van het weideseizoen staat er voldoende gras van goede kwaliteit om de hoge voederbehoefte van de zogende koeien te dekken. Naar het einde toe neemt enerzijds de grasproductie en de voederwaarde af en neemt anderzijds de grasopname toe door de groeiende zoogkalveren. Ter voorkoming van verminderde groei bij de kalveren en vermagering van de zoogkoeien is het sterk aangeraden om bij afname van de grasproductie (vanaf juli) de kalveren (van minstens 3 maanden oud) te spenen en de koeien droog te zetten. In het ideale geval speent de veehouder de kalveren op het einde van de stalperiode.



*Zoogkoeien hebben hoge voederbehoefte. Zorg ervoor dat er voldoende grasaanbod is op de weide. Speen zo nodig de kalveren en zet de koeien droog.*

Bij een ruim aanbod van smakelijk vers gras eten koeien op de weide meer dan nodig voor het dekken van hun behoeften, deze overmaat kan gebruikt worden om hun lichaamsreserve op te bouwen. Er is in feite geen evenwicht tussen de behoeften van het dier en de voederwaarde van het gras. Er is ook geen evenwicht tussen VEM en DVE en dit onevenwicht is groter bij droogstaande dan bij zogende koeien. In Figuur 6 wordt dit grafisch voorgesteld waarbij als voorbeeld de opname en de behoefte van droogstaande en zogende tweedekalfskoeien met een gewicht van 625kg wordt weergegeven.



**Figuur 6.** Opname en behoefte van zogende en droogstaande koeien op de weide  
(Bron: naar L. Fiems, ILVO-Dier)

#### 4.4 Water, vitamines en mineralen

Gezien zoogkoeien en hoogdrachtige koeien grote hoeveelheden voeders moeten opnemen, moeten zij over veel water beschikken.

Bij het verstrekken van vitamines en mineralen aan zoogkoeien moet extra aandacht gaan naar volgende elementen:

- Vitamine A: om caroteenrijke biestmelk aan het kalf te kunnen verstrekken is kort voor het kalven een vitamine A-kuur aan te raden.
- Fosfor (P): zogende koeien hebben extra behoefte aan fosfor: per liter melkproductie hebben ze nood aan 1g fosfor extra.
- Magnesium (Mg): ter voorbereiding op het weideseizoen wordt best preventief magnesium aan de koeien verstrekt. Een hoog kaliumgehalte in jong weidegras wordt aanzien als een belangrijke oorzaak van magnesiumtekort en bijgevolg kopziekte bij zoogkoeien.
- Selenium (Se): uit een studie van Veepeiler blijkt dat er een ernstig seleniumtekort is op Vlaamse vleesveebedrijven. Er is een duidelijke aanwijzing dat deze tekorten gelinkt zijn aan een lagere krachtvoedergift en mineralen-supplementatie. Bedrijven met hogere tekorten kampen met een hoger sterftcijfer en een lager geboortecijfer. Een tekort aan selenium kan aanleiding geven tot spierproblemen (witte spierziekte, aantasting van tong- en kaakspieren en van hartspier), zwakgeboren kalveren, verminderde weerstand en vruchtbaarheidsproblemen bij koeien. Diverse bronnen spreken van een behoefte van minimum 80µg (microgram) selenium per liter bloed. Een dagelijkse onderhoudsdosis van 0,3 à 0,5mg/kg DS gedurende het ganse jaar is in de regel hiervoor voldoende. Dit betekent dat een koe die 10kg DS opneemt en een mineralenkern krijgt met een inhoud van 20mg selenium per kg, dagelijks 150g mineralenkern moet innemen om aan zijn onderhoudsbehoefte van 0,3mg/kg DS te voldoen. De berekening wordt hieronder schematisch weergegeven.

Se-behoefte in bloed	80µg/l bloed
Vereiste onderhoudsdosis Se	0,3mg/kg DS
Bij een Se-inhoud in mineralenkern van	20mg/kg DS
Vereiste mineralengift	15g/kg DS
Vereiste mineralengift bij DS-opname van 10 kg	150g à 250g

Selenium bestaat in organische en anorganische vorm. Uit onderzoek blijkt dat de organische vorm (vorm waarin Se in plant voorkomt) hogere Se-spiegels in bloed, melk en biestmelk geeft dan de anorganische vorm. (zie ook hoofdstuk 2.8.1.2 Mineralen, sporenelementen en vitamines in brochure 69 *Rendabiliteit in de vleesveehouderij – Management ter beperking van kalversterfte*)

#### 4.5 Praktijkvoorbeelden

In Tabel 13 staan enkele modelrantsoenen voor koeien in functie van hun fysiologisch stadium en de periode van kalving. Aan koeien die vanaf februari tot mei kalven en de kalveren zogen, moet een energie- en eiwitrijk rantsoen verstrekt worden (zie kolom 2 in Tabel 13). Koeien mogen een beperkt rantsoen krijgen, terwijl het rantsoen van gekalfde vaarzen ad libitum mag verstrekt worden omdat ze nog moeten groeien. Wanneer deze dieren op de weide komen, is het grasaanbod groot en zullen normaal gezien de behoeften van zogende koeien gedekt worden. Na een drietal maanden zogen zou het zomer- en najaarsgras moeten volstaan voor de droogstaande, drachtige koeien. Wanneer de koeien opnieuw hoogdrachtig zijn, staan ze op stal en moet opnieuw een energie- en eiwitrijk rantsoen verstrekt worden.

Tabel 13. Modelrantsoenen voor koeien in functie van hun fysiologisch stadium en de periode van kalving

Fysiologisch stadium	Periode kalving: Februari – mei (ideaal)	Periode kalving: Zomer	Periode kalving: Najaar
Zogend	Energie- en eiwitrijk rantsoen of beweiding (kwalitatief en voldoende vers gras)	Beweiding mits droogzetten	Energie- en eiwitrijk rantsoen
Droogstaand en/of drachtig	Beweiding (zomer en najaar)	Matig energierijk rantsoen	Beweiding (voorjaar en zomer)
Hoogdrachtig	Energie- en eiwitrijk rantsoen	Beweiding (kwalitatief en voldoende vers gras)	Beweiding (met bijvoeding of tijdig opstallen)

Rantsoenen die in aanmerking komen om de behoeften van koeien te dekken zijn divers. Bepaalde rantsoenen hebben de voorkeur, afhankelijk van het fysiologisch stadium van de koe. In Tabel 14 staan 7 rantsoenen voor koeien. Naarmate er minder voordroogkuil en meer maïskuilvoeder in het rantsoen wordt voorzien, stijgt de VEM-waarde, maar daalt de DVE- en OEB-waarde. Rantsoenen met hoofdzakelijk maïskuilvoeder (> 70%) zijn niet geschikt voor zogende koeien omwille van een OEB-tekort (bv. rantsoenen 5 en 7). Wordt er een geconcentreerde eiwitbron verstrekt zoals bv. sojaschroot (bv. rantsoen 6) dan kan dit OEB-tekort weggewerkt worden. Rantsoenen met hoofdzakelijk voordroogkuilvoeder worden vooral gekenmerkt door een hogere OEB-waarde. Dit betekent dat er meer N uitgescheiden wordt door de koe. In alle rantsoenen wordt voldaan aan de structuurbehoefte van koeien. In de laatste kolom wordt de te verstrekken hoeveelheid verse stof weergegeven om aan de energiebehoeften te voldoen van droogstaande en/of drachtige koeien respectievelijk zogende koeien. Wie een rantsoen bestaande uit 60% maïskuilvoeder en 40% voordroogkuilvoeder wil vervoederen, moet 20kg verse stof ter beschikking stellen aan droogstaande en/of drachtige koeien en 30kg verse stof aan zogende en hoogdrachtige koeien.

Tabel 14. Voorbeeld van rantsoenen voor koeien

Nr	Rantsoensamenstelling (op DS-basis) <sup>1</sup>	DS (kg)	VEM (/kg DS)	DVE (g/kg DS)	OEB (g/kg DS)	SW (/kg DS)	Verse stof (kg)**
1	80% VDK, 20% stro	0,45	766	53	26	2,86	16 à 28
2	70% VDK, 30% MK	0,34	883	60	20	2,20	19 à 32
3	50% VDK, 40% MK, 10% SS	0,38	925	79	30	1,87	16 à 30
4	60% MK, 40% VDK	0,32	916	55	-1	1,90	19 à 32
5*	70% MK, 30% VDK	0,32	927	53	-8	1,80	19 à 33
6	70% MK, 10% PP, 5% stro, 15% SS	0,40	974	85	3	1,41	14 à 27
7	80% MK, 10% stro, 10% SS*	0,41	927	66	-5	1,65	14 à 25

<sup>1</sup> MK: maïskuilvoeder, SS: sojaschroot, VDK: voordroogkuilvoeder, PP: perspulp

\* niet geschikt voor zogende koeien omwille van OEB-tekort

\*\* Te verstrekken hoeveelheid verse stof (kg) om energiebehoeften van droogstaande en/of drachtige respectievelijk hoogdrachtige en zogende koeien te dekken

## 4.6 Besluit

De voederbehoefte van koeien kunnen sterk verschillen afhankelijk van de leeftijd, de lichaamsconditie, de fysiologische toestand van de koe en de opfokmethode van de kalveren. Daarom wordt er best met productiegroepen gewerkt en moet er voor elke groep een aangepast rantsoen voorzien worden:

- Rantsoenering van energierijke ruwvoeders of voeding van minder kwalitatieve ruwvoeders aan droogstaande en/of drachtige koeien.
- Verstrekking van hoogenergetische en eiwitrijke rantsoenen aan hoogdrachtige koeien en zogende koeien.
- Vroegtijdig opstallen van hoogdrachtige koeien en droogzetten van zogende koeien naar het einde van het weideseizoen.

Gezien dikbilkoeien hun volwassen gewicht pas bereiken op ongeveer zevenjarige leeftijd, hebben ze een extra eiwitbehoefte voor groei nodig. Daarom wordt hun rantsoen best niet gerantsoeneerd maar ad libitum verstrekt. Zij hebben ook een lagere opnamecapaciteit.

Gezien het rantsoen voor koeien uitsluitend of hoofdzakelijk uit ruwvoeders bestaat, moeten mineralen voorzien worden. Ook moet zowel in de stal als op de weide voldoende water ter beschikking zijn van de koeien omdat ze grote hoeveelheden voeders opnemen.

## 5 STIEREN EN REFORME KOEIEN

Bij het afmesten van stieren moet het management gericht zijn op het halen van een snelle groei, een lage voederomzet (d.i. kg voeder nodig voor 1kg groei) en een goede karkas- en vleeskwiteit. De groei wordt in sterke mate bepaald door het gewicht van het dier, de energie- en eiwitopname. Daarnaast spelen ook de genetische aanleg, de huisvesting, de weersomstandigheden, de gezondheid ... een rol. De karkas- en de vleeskwiteit worden ook door meerdere factoren beïnvloed. Hierbij is ook de keuze van de voedermiddelen bepalend voor de kwaliteit en de smaak van het vlees. Maar ook nadat de dieren het bedrijf verlaten hebben, zijn de omstandigheden bij het transport en de slacht van invloed op de vleeskwiteit.

### 5.1 Slachtgewicht en vleeskwiteit

Afhankelijk van het afzetkanaal varieert het slachtgewicht van Witblauwe dikbilstieren van 650kg à 800kg. Bij een voldoende groei halen de stieren dit gewicht op ongeveer 18 respectievelijk 24 maanden ouderdom. Aangezien zowel het gewicht als de voeding de groei in sterke mate bepaalt, wordt het rantsoen best in functie van het na te streven slachtgewicht samengesteld. Bij het afmesten van stieren onderscheiden we twee fasen, de groeifase en de afmestfase (Tabel 15). Het slachtgewicht is ook hier bepalend voor het begin en het einde van deze fasen: bij een laag slachtgewicht (650kg) wordt vroeg gestart met de afmestfase, bij een hoog slachtgewicht is dit net andersom. Terwijl in de afmestfase steeds de nadruk ligt op het verstrekken van veel krachtvoeder, zijn er in de groeifase meer mogelijkheden, voornamelijk op basis van ruwvoeder. In de groeifase streeft de veehouder vooral de ontwikkeling van het skelet van het dier na, terwijl er in de afmestfase vooral vlees aangezet wordt op het skelet. Voor de vorming van spieren en beenderen in de groeifase is er meer behoefte aan eiwit, voor de vorming van vlees en vet in de afmestfase meer behoefte aan energie. Zeker bij extreem bespierde dieren moet er voldoende eiwit in de jeugdfase gegeven worden opdat de spiervezels in de afmestfase voldoende kunnen uitgroeien.

Tabel 15. Enkele karakteristieken van de groei- en afmestfase

	Groeifase	Afmestfase
Gewichtstraject: Laag slachtgewicht*	150kg-350kg	350kg-650kg
Gewichtstraject: Hoog slachtgewicht*	150kg-650kg	650kg-750kg
Hoofdbestanddeel rantsoen	Ruwvoeder	krachtvoeder
Groei in	Hoogte (skeletgroei)	Breedte (vleesaanzet)
Meer behoefte aan	Eiwit	Energie

\*bij benadering

## 5.2 Groeifase

De groeifase biedt de meeste mogelijkheden om de voederkosten zo laag mogelijk te houden. In de meeste gevallen zal de veehouder opteren voor een rantsoen op basis van maïskuilvoeder (ad libitum), eventueel aangevuld met graskuilvoeder en een beperkte hoeveelheid krachtvoeder of een gevitamineerde mineralenkern. Krachtvoedervervangers zoals aardappelen, CCM ... kunnen ook verstrekt worden, maar slechts in beperkte hoeveelheid om een latere groeistilstand te voorkomen. Vaak bevatten ze teveel zetmeel waardoor het dier te vroeg gaat vervetten.

Het grazen van jonge stieren of het verstrekken van een beperkt rantsoen wordt niet aangeraden want dit resulteert in een lagere groei. In de afmestfase zal het dier nog wel een sterke inhaalgroei kennen maar die groei compenseert onvoldoende de tragere groei in de groeifase. Bijgevolg zal de veehouder langer moeten voederen om hetzelfde slachtgewicht te bekomen.

Kiest de veehouder toch voor beweiding, dan is bijvoeding van zowel een energierijk als eiwitrijk product aan te bevelen omwille van de beperkte voederopnamecapaciteit van dikbullen en ter voorkoming van verminderde prestaties. Voor een dagelijkse groei van 1,1kg hebben lichte stieren (200kg tot 350kg) behoefte aan een ruw eiwitgehalte van 15% of 150g/kg DS. Rantsoenen op basis van uitsluitend graskuil zijn minder geschikt voor stieren.

Een onderzoek, uitgevoerd door het ILVO-Dier, heeft de verschillende voedersystemen met elkaar vergeleken. Voor het onderzoek werden 5 maanden oude BWB-stieren in drie voedingsgroepen verdeeld. Groep 1 werd gedurende de zomerperiode op de weide gehouden en bijgevoerd met 2kg droge bietenpulp per dag. Gedurende de winterperiode kreeg deze groep voordroogkuil naar believen, aangevuld met 2kg krachtvoeder (18% ruw eiwit) per dag. De andere twee groepen kregen een rantsoen bestaande uit 67% kuilmaïs en 33% krachtvoeder (31% ruw eiwit) op droge stofbasis. Groep 2 kreeg een beperkte hoeveelheid met het oog op een groei van 850g per dag, terwijl groep 3 het rantsoen ad libitum ter beschikking had. Vanaf 400kg lichaamsgewicht kregen alle stieren hetzelfde afmestrantsoen bestaande uit 50% kuilmaïs en 50% krachtvoeder (21% ruw eiwit) op droge stof basis.

Het effect van de verschillende voedersystemen op de prestaties van stieren worden in Tabel 16 weergegeven. Uit dit onderzoek blijkt duidelijk dat de stieren uit groep 1 en 2 gedurende de afmestfase een inhaalgroei kennen. Maar dat compenseert de lagere groei als gevolg van begrazing of beperkte voeding gedurende de groeifase onvoldoende, waardoor deze stieren pas op latere leeftijd slachtrijp zijn in vergelijking met de stieren uit groep 3.



Tabel 16. Effect van voedersysteem op prestaties van stieren  
(Bron: L. Fiems en anderen – ILVO – Dier)

	Begrazing	Stalvoeding Beperkt	Stalvoeding Ad libitum
	Groep 1	Groep 2	Groep 3
Aantal stieren	37	38	36
<b>Groeifase</b>			
Begingewicht (kg)	176,6	179,2	175,6
Eindgewicht (kg)	402,8	404,6	407,5
Proefdagen	302,7	279,8	202,6
Beweidingsduur (dagen)	150,8	-	-
Dagelijkse groei (kg)	<b>0,76</b>	<b>0,83</b>	<b>1,16</b>
Dagelijkse opname (kg):			
Pulp	0,94	-	-
Krachtvoeder	0,91	1,51	1,84
Kuilvoeder	4,33	8,33	10,56
Droge stof	-	4,18	5,22
Voederomzet (kg DS)	-	5,01	4,56
<b>Afmestfase</b>			
Begingewicht (kg)	402,7	404,5	407,6
Eindgewicht (kg)	697,5	697,1	690,8
Proefdagen	200,9	194,7	221,9
Dagelijkse groei (kg)	<b>1,50</b>	<b>1,55</b>	<b>1,32</b>
Dagelijkse opname (kg DS)	9,03	9,00	8,45
Voederomzet (kg DS)	6,10	5,95	6,52
<b>Groei- en afmestfase</b>			
Proefdagen	<b>503,8</b>	<b>473,7</b>	<b>424,7</b>
Dagelijkse groei (kg)	<b><u>1,05</u></b>	<b><u>1,11</u></b>	<b><u>1,23</u></b>
Dagelijkse opname (kg DS)	-	6,16	6,90
Voederomzet (kg DS)	-	5,54	5,62

Als de stieren op een laag slachtgewicht en op een jonge leeftijd worden afgezet, kan vanaf het spenen gestart worden met het voeren van een energierijk rantsoen zoals in de afmestfase. Bij een slachtgewicht hoger dan 650kg wordt dit afgeraden omdat de groei vroegtijdig dreigt stil te vallen. Dit is het gevolg van een hogere onderhoudsbehoefte en een minder gunstige voederomzet bij zwaardere dieren, die bij een dergelijk rantsoen het sterkst tot uiting komt.

### 5.3 Afmestfase

In de afmestfase wordt het aandeel ruwvoeder verlaagd ten voordele van het krachtvoeder (all-mash of krachtvoedervervangers). De omschakeling van het rantsoen moet steeds geleidelijk aan gebeuren om pensstoornissen, onrust en groeistilstand te vermijden. Hooi of stro is hiertoe een geschikt voedermiddel, het geeft de dieren een verzadigd buikgevoel en rust. De samenstelling van het rantsoen blijft best gedurende de ganse afmestfase constant.

Het ILVO - Dier heeft energie- en eiwitbehoefthenormen opgesteld voor dikbilstieren die intensief en ad libitum gevoederd worden met een kuilmaïs/krachtvoederrantsoen van 35/65 op droge stof basis. In Tabel 17 worden de DS-opname en de RE-, DVE- en VEVI-behoefthen van dikbilstieren tussen 350kg en 700kg weergegeven. Om een voldoende groei te realiseren is een hoog eiwitgehalte zeer belangrijk tot ongeveer 500kg, daarna kan het eiwitgehalte verlaagd worden zonder de groei en de voederomzet negatief te beïnvloeden. Energie verbetert de eiwitomzet, vooral boven de 570kg. Op het einde van de afmesting is een verhouding g DVE/kVEVI boven de 100 nefast voor de groei. De energie- en eiwitopname hebben een beperkte invloed op de vlees- en karkaskwaliteit.

Tabel 17. DS-opname(kg/dag), RE-, DVE- (g/kg DS) en VEVI-behoefthen (VEVI/kg DS) van dikbilstieren van 350kg tot 700kg

Gewichtsfase	DS-opname (kg/dag)	Groei (kg/dag)	RE (g/kg DS)	DVE (g/kg DS)	VEVI (VEVI/kg DS)
350kg – 460kg	7 à 8,4	1,6	160	100	1120
460kg – 570kg	8,4 à 9,3	1,5	145	80	1120
570kg – 700kg	9,3 à 9,5	1,2	120	70	1200

Bron: S. De Campeneere en anderen (ILVO - Dier)

Om de voederkosten te drukken, kan het interessant zijn om bij lage marktprijzen aardappelen of eigen gewonnen granen te voederen.

Aardappelen zijn een ideale energieaanbrenger voor dikbilstieren boven de 500kg. In vergelijking met een kuilmaïs/krachtvoederrantsoen, wordt de voederopname gestimuleerd en is de voederomzet iets gunstiger. De stieren hebben een hoger slachttrendement en bezitten meer vet in het vlees wat de smaak ten goede komt. De inpassing in het rantsoen wordt best beperkt tot 25% van de droge stof of ongeveer 2kg per 100kg lichaamsgewicht.

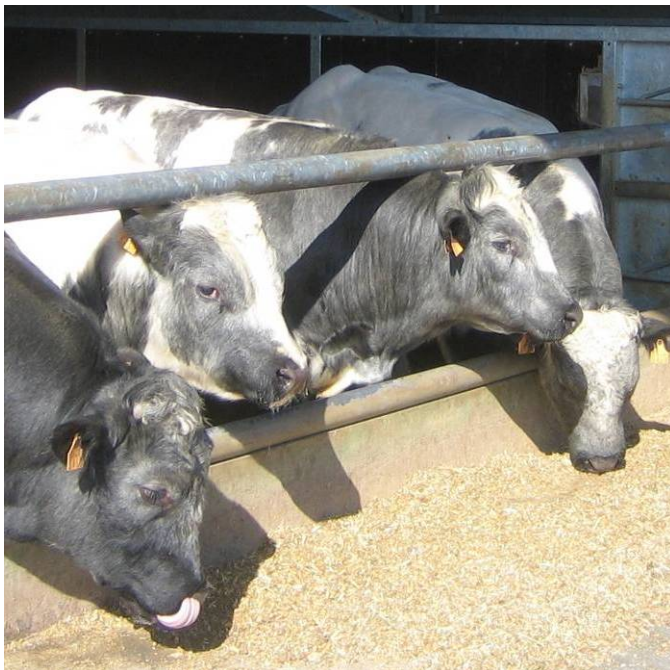
Ook granen kunnen ingeschakeld worden omdat ze eveneens een hoge energiewaarde hebben. Er bestaan echter verschillen in de voederwaarde afhankelijk van de manier van oogsten en bewaren, alsook van het soort graan. Zo heeft droog graan een hogere energiewaarde dan GPS, maïs een hogere zetmeelbestendigheid dan gerst, tarwe en triticale.

Rantsoenen met veel bestendig zetmeel (o.a. CCM, milo) beïnvloeden de voederomzet negatief omdat het zetmeel onvoldoende in de dunne darm kan afgebroken en bijgevolg benut worden. Anderzijds blijkt er een tendens te bestaan waarbij rantsoenen met meer bestendig zetmeel aanleiding zouden geven tot een hoger slachttrendement. Toch wordt aangeraden om het aandeel zetmeel in de droge stof van het rantsoen tot 25% te beperken. Ook omdat zetmeelrijke voedermiddelen in te grote hoeveelheden pensverzuring kunnen veroorzaken en bijgevolg de opname en groeisnelheid remmen.

Ten slotte moet de veehouder bij vervoeding van aardappelen en granen extra eiwit voorzien omwille van hun eiwittekort.

Bietenpulp bevat in tegenstelling tot aardappelen en granen praktisch geen zetmeel. Het bevat wel veel snel fermenteerbare koolhydraten, alsook pectinen, die een ietwat negatieve invloed op de structuurwaarde (zie verder) kunnen hebben. Deze pectinen hebben bovendien de eigenschap om het water in de darm vast te houden, waardoor het slachtrendement lager is dan bij dieren afgemest op bijvoorbeeld een kuilmaïsrantsoen. Kenmerkend voor dieren gevoerd met perspulp is het uitscheiden van slappe mest. Er wordt aangeraden niet meer dan 1,5kg perspulp per 100kg lichaamsgewicht te verstrekken. Citruspulp is goed vergelijkbaar met bietenpulp, maar minder smakelijk waardoor het verstrekken van grote hoeveelheden de opname kan drukken.

Omwille van hun lage opnamecapaciteit en hun grote spieraanzet vergen dikbillen voedermiddelen met een hoog energie- en eiwitgehalte, alsook een hoog droge stofgehalte. Bij het inpassen van bijproducten in het rantsoen mag het droge stofgehalte van het bijproduct niet uit het oog verloren worden en moet de hoeveelheid op basis daarvan bepaald worden. Als bijvoorbeeld teveel aardappelsnippers met een DS-gehalte van 22% wordt verstrekt, dan zal de stier te weinig ander voeder (bv. maïs) kunnen opnemen om aan zijn energiebehoefte te kunnen voldoen.



*Omwille van hun lage opnamecapaciteit en hun grote spieraanzet vergen dikbillen voedermiddelen met een hoog energie- en eiwitgehalte, alsook een hoog droge stofgehalte. In de afmestfase wordt het aandeel ruwvoeder verlaagd ten voordele van het krachtvoeder (all-mash of krachtvoedervervangers).*

## 5.4 Structuur

Dikbillen hebben hoge eiwit- en energiebehoeften waardoor vaak hoog energetische rantsoenen verstrekt worden. Rantsoenen met veel snel afbreekbare koolhydraten (granen, pulp) en weinig ruwvoeder kunnen aanleiding geven tot een penswerking die niet meer optimaal verloopt, waardoor de dieren minder eten, trager groeien en een ongunstige voederomzet hebben. Als het structuurtekort verder oploopt krijgt men dieren met pensverzuring (acidose) en trommelzucht (tympanie of meteorisme) en metabole acidose in een gevorderd stadium, met de dood tot gevolg.

In de praktijk komen we toch al eens pensverzuring bij dikbilstieren tegen. Volgende redenen zijn hiervan de aanleiding:

- Te natte (zure) maïs: hoger risico bij staygreenrassen;
- Te nat rantsoen: bepaalde voedermiddelen zoals draf, puree, pulp hebben een laag droge stofgehalte, bij verstrekking van te grote hoeveelheden wordt het droge stofgehalte van het totale rantsoen te laag; ideaal is een rantsoen met een droge stofgehalte van ongeveer 40%;
- Te weinig structuur: in de afmestfase is een weinig ruwvoeder zoals maïs als structuuraanbrenger noodzakelijk.

Om dergelijke problemen te voorkomen moet het rantsoen een minimale structuurwaarde van 0,60 per kg droge stof bezitten. In rantsoenen waar de structuurvoorziening minimaal is, kan het krachtvoeder liefst als losse mengeling verstrekt worden. Stro in de ruif biedt onvoldoende garantie om structuurtekort te voorkomen omdat stieren er niet genoeg van opnemen. Bijgevolg heeft maïs de plaats van stro vervangen bij het verstrekken van all-mash. In het ideale geval wordt een gemengd rantsoen ter beschikking gesteld. Bij gebruik van een voedermengwagen voorzien van messen op de vijzels, moet er voor gezorgd worden dat het structuurhoudend materiaal niet te veel verkleind wordt opdat het zijn structuurwaarde niet zou verliezen.

In geval pensverzuring toch optreedt, kan natriumbicarbonaat, gisten, hooi (stro) en/of droge voordroogkuil (eventueel ouder gemaaid) verstrekt worden.

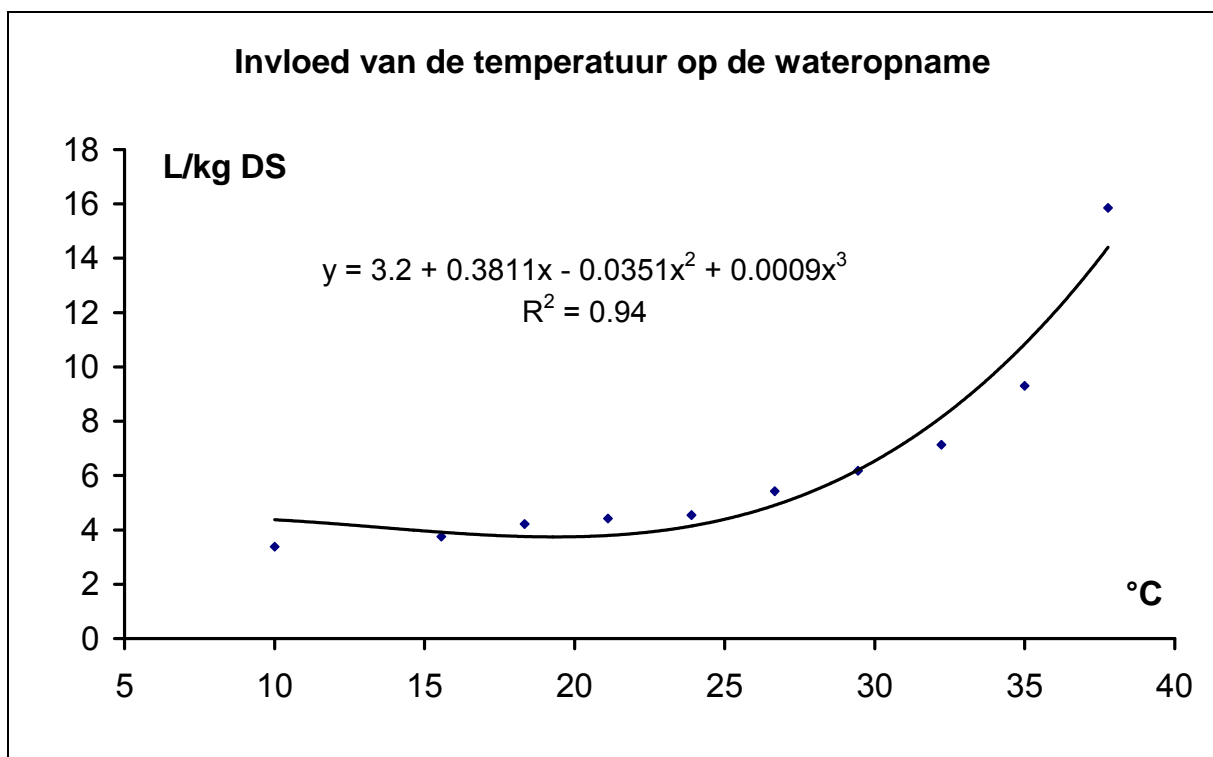
Natriumbicarbonaat is van nature aanwezig in het speeksel en zorgt ervoor dat de zuurtegraad in de pens op 6 à 6,2 blijft. Naarmate het rund meer herkauwt, wordt er meer speeksel en meer natriumbicarbonaat gevormd. De toediening van natriumbicarbonaat gebeurt best geleidelijk aan en moet beperkt worden, anders bestaat het risico op vorming van blaas- en nierstenen (urolithiasis). Ter voorkoming van urolithiasis is het zeer belangrijk dat de stier voldoende water drinkt.

Gisten zorgen voor een stabiele zuurtegraad in de pens, een verbeterde ruwe celstofafbraak en een verhoogde productie van vluchtige vetzuren en microbiële eiwit in de pens. Deze effecten brengen een significante verhoging van de zoötechnische resultaten (hogere droge stofopname, betere groei, lagere voederconversie) bij vleesvee teweeg. Het nadeel is dat het verstrekken van gisten duur is.

## 5.5 Water, vitamines en mineralen

Calcium en fosfor worden als belangrijke mineralen gezien met het oog op de ontwikkeling van het skelet. Bij dikbillen is een stevig skelet en beenwerk essentieel om de grote spiermassa te dragen en breuken te vermijden. De ideale Ca/P-verhouding is 2/1. Een overmaat aan fosfor ten opzichte van calcium in het rantsoen kan aanleiding geven tot alkalische urine en bijgevolg de vorming van nier- en blaasstenen (urolithiasis). Omwille van de slechte Ca/P-verhouding van granen, alsook van DDGS, moeten we hiervoor opletten bij het vervoederen van deze grondstoffen. De dieren voldoende water laten drinken, helpt in het voorkomen van nier- en blaasstenen.

De waterbehoefte van runderen is afhankelijk van meerdere factoren zoals gewicht, droge stof opname, weersomstandigheden ... Binnen een temperatuurszone van 10°C tot 25°C drinkt een stier ongeveer 4 liter water per kg DS, bij hogere temperaturen kan dit oplopen tot 10 liter per kg DS (Figuur 7). Aangezien een rund slechts tien minuten per dag water drinkt, moeten de drinkbakken voldoende debiet hebben en gemakkelijk toegankelijk zijn. Bij een vlotterbak kunnen ze grote slokken in één keer nemen.



Figuur 7. Wateropname van rundvee

(Bron: L. Fiems, ILVO – Dier, opgemaakt a.d.h.v. gegevens van Winchester, C.F., Morris, M.J. 1956. Water intake of cattle. J. Anim. Sci. 15: 722-740)

Door de vetmesting op stal (weinig vitamine D door gebrek aan UV-licht) met grote hoeveelheden maïskuilvoeder (arm aan caroteen en vitamine E) moeten de vitamines A, D en E extra voorzien worden via het krachtvoeder. Vitamine D is nodig voor de ontwikkeling van het skelet en voor de mobilisatie van calcium en fosfor. Vitamine A is essentieel voor de groei en de weerstand tegen ziekten. Vitamine E is een antioxidant. Bij afzet onder label moet extra vitamine E toegediend worden voor de kleurhoudbaarheid van het vlees.

Vitamine B en C worden in principe door de pensmicroben aangemaakt. In sommige gevallen kan extra vitamine B aangewezen zijn, bv. bij lage pens-pH (tengevolge van structuurtekort), of wanneer er veel zwavel in de verstrekte voedermiddelen aanwezig is. Een gebrek aan vitamine B kan aanleiding geven tot cortico-cerebro-necrose, een hersenaandoening, met de dood tot gevolg binnen de 24 à 48 uur bij een hyperacuut tekort, en blindheid wanneer het dier overleeft.

## 5.6 Reforme koeien

Bij het afmesten van reforme dikbilkoeien houdt de veehouder best rekening met een aantal specifieke kenmerken van de koe:

- Bij het begin van de afmestfase zijn de koeien zeer heterogeen inzake leeftijd (van vaarzen tot oude koeien), fysiologische toestand (aantal kalvingen, lineaire beoordeling ...) en gezondheidstoestand (parasieten, vroegere ziekten die reden van afvoer zijn ...),
- Koeien hebben in vergelijking met stieren een hogere voederopnamecapaciteit en een minder gunstige voederomzet waardoor de kostprijs per kilogram vlees hoger is;
- Ze zetten sneller vet aan, maar niet ten opzichte van andere vleesrassen.

Afhankelijk van de leeftijd van de koe kan het inlassen van een groeifase aangewezen zijn. Eerste of tweedekalfskoeien zijn immers nog niet volledig uitgegroeid en hebben bijgevolg meer eiwit nodig. In dit geval kan het langer op de weide houden van deze dieren interessant zijn. Naast een lagere groei kennen oudere reforme koeien een hogere voederomzet, een lager slachtrendement en een hoger aandeel vet. Toch zullen ze door een hoger slachtgewicht meer vlees voortbrengen.

De afmestfase wordt best voorafgegaan door een inlooperperiode waarbij de koeien in het begin veel ruwvoeder en beperkt krachtvoeder krijgen en de krachtvoedergift langzaam toeneemt. Zo kunnen de koeien zich aanpassen aan het afmestransoën.

Om de kostprijs te beperken en te veel vetaanzet te voorkomen, worden koeien best niet langer dan 3 maanden gemest. Als de afnemer koeien met iets meer intramusculair vet wil, kan de afmestfase iets langer duren (4 à 5 maanden).

Een onderzoek aan het ILVO - Dier toont aan dat een DVE-concentratie van 95g à 100g per kg DS en een VEVI-concentratie van 1085 per kg DS in het rantsoen raadzaam is.

Het rantsoen van af te mesten koeien mag verhoudingsgewijs meer ruwvoeder bevatten dan van stieren, aangezien een koe meer voeder kan opnemen en dit de voederkosten kan drukken. De hoeveelheid bestendig zetmeel (in bv. aardappelen) wordt best beperkt omdat ze sneller vet aanzetten. Om pensverzuring bij het voederen van natte producten zoals CCM, pulp ... te voorkomen, wordt aangeraden hierop te rantsoeneren (bv. max. 2,5kg à 3kg CCM) en eventueel natriumbicarbonaat te verstrekken. De opname van te grote hoeveelheden CCM kan ook aanleiding geven tot geelverkleuring van vet.

## 5.7 Praktijkvoorbeelden

### *Stieren afmesten op laag slachtgewicht*

Op het ILVO worden de stieren tot 350 kg opgefokt met hetzelfde rantsoen als de vaarsjes, dat naast maiskuilvoeder een niet onbelangrijk deel graskuilvoeder bevat. In de afmestfase (350–650kg) krijgen ze een rantsoen met een groot aandeel krachtvoeder waarvan de samenstelling wijzigt in functie van de gewichtscategorie (zie Schema 3). Naarmate de dieren zwaarder zijn, neemt het aandeel eiwitrijke grondstoffen af ter vervanging van meer energierijke grondstoffen. De voederwaarde van het totale rantsoen met kuilmaïs en krachtvoeder komt overeen met de vooropgestelde normen in Tabel 17.

- 150kg-350kg: maiskuilvoeder + graskuilvoeder (60/40 DS-basis) ad libitum + 0,5kg kern/dier/dag + 0,35kg beschermde sojaschroot/dier/dag
- 350kg-650kg: kuilmaïs + krachtvoeder (35/65 DS-basis) ad libitum

met als voederwaarde van het krachtvoeder:

	Gewichtsklasse: 350kg-460kg	Gewichtsklasse: 460kg-570kg	Gewichtsklasse: 570kg-680kg
VEVI (per kg DS)	1156	1173	1278
DVE (g/kg DS)	114	92	85
OEB (g/kg DS)	24	23	-5

Schema 3. Rantsoen voor het afmesten van dikbilstieren tijdens een onderzoek in '92 - '97 op het ILVO - Dier

(Bron: L. Fiems, ILVO - Dier)

### ***Stieren afmesten op hoog slachtgewicht***

Op de meeste vleesveebedrijven worden de stieren zo afgemest dat ze op een hoog slachtgewicht afgezet worden. Bovendien wordt in de praktijk de krachtvoedergift aan dikbilstieren vaak uitgedrukt als kg/100kg lichaamsgewicht. Zo kan in de groeifase (350-650kg) de krachtvoedergift variëren van 0,8kg/100kg tot 1kg/100kg lichaamsgewicht afhankelijk van het ruwe eiwitgehalte. In de afmestfase (650-750kg) mag dit zelfs boven de 1kg/100kg lichaamsgewicht zijn. In Schema 4 wordt een voorbeeld gegeven van een rantsoen voor het afmesten van dikbilstieren op een hoog slachtgewicht.

#### Groeifase (350kg – 650kg)

Ruwvoeder ad libitum aangevuld met

- 1kg/100 kg LG krachtvoeder met 20% à 21% ruw eiwit
- Of
- 0,8kg/100 kg LG krachtvoeder met 26% à 27% ruw eiwit

#### Afmestfase (650kg–750kg)

Beperkte hoeveelheid ruwvoeder (structuuraanbrenger!)

1,25kg/100kg LG krachtvoeder met 17% ruw eiwit

Schema 4. Voorbeeld van een rantsoen voor het afmesten van dikbilstieren op een hoog slachtgewicht  
(naar voordracht T. Mille – AVEVE)

Concreet betekent dit dat een stier volgende hoeveelheden voedermiddelen nodig heeft:

- Een stier van 500kg (DS-opname: 8,8kg) in groeifase:
  - o 13kg maïs (4,29kg DS, 8% RE)
  - o 5kg KV met 21% RE
  - ⇒ totaal rantsoen: 14,7% RE
- Een stier van 700kg (DS-opname: 10kg) in afmestfase:
  - o 8kg maïs (2,64kg DS, 8% RE)
  - o 8,5kg KV met 17% RE
  - ⇒ totaal rantsoen: 14,6% RE



## 5.8 BESLUIT

Het afmesten van stieren gebeurt in twee fasen, de groeifase en de afmestfase. Het na te streven slachtgewicht bepaalt het begin en het einde van deze fasen: bij een laag slachtgewicht ( $\pm 650\text{kg}$ ) wordt vroeg gestart met de afmestfase, bij een hoog slachtgewicht is dit net andersom.

In de groeifase moet de veehouder vooral de ontwikkeling van het skelet van het dier nastreven. Het dier heeft hiervoor een hoge behoefte aan eiwit. Een geschikt rantsoen bestaat uit hoofdzakelijk ruwvoerders zoals maïs, aangevuld met krachtvoeder. In deze fase kan de veehouder trachten zo goedkoop mogelijk te voederen. Met het verstrekken van grote hoeveelheden zetmeelrijke voedermiddelen bestaat het gevaar op te vroeg vervetten en het stilvallen van de groei.

In de afmestfase zet het dier vlees aan op het skelet en heeft het een hogere behoefte aan energie. Een geschikt rantsoen bestaat uit energierijke voedermiddelen zoals all-mash of krachtvoeder, aangevuld met ruwvoeder als structuuraanbrenger. In deze fase kunnen zetmeel- of suikerrijke voedermiddelen de voederkosten drukken, bovendien verhogen ze de voederopname en de groei. Het verstrekken van sterk geconcentreerde en/of snel verteerbare voedermiddelen in deze fase, vergroot het risico op pensverzuring.

De behoefte aan Ca en P is groot bij stieren voor de skeletvorming en het beenwerk, maar een overmaat P ten opzichte van Ca kan de vorming van nierstenen in de hand werken. Door de grote hoeveelheden verstrekte maïs aan stieren en door hun constante verblijf op stal, moet extra vitamine A, D en E via het krachtvoeder voorzien worden. Water is essentieel voor een goede voederopname en moet bijgevolg steeds ad libitum beschikbaar zijn.

Bij het afmesten van reforme koeien moet de veehouder rekening houden met specifieke kenmerken. Bij het begin van de afmestfase zijn de koeien zeer heterogeen inzake leeftijd, fysiologische toestand en gezondheidstoestand. Ze hebben een hogere voederopnamecapaciteit en een minder gunstige voederomzet waardoor de kostprijs per kilogram vlees hoger is. Ze zetten sneller vet aan in vergelijking met stieren, maar niet ten opzichte van andere vleesrassen. Omwille van die redenen wordt de afmestfase van reforme koeien best beperkt tot 3 maanden.



## 6 VOEDERMIDDELEN

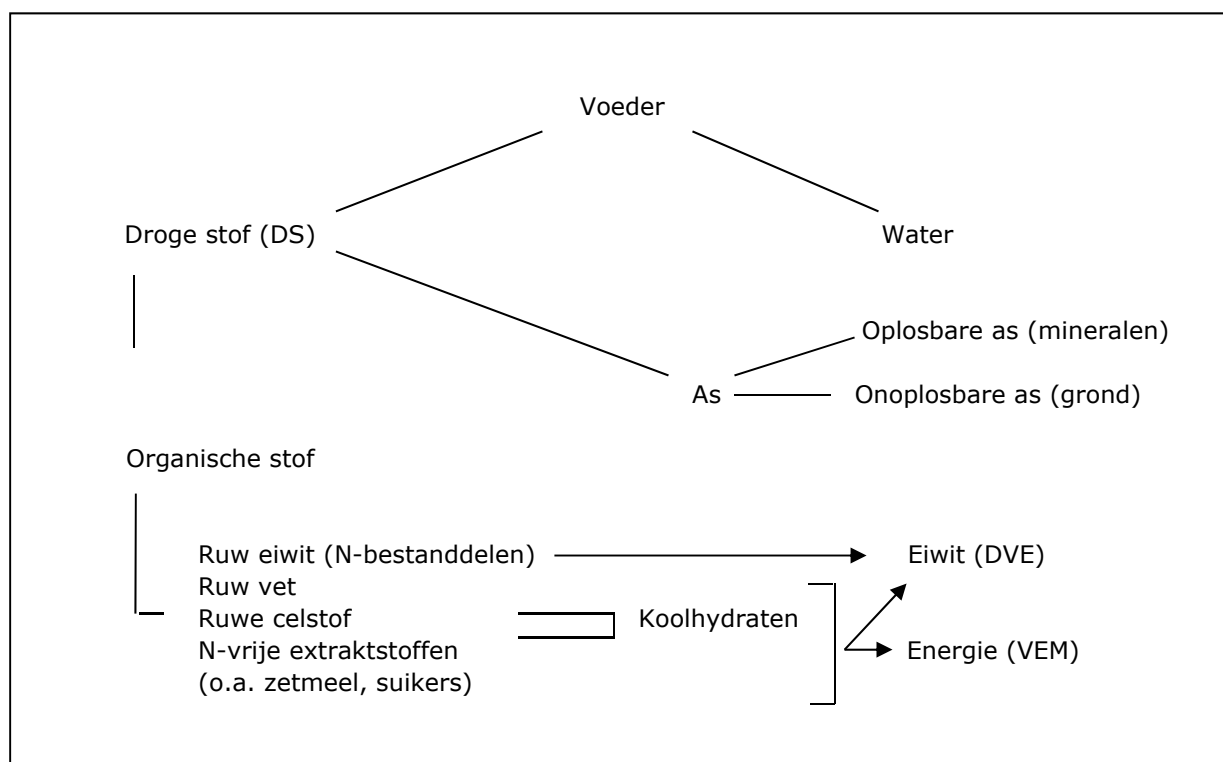
Het aanbod aan voedermiddelen toepasbaar in de veehouderij, is enorm. Bij de keuze van voedermiddelen spelen verschillende factoren een rol:

- de kostprijs;
- de samenstelling en voederwaarde;
- de oogstomstandigheden en bewaringsmogelijkheden;
- de beschikbaarheid ...

In deze brochure wordt enkel het belang van de samenstelling en de voederwaarde van een voedermiddel besproken. Op de overige factoren wordt niet dieper ingegaan aangezien ze variëren in de tijd.

### 6.1 Samenstelling en voederwaarde van voedermiddelen

Bij de samenstelling van een rantsoen ligt de kennis van de voedermiddelen aan de basis. Hierbij moet de veehouder eerst kijken naar de samenstelling en voederwaarde van de verschillende voedermiddelen. Een voedermiddel is samengesteld uit verschillende componenten die in Figuur 8 worden weergegeven.



Figuur 8. Chemische samenstelling van een voedermiddel

Op basis van de chemische analyse van een voedermiddel worden de gehalten van de verschillende componenten bepaald en de voederwaarde geschat. Deze gehalten en dus de voederwaarde worden door meerdere factoren beïnvloed en kunnen sterk variëren. Zo heeft het weer een grote invloed op de voederwaarde van maïs en gras, maar ook het management van de veehouder, de bodem, het inkuilen ... spelen mee. Bijgevolg kunnen de samenstelling en de voederwaarde van kuilen van maïs en in het bijzonder van gras sterk variëren van bedrijf tot bedrijf en van seizoen tot seizoen (Tabel 18). Als de veehouder met enige nauwkeurigheid een rantsoen wil samenstellen is het daarom ten stelligste aan te raden dat voordroog- en maïskuilen worden geanalyseerd. Vaak maakt maïs en/of voordroog een belangrijk deel uit van het rantsoen en dus kan de foutmarge groot zijn als de veehouder voor deze voedermiddelen met gemiddelde voederwaarden rekent. Concreet betekent dit dat de reële voederwaarde van een rantsoen sterk kan afwijken van de theoretische voederwaarde. Hierdoor worden de voederbehoeften van een dier ofwel onvoldoende ofwel teveel gedekt.

Tabel 18. Samenstelling, voederwaarde en mineralen van maïs- en graskuil  
(Bron: L. Fiems, ILVO – Dier)

	Maïskuil: Gem.	Maïskuil: Max.	Maïskuil: Min.	Graskuil: Gem.	Graskuil: Max.	Graskuil: Min.
Droge stof (g/kg VS)	323	387	256	444	694	156
<b>Samenstelling (g/kg DS)</b>						
Ruw eiwit	73	92	55	170	210	88
Ruwe celstof	213	244	174	261	317	178
As	45	58	36	125	353	93
<b>Voederwaarde (per kg DS)</b>						
VEM	929	971	864	868	1005	615
DVE (g)	48	59	44	71	80	53
OEB (g)	-34	-20	-47	43	78	7
<b>Mineralen (g/kg DS)</b>						
Calcium	1,5	-	-	5,0	-	-
Fosfor	2,0	-	-	4,2	-	-
Magnesium	1,2	-	-	2,3	-	-
Kalium	11,9	-	-	34,5	-	-
Natrium	0,2	-	-	2,3	-	-

Figuur 9 toont een voorbeeld van een analyseverslag van een maïskuil. De parameters die met verschillende analysetechnieken kunnen bepaald worden, zijn in Tabel 19 voorgesteld. Uit die parameters kunnen we heel wat afleiden in verband met de samenstelling, voederwaarde en vertering van het voedermiddel. De parameters VEM, VEVI, DVE en OEB werden uitvoerig beschreven in hoofdstuk 1. De overige parameters worden hierna uitgelegd.

<b>ANALYSEVERSLAG</b>				
Staalreferentie				Beschrijving
Aanvraagdatum				Wintermais
Registratiedatum				
Matrixwaarde	MAISKUIL 32% DS			
<b>Analyse</b>	<b>Uitslag VS</b>	<b>Uitslag DS</b>	<b>Norm DS</b>	<b>Eenheid</b>
Vocht	637,4	-	670,0	g/kg
Droge stof	362,5	-	330,0	g/kg
Ruwe as	15,1	41,7	46,0	g/kg
Ruwe celstof	65,8	181,7	200,0	g/kg
ADF	81,0	223,4	210,0	g/kg
ADL	9,0	24,8	20,0	g/kg
NDF	142,4	392,9	400,0	g/kg
Ruw eiwit	26,3	72,7	80,0	g/kg
Zetmeel	147,6	407,2	350,0	g/kg
VOS	77,7	77,7	76,0	%
VEM	355,6	981,1	972,0	
VEVI	370,8	1023,0	1029,0	
VRE	11,6	32,1	40,0	g/kg
DVErv	15,2	42,0	45,0	g/kg
FOS	166,3	459,0	499,0	g/kg
SWrv	0,5	1,5	1,65	
OEBrv	-9,0	-25,0	-27,0	g/kg

Figuur 9. Voorbeeld van een analyseverslag van een maïskuil

Tabel 19. Mogelijke parameters bepaald bij analyse van voedermiddelen

Parameter	Afkorting	Betekenis
Droge stof	DS	Droge stofgehalte
Ruwe as	RAS	Verzamelnaam voor alle anorganische stoffen
Ruwe celstof	RC	Verzamelnaam voor delen van de plantencel die niet of moeilijk te verteren zijn
Ruw eiwit	RE	Verzamelnaam voor alle stikstofhoudende bestanddelen
Ruw vet	RVET	Vetgehalte
Zetmeel	ZET	Zetmeelgehalte
Suikers	SUI	Suikergehalte
Neutral Detergent Fibre	NDF	Totaal van celwandbestanddelen cellulose, hemicellulose en lignine
Acid Detergent Fibre	ADF	Moeilijk verteerbare delen van celwanden
Acid Detergent Lignine	ADL	Onverteerbare delen van de celwanden, namelijk lignine
Voedereenheid Melk	VEM	Maat voor de hoeveelheid netto-energie bestemd voor melkproductie (1 VEM = 6,9kJ)
Voedereenheid Vleesvee Intensief	VEVI	Maat voor de hoeveelheid netto-energie bestemd voor vleesproductie (1 VEVI = 6,9kJ)
Darmverteerbaar eiwit	DVE	Hoeveelheid eiwit die in de dunne darm verteerbaar is
Onbestendig eiwitbalans	OEB	Evenwicht tussen 'pensbeschikbaar' eiwit en 'pensbeschikbare' energie
Verteerbaar ruw eiwit	VRE	Gehalte verteerbaar ruw eiwit
Verteringscoëfficiënt van de organische stof	VCOS	De mate waarin de organische stof verteerd wordt
Verteerbare organische stof	VOS	Hoeveelheid organische stof per kg droge stof die een koe verteert
Fermenteerbare organische stof	FOS	Hoeveelheid verteerbare organische stof die in de pens verteert, energie nodig voor pensflora
Structuurwaarde	SW	De mate waarin het voedermiddel bijdraagt aan een stabiele penswerking en pensverzuring helpt te voorkomen

Een voedermiddel bestaat uit droge stof en water. Het droge stofgehalte kan sterk variëren van voedermiddel tot voedermiddel (bv.  $DS_{\text{vers gras}}: 15\% \leftrightarrow DS_{\text{hooi}}: 83\%$ ). Van een voedermiddel met een hoog droge stofgehalte zal een rund meer kunnen opnemen vooraleer het rund verzadigd is ten opzichte van een voedermiddel met een laag droge stofgehalte.

Zoals in Figuur 8 wordt voorgesteld, bestaat droge stof uit organische en anorganische stof (as). Organische stof omvat eiwit (RE), vet (RVET), celstof (RC) en overige koolhydraten (zetmeel en suiker), anorganische stof (RAS) mineralen en grond. Een voedermiddel met een hoge RAS-waarde kan wijzen op veel grondverontreiniging en/of op een mineralenrijk voedermiddel. Gezien kuilmaïs mineralenarm is, zal een hoge RAS-waarde wijzen op veel grond in de kuil.

Ruwvoerders zijn opgebouwd uit celwanden en celinhoud. De celinhoud - bestaande uit ruw eiwit, ruw vet, suiker, zetmeel en ruwe as - komt pas beschikbaar voor het rund zodra de celwand is afgebroken. Celwanden zijn opgebouwd uit hemicellulose, cellulose, lignine, pectines en ruwe as. Hemicellulose (= NDF-ADF) is goed verteerbaar, cellulose (= ADF-ADL) is moeilijk verteerbaar en lignine (= ADL) is onverteerbaar en vormt als het ware het skelet van de celwand. De verhouding tussen deze celwandbestanddelen (= NDF) bepaalt de snelheid waarmee de celinhoud beschikbaar komt. Ruwvoeder met een hoog ADL-gehalte is slecht verteerbaar en breekt traag af in de pens. Dit kan leiden tot een lagere voederopname en lagere groei. Is het ADL-gehalte van een ruwvoeder echter laag, dan zullen de celwanden in de pens snel afgebroken worden. Is bovendien de celinhoud ook snel verteerbaar (bv. hoog suikergehalte), dan is er een groot gevaar voor pensverzuring. In dit geval is structuuraanvulling in de vorm van stro, graszaadhooi of luzernehooi noodzakelijk. Of structuuraanvulling nodig is, hangt af van de samenstelling van het voedermiddel. NDF en ruwe celstof bepalen in sterke mate de structuurwaarde van een voedermiddel en verhouden zich recht evenredig. Een hoog gehalte aan ruwe celstof en NDF heeft een hoge structuurwaarde tot gevolg. Maar hoe hoger het NDF-gehalte, hoe lager het gehalte aan celinhoud. Dit gaat samen met een lagere verteerbaarheid van het voedermiddel.

De celwandverteerbaarheid of NDF-verteerbaarheid wordt in sommige gevallen ook op het analyseverslag vermeld en geeft in een percentage aan hoeveel celwanden door de pensbacteriën worden afgebroken. Dit kengetal geeft ook een idee van het type energie dat voor het rund beschikbaar komt. Bijvoorbeeld: een hoge NDF-verteerbaarheid zal erop wijzen dat het aandeel hemicellulose hoog is aangezien dit gemakkelijk afbreekt. Bietenpulp is een voorbeeld van een voedermiddel met een hoge NDF en een hoge NDF verteerbaarheid omwille van een hoog gehalte hemicellulose en een laag gehalte lignine.

Op een analyseverslag kunnen er drie kengetallen vermeld staan die betrekking hebben op de verteerbaarheid van organische stof. Organische stof is dit deel van het voeder waar de voederwaarde uitkomt. Het is daarom belangrijk dat de organische stof goed verteerd wordt.

De verteringscoëfficiënt van de organische stof (VCOS) geeft een eerste indruk van de voederwaarde. Maar een ruwvoeder met een hoge VCOS kan toch een tegenvallende voederwaarde hebben als gevolg van veel grondverontreiniging (onoplosbare as). Daarom is het ook belangrijk het kengetal verteerbare organische stof (VOS) in beschouwing te nemen dat aangeeft hoeveel organische stof een rund verteert. Ten slotte kunnen we uit het kengetal fermenteerbare organische stof (FOS) afleiden welk deel van de VOS in de pens wordt afgebroken. FOS wordt berekend door de VOS te verminderen met die bestanddelen die geen energie voor de microben in de pens leveren (bestendig ruw eiwit, bestendig zetmeel, vet en fermentatieproducten in kuilen).

De vertering van voedermiddelen kan op drie plaatsen in het maagdarmkanaal van het rund plaatsvinden. De plaats van vertering verschilt per voederbestanddeel (zie Tabel 20). Voor het rund zijn de pens en de dunne darm de belangrijkste plaatsen waar het voeder verteerd en opgenomen wordt. De producten gevormd in de dikke darm leveren slechts een kleine bijdrage aan de nutriëntenvoorziening van het rund.

Tabel 20. Plaatsen waar VOS verteerd wordt

Bestanddeel	Pens	Dunne darm	Dikke darm
Zetmeel: Onbestendig	+	-	-
Zetmeel: Bestendig	-	+	+
Eiwit: Onbestendig	+	-	-
Eiwit: Bestendig	-	+	+
NDF (celwanden)	+	-	+
Suikers	+	-	-
Vet	-	+	-

+ = wel vertering, - = geen vertering

Ten slotte worden op het analyseverslag de na te streven gehalten vermeld. Die zijn afhankelijk van het ruwvoeder (zie Figuur 9).

Rekening houdend met de parameters van de verschillende voedermiddelen kan een evenwichtig rantsoen voor alle diercategorieën samengesteld worden. Een evenwichtig rantsoen houdt in dat de juiste hoeveelheid eiwit en energie op het juiste moment voor de pensbacteriën beschikbaar zijn (= synchroniseren). Dus is niet enkel de inhoud van het voedermiddel belangrijk maar ook de afbraak- en passagesnelheid.

Naast een correcte voederanalyse en rantsoenberekening, moet de veehouder ook in de stal naar de dieren kijken, in het bijzonder naar de voederopname en de mest. Het tijdstip waarop een voederstaal voor analyse wordt genomen verschilt van het tijdstip waarop het voeder aan het dier wordt verstrekt en door het dier wordt opgenomen. Bijgevolg kunnen verschillende factoren zoals kuilverliezen en broei de voederwaarde van een voedermiddel enigszins beïnvloeden.

In Tabel 21 wordt de voederwaarde van de voornaamste voedermiddelen weergegeven die in rantsoenen voor vleesvee kunnen gebruikt worden.

In Tabel 22, Tabel 23 en Tabel 24 worden die verschillende voedermiddelen in klassen ingedeeld volgens:

- energie- en eiwitwaarde van het voedermiddel
- verteerbaarheid in de pens



Tabel 21. Voederwaarde van de belangrijkste voedermiddelen  
(Bron: CVB-Nederland 2007)

	% Droge stof	Ruw Eiwit (g/kg DS)	VEM (per kg DS)	VEVI (per kg DS)	DVE (g/kg DS)	OEB (g/kg DS)	Structuur (per kg DS)	mineralen
<b>GROENVOEDERS</b>								
Vers gras <sup>1</sup> (gemiddelde)	15-17 (16,3)	190-250 (227)	980-1060 (1006)	1026-1142 (1062)	82-105 (96)	27-98 (72)	1,51-2,16 (1,88)	Mineralenrijk, maar Na-arm
<b>KUILVOEDERS</b>								
Voordroogkuil <sup>1</sup> (gemiddelde)	43-50 (47,4)	145-215 (173)	850-940 (888)	865-980 (913)	59-77 (67)	37-106 (60)	2,60-3,42 (3,02)	Mineralenrijk, maar Na-arm
kuilmaïs <sup>2</sup>	22-33	74-90	848-937	858-971	47-52	(-18)-(-36)	1,52-1,97	mineralenarm
CCM <sup>3</sup>	51-62	98	1122-1207	1223-1332	76-83	(-42)-(-34)	0,40-0,60	mineralenarm
MKS	53	87	1140	1243	74	-40	0,75	mineralenarm
<b>WORTEL- EN KNOLGEWASSEN</b>								
Aardappelen	20	102	1088	1197	82	-37	0,70	Mineralenarm
Suikerbieten	26	41	931	1033	77	-107	0,8	Mineralenarm
Voederbieten	13	74	972	1074	88	-89	1,05	Mineralenarm
Witloofwortelen	15	58	1021	1114	81	-90	1	Mineralenarm
<b>GRANEN</b>								
Gerst	87	120	1122	1225	115	-62	-0,06	P-rijk, slechte Ca/P-verhouding
GPS	37	91	795	796	43	-14	2,49	
Spelt <sup>4</sup>	88	120	884	905	70	-7	0,16	-
Tarwe	87	128	1183	1308	113	-50	-0,17	P-rijk, slechte Ca/P-verhouding
Triticale	87	128	1195	1324	115	-56	-0,19	P-rijk, slechte Ca/P-verhouding
<b>OLIE- EN EIWI THOUDENDE ZADEN</b>								
Erwten	87	243	1182	1296	123	67	0,10	-
Lijnzaad	91	233	1853	2089	78	112	0,34	-
Paardebonen <sup>5</sup>	86-87	291-315	1175	1280	130-134	103-124	0,17-0,18	-
Sojabonen	88,5	397	1568	1742	172	169	0,18	-

	% Droge stof	Ruw Eiwit (g/kg DS)	VEM (per kg DS)	VEVI (per kg DS)	DVE (g/kg DS)	OEB (g/kg DS)	Structuur (per kg DS)	Mineralen
<b>PERSKOEKEN EN BIJPRODUCTEN VAN DE INDUSTRIE</b>								
Aardappelpersvezels (vers en kuil)	16	78	1028	1102	89	-71	0,80	-
Aardappelsnippers (rauw)	22	84	1129	1248	84	-55	0,60	-
Aardappelstoomschillen (vers en kuil) <sup>8</sup>	12-15	99-146	1079-1115	1181-1230	115-125	(-37)-(-103)	0,40-0,55	-
Aardappelzetmeel (niet ontsloten) <sup>8</sup>	20-32	48-105	1101-1232	1212-1389	86-92	(-39)-(-102)	(-0,10)-0,10	-
Aardnootschroot	89	561	1010	1037	193	317	0,32	-
Bierbostel of draf	22-27	247-249	943-947	949-954	137-138	55-56	1,00	-
Bierbostel of draf (gedroogd)	90	271	901	904	153	63	0,42	-
Bietenmelasse	72	138	1068	1180	79	-5	-0,35	Ca-rijk, slechte Ca/P-verhouding
Bietenvinasse <sup>6</sup>	66-70	324-407	885-965	956-1037	42-46	222-295	0,27	Ca-rijk, slechte Ca/P-verhouding
Cichoreipulp (vers en kuil)	23	85	980	1049	84	-55	1,05	-
Cichoreipulp (gedroogd)	90	94	1004	1077	99	-70	0,42	-
Citruspulp	91	69	1067	1164	89	-80	0,19	-
Droge bietenpulp	90-91	98-115	1035	1121	104	(-52)-(-70)	0,18-0,42	Ca-rijk, slechte Ca/P-verhouding
Katoenzaad-schroot <sup>3</sup>	89-94	313-473	848-921	836-925	103-151	147-254	0,40-0,49	-
Kokosschilfers <sup>7</sup>	91-94	221-224	1167-1260	1258-1373	170-174	(-2)-(-5)	0,34-0,35	-
Koolzaadkoek <sup>10</sup>	87-94	250-350	1175-1600	1250-1700	65-90	120-200	0,30	-
Koolzaadschroot	87	384	971	1003	144	55	0,33	Mineralenrijk, maar Na-arm
Lijnzaadschilfers	90	344	1129	1193	161	119	0,36	Mineralenrijk, maar Na-arm

	% Droge stof	Ruw Eiwit (g/kg DS)	VEM (per kg DS)	VEVI (per kg DS)	DVE (g/kg DS)	OEB (g/kg DS)	Structuur (per kg DS)	Mineralen
Maïsglutenvoer (vers en kuil)	42	169	1094	1178	106	7	0,60	-
Maïsglutenvoer <sup>6</sup>	89	210-270	1080-1084	1154-1163	102-107	47-115	0,28-0,31	-
Maïskiemkoek	89	209	1065	1143	160	-19	0,24	-
Maïsweekwater	48	451	1017	1093	44	342	0,10	-
Maniok <sup>8</sup>	87-88	26	1009-1054	1098-1157	81-88	(-122)- (-129)	(-0,18)- (-0,25)	-
Milo	88	107	1159	1271	107	-62	0,19	-
Moutkiemen <sup>6</sup>	91-92	185-244	760-941	748-976	62-83	56-101	0,34-0,37	-
Palmpitschroot	88	168	926	955	127	-26	0,51	-
Perspulp	22	98	1062	1154	99	-57	1,05	Ca-rijk, slechte Ca/P-verhouding
Sojaschroot <sup>3,6</sup>	87	486-557	1150-1164	1232-1246	249-279	193-232	0,12-0,20	Mineralenrijk, maar Na-arm
Tarweglutenvoer	91	162	1002	1060	102	-4	0,06	-
Zemelen/ Kortmeel	88	177	870	886	60	53	0,25	-
<b>DIVERSE PRODUCTEN</b>								
Grashooi <sup>9</sup>	84	106-170	747-834	732-846	40-73	3,0-31	3,00-4,20	Mineralenrijk, maar Na-arm
Graszaadstro	84	70	583	529	21	-13	4,30	Mineralenarm
Luzernehooi	85	177	648	605	71	34	4,05	Mineralenrijk, maar Na-arm
Tarwestro	90	44	418	336	-4	-17	4,30	Mineralenarm

de voederwaarden verschillen naargelang:

<sup>1</sup> de droge stofopbrengsten en de grasmaand

<sup>2</sup> het droge stofgehalte van de kuilmaïs

<sup>3</sup> het ruwe celstofgehalte

<sup>4</sup> bron: DSM Nutritional Products NV

<sup>5</sup> wit- of bontbloeiend

<sup>6</sup> het ruwe eiwitgehalte

<sup>7</sup> het ruwe vetgehalte

<sup>8</sup> het zetmeelgehalte

<sup>9</sup> de kwaliteit van het hooi

<sup>10</sup> koude persing, bron: J. De Boever, ILVO-dier

VEM: voedereenheid melk

VEVI: voedereenheid vleesvee intensief

DVE: darmverteerbaar eiwit

OEB: onbestendig eiwitbalans

Tabel 22. Indeling van voedermiddelen volgens energie- en eiwitwaarde

	Energie: laag <sup>1</sup>	Energie: gemiddeld <sup>1</sup>	Energie: hoog <sup>1</sup>
Eiwit: laag <sup>2</sup>	GPS, tarwestro, graszaadstro, grashooi	Kuilmaïs, suikerbieten, voederbieten	Aardappelen, CCM, MKS, witloofwortelen, droge pulp, citruspulp, cichoreipulp, tapioca, perspulp
Eiwit: gemiddeld <sup>2</sup>	Luzernehooi, moutkiemen (<20% RE)	Voordroogkuil, spelt, palmpitschroot	Triticale, tarwe, gerst, bietenmelasse
Eiwit: hoog <sup>2</sup>		Moutkiemen (>20% RE), draf, bietenvinasse, katoenzaadschroot	Vers gras, erwten, paardebonen, sojabonen, lijnzaad, maïsglutenvoer, sojaschroot, kokosschilfers

<sup>1</sup>Energie: laag < 850 VEM, gemiddeld = 850 – 950 VEM, hoog > 950 VEM

<sup>2</sup>Eiwit: laag < 12% RE, gemiddeld = 12 - 20% RE, hoog > 20% RE

Tabel 23. Indeling van zetmeelrijke voedermiddelen volgens bestendigheid in de pens

Onbestendig	Neutraal	Bestendig
Aardappelchips Tarwe Gerst Haver Maniok	Aardappelenzetmeel Erwten Maïsglutenvoer Maïskiemkoek	Gedroogde aardappelen Maïs Milo

Onbestendig < 15 % BZET, neutraal = 15 – 25 % BZET, bestendig > 25 % BZET

Tabel 24. Indeling van eiwitrijke voedermiddelen volgens bestendigheid in de pens

Onbestendig	Neutraal	Bestendig
Moutkiemen Erwten Maïsglutenvoer Vinasse	Sojaschroot Koolzaadschroot Aardnootschroot Whisky draf	Kokosschilfer Palmpitschroot katoenzaadschroot

Onbestendig < 25% BRE, neutraal = 25% – 40% BRE, bestendig > 40% BRE

## 6.2 Specifieke kenmerken van voedermiddelen

Hierna worden een aantal specifieke kenmerken beschreven van de meest gebruikte voedermiddelen in de vleesveehouderij. Een meer uitgebreide beschrijving van deze voedermiddelen vindt u terug vinden in hoofdstuk IV van de brochure *Melkveevoeding*. ([www.vlaanderen.be/publicaties](http://www.vlaanderen.be/publicaties))

### Aardappelen

Aardappelen zijn uitzonderlijk rijk aan energie (zetmeel), maar hebben een relatief eiwittekort. Zo zijn ze een perfecte aanvulling bij eiwitrijke rantsoenen. Aardappelen hebben een zeer hoge verteerbaarheid (94%). Het gehalte aan vetoplosbare vitaminen en mineralen (vooral calcium en fosfor) is laag. Door de hoge energiewaarde zijn aardappelen een bijzonder geschikt voedermiddel voor productief vleesvee.

Aardappelen bevatten glycoalkaloïden (o.a. solanine en chaconine) die bij opname van grote hoeveelheden (> 200mg/kg) op korte termijn gevaarlijk kunnen zijn voor de dieren. Bij een overmaat kan het dier leiden aan huiduitslag, zenuw- en/of maagaandoeningen. De concentratie aan glucoalkaloïden in aardappelen kan sterk variëren. Ze zijn vooral aanwezig aan de buitenkant van de aardappel en komen hoofdzakelijk voor in aardappelen die zijn blootgesteld aan het licht en groen verkleurd zijn. Ter voorkoming van verstikking is het raadzaam de aardappelen te verkleinen.

### Bieten

Bieten hebben een hoog suikergehalte waardoor ze zeer smakelijk zijn voor het vee. Ze hebben een hoge verteerbaarheid (90 à 93%) en een hoge energiewaarde. Doordat de suikers snel afbreekbaar zijn, moeten we bij verstrekking van grote hoeveelheden opletten voor structuurtekort en pensverzuring. Het RE-gehalte kan sterk variëren en is lager bij hogere DS-gehalten. Om het asgehalte te drukken, worden de bieten best gereinigd.

### Granen (tarwe, gerst, triticale)

Granen zijn energierijk maar arm aan eiwit en hebben een slechte Ca/P-verhouding. Granen worden gekenmerkt door een hoog aandeel snel afbreekbaar zetmeel waardoor het grotendeels in de pens wordt afgebroken en zeer snel in de dunne darm terecht komt. Er bestaan wel verschillen tussen de granen onderling: tarwe, gerst en triticale hebben een zetmeelafbreekbaarheid in de pens van 85% terwijl dit bij korrelmaïs 58% bedraagt.

Een te hoge concentratie van deze snel afbreekbare koolhydraten in het rantsoen in combinatie met een te lage structuuraandeel, kan aanleiding geven tot pensverzuring. Sommige bronnen raden aan om niet meer dan 30% van de totale DS-opname van het rantsoen uit granen te voorzien. Beter is het maximale aandeel graan in het rantsoen te bepalen aan de hand van de structuurbehoefte. Bij een aanzienlijke vervanging van krachtvoeder door graan moet het rantsoen gesupplementeerd worden met een mineralen-vitaminen-kern.

Granen kunnen op verschillende manieren geoogst en bewaard worden:

- **Gehele Plant Silage (GPS):** de gehele plant wordt gemaaid en gehakseld in het melk- tot deegrijp stadium of bij 35% à 40% DS. Daarna moet het al of niet met een kuiladditief ingekuuld worden. Om problemen bij het inkuilen te voorkomen is fijn hakselen (vergelijkbaar met kuilmaïs) aangewezen. Een hoge voersnelheid (1,5m per week) is aangewezen om schimmel en broei te voorkomen. GPS, geoogst in een melkrijp stadium, is beter inkuilbaar en verteerbaar en heeft eenzelfde tot hogere energiewaarde dan in het deegrijp stadium. Omwille van de lagere voederwaarde (793 VEM, 790 VEVI, 36g DVE, -4g OEB per kg DS) is GPS minder geschikt voor het afmesten van dieren.
- **Arensilage:** het graangewas wordt tot 5cm à 10cm onder de aar afgereden en ook de aarspil en de kafjes worden geoogst. Er wordt geoogst bij 60% à 70% DS, zeer fijn gehakseld en ingekuuld. Het stro wordt enkele weken later gemaaid, gedroogd en geperst. Dit product bevat meer ruwe celstof waardoor een tragere vrijstelling van energie in de pens wordt bekomen in vergelijking met gemalen graan. De voederwaarde is hoog (1000-1100 VEM, 1200-1300 VEVI, 80-90g DVE, -50 g OEB per kg DS), het eiwit meer onbestendig en het zetmeel meer bestendig in vergelijking met volrijp graan.

- **Deegrijp graan:** het graan wordt tussen de 1 à 3 weken voor de traditionele oogst gedorsen wanneer ongeveer 70% van het gewas zich in het deegrijp stadium ( $\pm$  35% vocht) bevindt. Daarna worden de graankorrels tussen twee geribbelde rollen, zogenaamde 'crimpers', geplet. Net vóór het verlaten van de pletter wordt een kuiladditief toegediend. Ten slotte worden de graankorrels luchtdicht ingekuild. Dit systeem heet het 'Grainsaver systeem'.

Door het deegrijp oogsten van granen is het mogelijk om hogere drogestof opbrengsten te realiseren in vergelijking met droog graan oogsten. Bovendien kan deegrijp graan tot 20% meer verteerbaar eiwit en energie bevatten. Bij gebruik van een kuiladditief op basis van azijn-, propion- en mierenzuur en calciumlignosulfonaten worden deze eiwit en energie beschermd waardoor veel grotere hoeveelheden kunnen vervoerd worden. In de praktijk schommelt de VEM-waarde van ingekuild deegrijp graan tussen de 1100 en 1200 per kg DS.

- **Hardeegrijp graan:** het graan wordt bij een vochtgehalte van 18% gedorst, met een CCM-molen gemalen en ingekuild. Dit levert een product op met een VEM-waarde tussen 1150 en 1250 per kg DS.
- **Droog graan:** het graan wordt droog gestockeerd en vóór gebruik ontsloten met natronloog. Hierbij wordt in een voedermengwagen NaOH toegevoegd aan het graan, daarna gemengd en vervolgens water toegevoegd. Meestal wordt een hoeveelheid graan in één keer ontsloten dat voldoende is om in 2 à 3 weken te voederen. Een nadeel van dit systeem is het voorkomen van grote, harde kluiten in de graanmassa. Dit kan voorkomen worden door stro toe te voegen tijdens het ontsluiten. Ook is graan dat met loog behandeld werd, minder smakelijk; daarom is enkelvoudige voeding af te raden.

Eiwit en zetmeel van graan dat met loog behandeld werd, zijn bestendiger en worden meer in de dunne darm afgebroken dan niet behandeld graan. Dit is o.a. te verklaren door de temperatuur die tijdens het ontsluitingsproces oploopt als gevolg van de samenvoeging van NaOH en water. Om dit effect te garanderen moet de hoeveelheid water beperkt worden tot 10% à 20% van de hoeveelheid te behandelen graanmassa. Bij tarwe, rogge en tritcale wordt meestal 3% NaOH van de hoeveelheid te behandelen graanmassa toegevoegd, bij gerst 5%.

### Graslandproducten

- **Vers gras:** in Vlaanderen is vers gras het meest voorkomende voedergewas en het goedkoopste voedermiddel mits een optimale graslanduitbating. Bij beweiding van jonge dieren (onder het jaar) en van stieren, is bijvoeding noodzakelijk omwille van de lage DS-opname van deze dieren uit vers gras (DS-gehalte van 15% à 20%). Vers gras is rijk aan mineralen en vitaminen. De voederwaarde hangt in sterke mate af van het groeistadium.
- **Graskuilvoeder:** de samenstelling, voederwaarde en verteerbaarheid van graskuilvoeder is sterk afhankelijk van het tijdstip van maaien en de weersomstandigheden. Bijgevolg is het des te belangrijker om een ruwvoederanalyse te laten uitvoeren. Het celstofgehalte (RC, NDF, ADF) is een belangrijk kwaliteitscriterium dat het groeistadium van gras bij maaien aangeeft. Hoe ouder het gras, hoe hoger het RC-, NDF- en ADF-gehalte. Ook het asgehalte is belangrijk omdat dit sterk kan variëren, afhankelijk van de weersomstandigheden, de manier van maaien, de graszode en het terrein. Een hoog asgehalte heeft een verdunningseffect op voederwaarde. Graskuilvoeder heeft een hoog eiwitgehalte dat grotendeels in de pens wordt afgebroken en resulteert in veel OEB. Als gevolg hiervan heeft het een relatief lage DVE-gehalte in verhouding met het RE-gehalte. In heel wat rantsoenen is graskuilvoeder een belangrijke structuuraanbrenger.
- **Hooi:** hoewel het winnen van hooi in Vlaanderen sterk afgenomen is, is het onmisbaar op rundveebedrijven voor de pensontwikkeling van kalveren en de genezing van zieke dieren. Hooi brengt structuur aan in het rantsoen en beta-caroteen voor de aanmaak van vitamine A (belangrijk voor de vruchtbaarheid). De kwaliteit is sterk afhankelijk van de weersomstandigheden.

## Maïs

- **Kuilmaïs:** kuilmaïs is een energierijk (zetmeelrijk) product. Mede door zijn laag asgehalte en goede verteerbaarheid (72 à 78%), heeft het een hoge VEM- en VEVI-waarde. Het gehalte aan eiwitten, vitaminen en mineralen is arm. Het eiwit en zetmeel zijn tamelijk bestendig. De bestendigheid van het zetmeel neemt toe met toenemende rijpheidsstadium. De DVE-waarde is laag en vrij constant, de OEB-waarde is steeds negatief.
- **CCM (corn cob mix):** de vochtige maïskorrels kunnen in gemalen vorm gemakkelijk bewaard worden onder een dekzeil. CCM heeft een hoger VEM-gehalte dan kuilmaïs. Energie komt langzaam vrij in de pens; eiwit en zetmeel hebben een hoge bestendigheid. Door zijn hoge energiewaarde is CCM een krachtvoedervervanger. Maar een eiwitcorrector is nog steeds aangewezen als er een eiwitarm ruwvoeder (bv. kuilmaïs) verstrekt wordt.

## Spelt

Spelt is een zeer interessant voedermiddel. Door zijn rijke vezelstructuur stimuleert spelt de ontwikkeling en de penswerking van het jongvee. Het kaf en de pellen bevatten bovendien minerale zouten, oligo-elementen, eiwitten en vitaminen (vooral vitamine B). Spelt kan ingemengd worden in rantsoenen voor kalveren, jongvee en zelfs koeien. In tegenstelling tot de klassieke granen kan het - dankzij het hoge vezelgehalte - in grotere mate gevoederd worden, zonder kans op pensverzuring of stofwisselingsstoornissen. De hogere opname door het vee compenseert de lagere energie- en eiwitwaarde ten opzichte van de klassieke granen.

## Bijproducten uit de agro- en voedingsindustrie

Het aanbod aan bijproducten uit de agro- en voedingsindustrie is zeer ruim en neemt nog steeds toe door nieuwe toepassingen. De bijproducten kunnen van zeer diverse oorsprong zijn:

- Olieslagerijen: koeksoorten, schilfers, sojapellen;
- Suikerraffinage: bietenpulp (nat, voorgeperst of gedroogd), bietenstaartjes (meestal bij pulp), melasse, cichoreipulp;
- Fermentatie van melasse: vinasse;
- Stokerij: whiskydrاف;
- Brouwerij: moutkiemen, bierdrاف;
- Fruitsappen: citruspulp;
- Aardappelverwerkende industrie: aardappelsnippers, -stoomschillen; -vezels, -puree, voorgebakken frieten;
- Zetmeelverwerkende industrie: maïsglutenvoer (vochtig of gedroogd), tarweglutenvoer, maïskiemen, maïskiemkoek, weekwaters;
- Biobrandstofindustrie:
  - Ethanol: drاف (maïs, tarwe), (D)DGS ((dry) distillers grains and solubles), tarwegistconcentraat ...
  - Diesel: koek (koude persing) en glycerine.

Ze worden gekenmerkt door een grote variatie in samenstelling, in het bijzonder het droge stofgehalte. Bijgevolg kan de voederwaarde (VEM, VEVI, DVE, OEB, mineralen ...) verschillen naargelang het droge stofgehalte. Natte producten hebben als nadeel:

- dat de kans op de vorming van mycotoxines groter is dan bij droge producten;
- dat de transportkosten hoger zijn door het grotere volume;
- dat er bij opslag meer sapverliezen en verlies aan nutriënten optreden.

Drogen heeft dan weer als nadeel dat het de verteerbaarheid kan drukken.

De samenstelling kan ook binnen het droge stofgehalte gaan variëren. Dit is o.a. het geval bij koolzaadkoek, verkregen via koude persing: het vetgehalte kan van 153g/kg DS tot 335g/kg DS schommelen en aldus ook de voederwaarde.

Ook afhankelijk van de gebruikte grondstoffen kan de samenstelling variëren: DDGS uit de VS is hoofdzakelijk afkomstig van maïsgraan, terwijl DDGS uit Europa meer afkomstig is van tarwe.

Ten slotte kan ook het verloop van het productieproces een invloed op de samenstelling hebben. Een optimale fermentatie (bv. bij de productie van zetmeel, ethanol ...) vereist een constante zuurtegraad (pH). Hiervoor gaan we zuren (zwavelzuur, orthofosfor, ...) of basen (natrium- of calciumhydroxide ...) toevoegen. Als gevolg hiervan kan het gehalte aan bepaalde mineralen (natrium, calcium, fosfor, zwavel) in de bijproducten variëren. Een overmaat aan deze mineralen kan aanleiding geven tot specifieke aandoeningen:

- fosfor: nier- en blaasstenen (urolithiasis);
- zwavel: onvoldoende aanmaak van vitamine B1 met aantasting van het zenuwstelsel (cortico-cerebronecrose of polio-encephalomalacie) tot gevolg;
- calcium: vruchtbaarheidsproblemen.

Sommige vochtige bijproducten zijn gekenmerkt door een lage zuurtegraad (pH <4). Enerzijds zullen deze producten minder snel bederven bij bewaring, anderzijds vergroot de kans op pensverzuring bij inpassing in een rantsoen met andere ingekulde voedermiddelen (bv. maïskuilvoeder, perspulp). Dit is ook het geval bij gebruik van producten met een lage ruwe celstofgehalte of structuurwaarde.

In [Tabel 25](#) wordt de samenstelling en voederwaarde van tarwegistconcentraat afkomstig van 3 verschillende productieprocessen (Protiwanze, Protisyr en Tarweferm) en van DDGS (Protifeed) weergegeven.

**Tabel 25.** Samenstelling en voederwaarde van tarwegistconcentraat (Protiwanze, Protisyr, Tarweferm) en DDGS (Protifeed)  
(Bron: ADLO-project)

	Protiwanze	Protisyr	Tarweferm	Protifeed
DS (g/kg)	280-300	300	200-330	930
Ruw eiwit (g/kg DS)	305	350	250-275	333
Vet (g/kg DS)	60	75	55-64	46
Ruwe celstof (g/kg DS)	15	10	37-41	92
Zetmeel (g/kg DS)	25	15	1-10	22
As (g/kg DS)	40	85	105-130	45
VEM	1136	1125	1040-1128	1106
VEVI	1219	1206	1115-1225	1154
DVE (g)	160	168	105-147	141
OEB (g)	96	136	55-86	134

In [Tabel 21](#) (p. 57) staat de voederwaarde van diverse bijproducten uit de voedings- en biodieselindustrie. Bijproducten afkomstig van de bio-ethanolproductie zijn pas recenter op de markt beschikbaar. Uit de eerste analyses blijkt dat de energiewaarde vergelijkbaar is met het uitgangspunt (in dit geval granen), de eiwitwaarde is hoger. Deze producten kunnen als krachtvoeder en als eiwitcorrector in het rantsoen ingeschakeld worden.

Andere aandachtspunten van bijproducten zijn smakelijkheid, bewaarbaarheid, eventueel bijkomende opslagkosten, beschikbaarheid en prijschommelingen.



### 6.3 Voederwaardeprijs

Bij aankoop van voedermiddelen is het voor de veehouders interessant de prijzen van de aangeboden voedermiddelen te kunnen vergelijken of beoordelen. Hiervoor kunnen de veehouders zich baseren op de voederwaardeprijs van de voedermiddelen. Als de marktprijs lager is dan de voederwaardeprijs, dan is het economisch gezien interessant om dit product aan te kopen.

De voederwaardeprijs wordt aan elk voedermiddel toegekend op basis van:

- de energie- en eiwitinhoud van het betreffende voedermiddel
- de energie- en eiwittoeslagprijzen, die berekend worden uit de actuele prijzen van mengvoedergrondstoffen en mengvoeders.

Er wordt hierbij geen rekening gehouden met de inpasbaarheid in het rantsoen (structuur, snelheid, aanwezigheid van mineralen ...), de kosten die gepaard gaan met bewaren, in- en uitkuilen en vervoederen.

Strikt genomen blijven de energie- en eiwittoeslagprijzen en de daarvan afgeleide voederwaardeprijzen geldig zolang de prijzen van de mengvoedergrondstoffen en mengvoeders dezelfde blijven. In werkelijkheid is de markt van grondstoffen onderhevig aan sterke prijsschommelingen. De Animal Sciences Group van Wageningen Universiteit berekent en publiceert maandelijks de energie- en eiwittoeslagprijzen, berekend uit de actuele prijzen van een 25-tal mengvoedergrondstoffen en mengvoeders. Op haar website ([www.livestockresearch.wur.nl/NL/onderzoek/Producten\\_en\\_diensten/Voederwaardeprijzen\\_rundvee/](http://www.livestockresearch.wur.nl/NL/onderzoek/Producten_en_diensten/Voederwaardeprijzen_rundvee/)) zijn deze prijzen te raadplegen. In Figuur 10 wordt hiervan een voorbeeld gegeven. In tabel 1 uit Figuur 10 staan de energie- en eiwittoeslagprijzen van meerdere maanden en het gemiddelde van deze maanden, in de voorlaatste kolom staan de meest recente prijzen in het vet.

Aan de hand van een voorbeeld wordt de berekening van de voederwaardeprijs voorgesteld.

---

## 1. voederwaardeprijs van voedermiddelen bestemd voor stieren:

Energieprijs = 19,2 eurocent/kVEVI en bijhorende

Eitwittoeslagprijs = 76,0 eurocent/kg DVE-toeslag (zie tabel 1 uit Figuur 10)

### Droge grondstoffen

#### *Bietenpulp*

- Voederwaarde: 90,4% DS; 1016 VEVI/kg DS; 95g DVE/kg DS; 0% bewaarverliezen
- voederwaardeprijs:  
 $(0,904 \times (1016 \text{ VEVI}/1000) \times (19,2 \text{ eurocent}/\text{kVEVI})) + (0,904 \times (95 \text{ g DVE}/1000) \times (76,0 \text{ eurocent}/\text{kg DVE-toeslag})) \times (1-0) =$   
17,63 eurocent + 6,53 eurocent = 24,16 eurocent/kg of euro/100kg

### Vochtige grondstoffen en ruwvoerders

#### *Aardappelsnippers*

- Voederwaarde: 22,0% DS; 1253 VEVI/kg DS; 83g DVE/kg DS; 5% bewaarverliezen
- voederwaardeprijs:  
 $((0,22 \times (1253 \text{ VEVI}/1000)) \times (19,2 \text{ eurocent}/\text{kVEVI}) + (0,22 \times (83 \text{ g DVE}/1000)) \times (76,0 \text{ eurocent}/\text{kg DVE-toeslag})) \times (1-0,05) =$   
(5,29 eurocent + 1,39 eurocent)  $\times (0,95) = 6,35 \text{ eurocent}/\text{kg of euro}/100\text{kg}$

## 2. voederwaardeprijs van voedermiddelen bestemd voor koeien:

Energieprijs = 19,0 eurocent/kVEM en bijhorende

Eitwittoeslagprijs = 83,4 eurocent/kg DVE-toeslag (zie tabel 1 uit Figuur 10)

### Droge grondstoffen

#### *sojaschroot*

- Voederwaarde: 87,6% DS; 1015 VEM/kg DS; 221g DVE/kg DS; 0% bewaarverliezen
- voederwaardeprijs:  
 $(0,876 \times (1015 \text{ VEM}/1000) \times (19,0 \text{ eurocent}/\text{kVEVI})) + (0,876 \times (221 \text{ g DVE}/1000) \times (83,4 \text{ eurocent}/\text{kg DVE-toeslag})) \times (1-0) =$   
16,89 eurocent + 16,15 eurocent = 33,04 eurocent/kg of euro/100kg

### Vochtige grondstoffen en ruwvoerders

#### *Graszaadhooi*

- Voederwaarde: 83,0% DS; 590 VEM/kg DS; 33g DVE/kg DS; 0% bewaarverliezen
- voederwaardeprijs:  
 $((0,83 \times (590 \text{ VEM}/1000)) \times (19,0 \text{ eurocent}/\text{kVEVI}) + (0,83 \times (33 \text{ g DVE}/1000)) \times (83,4 \text{ eurocent}/\text{kg DVE-toeslag})) \times (1-0) =$   
9,30 eurocent + 2,28 eurocent = 11,58 eurocent/kg of euro/100kg



## ENERGIEPRIJZEN en EIWITTOESLAGPRIJZEN RUNDVEE per 15 januari 2013

De actuele kVEM- en kVEVI-prijzen en de bijbehorende toeslagprijzen per kg DVE (tabel 1) zijn berekend met onderstaande prijzen van mengvoedergrondstoffen en mengvoerders, die zijn samengesteld met lineaire programmering (tabel 2). De grondstofprijzen zijn van 10 januari, levering januari 2013 (franco mengvoerbedrijf).

In de mengvoerprijzen is een toeslag van 4,75 euro per 100kg verwerkt voor het samenstellen, produceren en distribueren van mengvoerders (dus franco boerderij). De kosten voor toevoeging van mineralen en vitaminen zijn wel in de mengvoerders meegenomen, maar niet in de energie- en eiwittoeslagprijzen.

Alle prijzen zijn exclusief btw.

**Tabel 1 Energieprijzen en eiwittoeslagprijzen** (in eurocenten)

Jaar	2012										2013	Gem.
Datum	10-04	08-05	05-06	03-07	31-07	28-08	25-09	23-10	20-11	18-12	15-01	
kVEM	17,2	16,2	16,5	16,7	14,8	12,9	13,8	14,6	17,1	17,0	<b>19,0</b>	16,0
kg DVE-toeslag	74,3	88,1	86,8	92,8	134,4	145,7	131,3	113,1	101,1	106,8	<b>83,4</b>	105,3
kVEVI	17,6	16,9	17,5	17,4	17,3	16,5	16,3	16,5	17,8	18,6	<b>19,2</b>	17,4
kg DVE-toeslag	62,0	76,0	72,0	79,8	107,3	115,5	109,9	96,5	93,1	89,0	<b>76,0</b>	88,8

**Tabel 2 Prijzen mengvoedergrondstoffen en mengvoerders** (euro's per 100 kg)

<i>Mengvoedergrondstoffen</i>					
Bietenpulp, inlands		24,30		Raapzaad, onbehandeld	-
Bietenpulp, import		22,85		Raapzaadschilfers	-
Citruspulp		21,70		Raapzaadschroot	27,85
Erwtten		32,30		Raapzaadschroot, bestendig	30,30
Gerst		24,30		Sojabonen, verhit	47,80
Lijnzaad		50,20		Sojaschroot, RC 50-70; RE<450 g/kg	39,10
Lupinen (zoete)		-		Sojaschroot, RC 50-70; RE>450 g/kg	41,15
Luzernemeel		25,70		Sojaschroot, RC<45; RE<480 g/kg	42,55
Maïs		24,70		Sojaschroot, bestendig	43,00
Maïsglutenmeel		90,70		Sojahullen	21,45
Maïsglutenvoermeel EU		24,85		Tapioca	-
Maïsglutenvoermeel USA		-		Tarwe	26,00
Melasse, riet-		17,10		Tarweglutenvoermeel	25,20
Sojaolie		88,70		Tarwegries	21,75
Palmolie		65,10		Triticale	25,20
Palmpitschilfers		16,10		Vinasse, biet-	8,40
Rogge		-		Zonnebl.z.schroot, RC>240 g/kg	25,00
				Zonnebl.z.schroot, RC 200-240 g/kg	25,70
				Zonnebl.z.schroot RC<160 g/kg	30,60
<i>Mengvoerders</i>					
Melkvee (alle voeders 940 VEM per kg)			Vleesvee (alle voeders 1000 VEVI per kg)		
Standaard ( 90 g DVE)		25,85		Stier 90 DVE ( 90 g DVE)	18,65
Matig eiwitrijk (105 g DVE)		27,05		Stier 100 DVE (100 g DVE)	20,00
Eiwitrijk (120 g DVE)		28,25		Rosé 10 DVE (110 g DVE)	21,45
Vrij eiwitrijk (150 g DVE)		30,70		Rosé 120 DVE (130 g DVE)	23,15
Zeer eiwitrijk (180 g DVE)		33,65		Rosé 130 DVE (150 g DVE)	

Geheel of gedeeltelijk overnemen van bovenstaande gegevens is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding. Wageningen UR Livestock Research stelt zich niet verantwoordelijk voor schadelijke gevolgen, die kunnen ontstaan door het gebruik van bovenstaande gegevens.

Figuur 10. Energieprijzen en eiwittoeslagprijzen rundvee per 15 januari 2013

(Bron: Animal Sciences Group – Wageningen UR)



## 7 GRASLANDUITBATING OP VLEESVEEBEDRIJVEN

Vleesveehouders zijn er zich niet altijd van bewust dat grasland een belangrijke teelt op het vleesveebedrijf is. In een gunstig weideseizoen lopen het jongvee en de koeien ruim de helft van het jaar op de weide waarbij vers gras het hoofdbestanddeel van het rantsoen uitmaakt. Bovendien zijn graslandproducten meestal de voornaamste eiwitbron in vleesveerantsoenen.

Vanuit het oogpunt van een rendabele zoogkoeienhouderij moet de veehouder streven naar een evenwichtige en goedkope voeding. Hierbij kunnen graslandproducten maximaal ingeschakeld worden. (Begraasd) grasland is immers het goedkoopste ruwvoeder op voorwaarde dat het voldoende opbrengt. In Tabel 26 wordt dit geïllustreerd: bij een slechte graslanduitbating wordt begrazen zelfs even duur als een goede oogst kuilmaïs binnenhalen.

Tabel 26. Opbrengst en kostprijs van ruwvoerders

(Bron: LCV - "Kostprijsraming voedergewassen 2007")

	kg DS netto/ha	Eurocent/kg
Maïs	13 875	12,10
1e snede maaien en grazen	10 500	10,35
100% maaien	11 500	16,21
Maïs slecht	11 000	15,27
Grazen slecht	8 500	12,79
Maaien slecht	10 000	18,65

Bij hoge opbrengsten kan ook de hoeveelheid benodigde ruwvoeroppervlakte beperkt worden en is er ruimte voor de teelt van (meer) marktbaar gewassen.

Ten slotte bepaalt het aanbod, de kwaliteit en de smakelijkheid van het gras in sterke mate de grasopname door het dier en bijgevolg ook de groei van het vleesvee. En groei is net één van de belangrijkste pijlers voor een rendabele vleesveehouderij. Het is duidelijk dat grasland op vleesveebedrijven de nodige aandacht verdient.

Grasland goed beheren is geen eenvoudige taak. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste aandachtspunten voor een goed graslandbeheer besproken ter voorkoming van veel gemaakte fouten zoals:

- bemesting zonder grond- of mestontleding;
- voorjaarsbemesting uitstellen om lang gras te voorkomen;
- onvoldoende fractioneren van stikstofbemesting;
- te vroeg stoppen met kunstmest bv. in juli;
- te laat inscharen waardoor de koeien het gras vertrappelen;
- maaien van eerste snede na 1 juni waardoor een witte stoppel achterblijft en de hergroei van het gras traag start;
- foute afstelling maaier waardoor te diep wordt gemaaid;
- constante veebezetting per perceel het ganse seizoen;
- veilig gevoel bij veel beweidingsgras in het voorjaar;
- bossen aanzien als reserve voor de nazomer en het najaar;
- aanvraag van premie voor gras-klaverpercelen en minder maaien op de grasweiden.

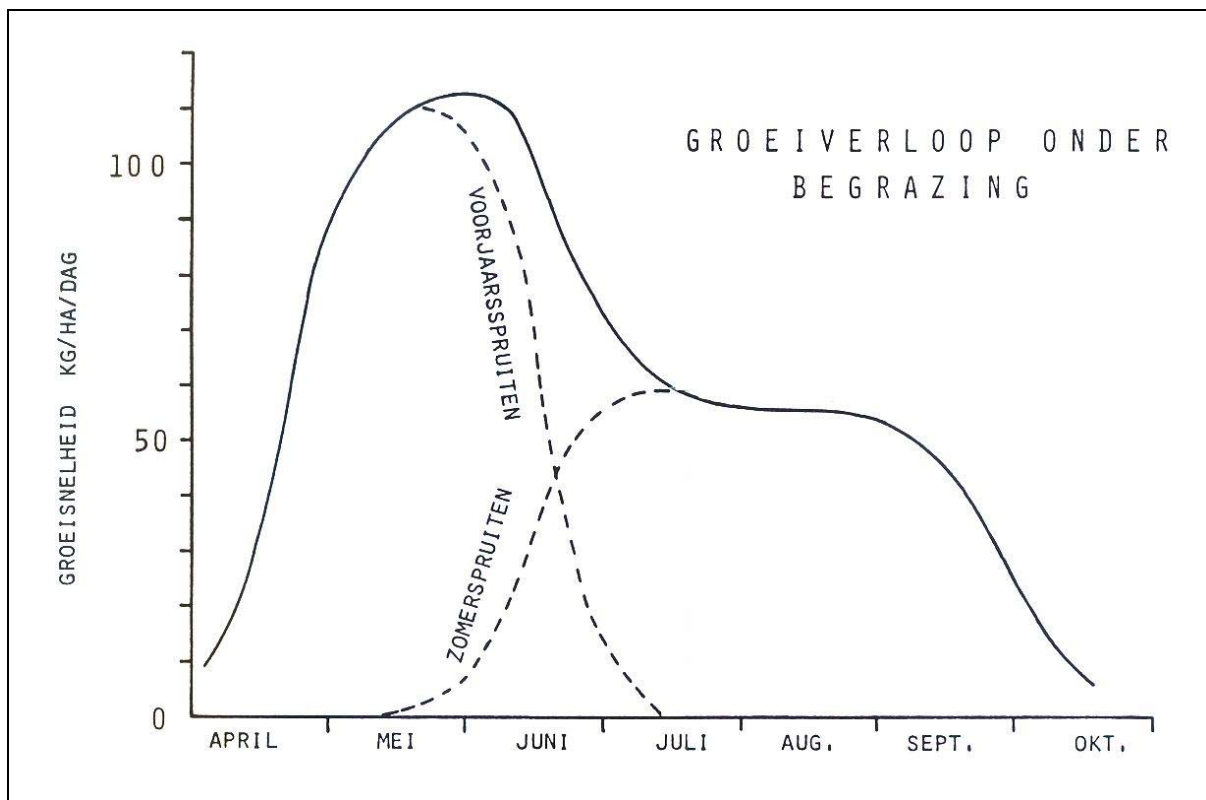
## 7.1 Kenmerken van gras

Voor een optimale graslanduitbating moeten we rekening houden met de typische kenmerken van de grasplant.

Gras vormt voortdurend nieuwe scheuten tot wanneer het in aar schiet. Om aarvorming te voorkomen moet men de weide tijdig laten begrazen of maaien. Hierbij mag het gras ook niet te kort begrast of gemaaid worden want zonder blad is er geen groei. Jong gras is bovendien gewenst omwille van zijn hoge voederwaarde.

Gras is een gulzige eter, t.t.z. gras neemt bij bemesting alle nutriënten direct op. Hierdoor stijgt de OEB-waarde van het gras en is het gras minder smakelijk kort na een stikstofbemesting.

Gras is een voorjaarsgroeier, namelijk 60% van de grasopbrengst wordt voor eind juni gerealiseerd (zie Figuur 11). Om de overmaat aan voorjaarsgras nuttig te valoriseren is maaien noodzakelijk bij een optimale graslanduitbating. Ook moet de veehouder trachten het zomer- en najaarsgras zoveel mogelijk te benutten. Aangezien de koeien op vleesveebedrijven langer in het najaar op de weide blijven, vormt dit meestal geen probleem.



Figuur 11. Groeiverloop van gras onder begrazing

## 7.2 Graslandmanagement

Goed graslandmanagement steunt op 4 pijlers die op meerdere aspecten van het graslandbeheer betrekking hebben:

- een goed grasbestand: vernieuwing, onderhoud;
- een goede grasgroei: bemesting, oogst bij een optimale graslengte;
- veel grasopname: smakelijkheid, graslengte;
- een goede benutting van gras: inpassen in het rantsoen.

### 7.2.1 Onderhoud

Om een goed grasbestand te behouden moeten de weiden onderhouden worden. Hierbij moet de veehouder aandacht hebben voor de onkruid- en mollenbestrijding, de afwatering en de voorbereiding van de winterperiode.

De *onkruidbestrijding* kan preventief gebeuren door bossen te maaien zodat een dichte zode behouden blijft. Bossen in de weide betekent lang gras dat na enige tijd legert en waaronder open zoden ontstaan waar onkruiden vrij spel krijgen. Onkruiden zoals distels en netels kunnen plaatselijk (chemisch) bestreden worden. Molshopen zijn niet gewenst in de weide, want ze veroorzaken open plekken waar onkruiden zich gaan ontwikkelen. Daarnaast komt bij graslandwinning de aarde in de kuil terecht waardoor er een groot kwaliteitsverlies van de kuil kan optreden. Daarom probeert men best mollen te vangen. Om de molshopen weg te werken, kan men de weide in het voorjaar slepen en rollen.

Een goede afwatering van het grasland is belangrijker dan we op het eerste gezicht zouden denken. Bij een goede afwatering zal de grasplant dieper wortelen, dit is gunstig bij droogte. Voor het behoud van een goed grasbestand mag het gras niet te lang de *winter* ingaan; de ideale graslengte is 6 à 8cm, bij nieuw ingezaaide percelen 10 à 12cm. Daarom wordt aangeraden een najaarsnede te houden of minstens de bossen te maaien vooraleer de winter start.

### 7.2.2 Bemesting

Bemesting is primordiaal voor het bekomen van een goede grasgroei. De grasplant heeft behoefte aan verschillende nutriënten:

- Stikstof (N): gras is een gulzige eter en heeft het meest behoefte aan N; de totale hoeveelheid N wordt best in 5 à 6 beurten per jaar toegediend.
- Fosfor (P): voor het op gang komen van de grasgroei in het voorjaar kan een fosfaatbemesting aangewezen zijn, de meeste weiden zijn echter goed voorzien van fosfor.
- Kalium (K): de grasplant heeft veel kalium nodig, de dieren niet. Bij begrazing wordt er kalium gerecycleerd via de uitscheiding van het dier, bij uitsluitend maaien wordt er veel kalium afgevoerd en kan K-bemesting aangewezen zijn. Pas op voor een te zware kaliumbemesting, dit veroorzaakt een daling van het natrium-, magnesium- en calciumgehalte in de grasplant en is nadelig voor het dier.
- Magnesium (Mg): voldoende magnesium in gras is voornamelijk belangrijk voor de gezondheid van het vee. Vooral een slechte magnesiumbenutting door het dier als gevolg van te eiwit- en kalirijk gras kan aanleiding geven tot kopziekte bij het dier. Hou er bij bemesting rekening mee dat magnesium bij lage temperaturen moeilijker opgenomen wordt door de grasplant.

- Calcium (Ca): Voor een goede opneembaarheid van de verschillende nutriënten door de grasplant mag de zuurtegraad van de bodem niet te laag zijn, vandaar dat bekalking aangewezen kan zijn. Bovendien zorgt dit voor een goede bodemstructuur. Dit is belangrijk voor een vlotte wortelgroei en de afvoer van het overtollige water in het najaar en de winter. Bekalk weiden nooit blindelings en dien geen te hoge dosissen in een keer toe. Een te hoge zuurtegraad verhoogt het risico op uitdunning van de graszode en bemoeilijkt de opneembaarheid van sporenelementen. Bekalk niet samen met andere organische of minerale meststoffen. Gebruik bij een voldoende bodem-pH maar een lage calciumgehalte in de plant calciumsulfaat. Deze meststof beïnvloedt de bodem-pH niet.
- Natrium (Na): gras heeft weinig behoefte aan natrium, maar dieren des te meer. Natrium speelt een rol in de vruchtbaarheid en stimuleert de opname door de smakelijkheid van gras te bevorderen.
- Zwavel (S): bij een laag humusgehalte kan een S-bemesting leiden tot een hogere grasopbrengst en een hogere kwaliteit van het eiwit.
- Sporenelementen: de sporenelementen mangaan (Mn), koper (Cu), kobalt (Co) en selenium (Se) spelen een belangrijke rol in de groei, de ontwikkeling en diverse functies van plant en dier. Ze zijn slechts in kleine hoeveelheden nodig maar bij een tekort kunnen ze ernstige productie- en gezondheidsklachten veroorzaken

Enkel door grondontleding kan de veehouder de exacte hoeveelheid kennen van deze nutriënten in de bodem en van de nood aan bemesting. Een standaardontleding gebeurt best om de 3 jaar, voor de sporenelementen is een bepaling om de 5 à 10 jaar voldoende. Naast de grondontleding doet de veehouder best ook een mestontleding. Enkel op die manier kan hij tot een optimale bemesting komen. Uit ontledingen van de Bodemkundige Dienst van België blijkt een zeer grote variatie in mestsamenstelling te bestaan. Bijgevolg kan de veehouder moeilijk nauwkeurig met dierlijke mest bemesten bij gebruik van forfaitaire bemestingswaarden.

Bij een grondontleding is vooral de zuurtegraad (pH) van de bodem belangrijk. Deze parameter heeft een zeer belangrijke invloed op de opneembaarheid van de nutriënten door de plant en is als het ware een barometer voor het bodemleven. Hier geldt de slogan: 'meten is weten' t.t.z. enkel via grondontleding kent men de werkelijke voorraad in de bodem en enkel via mestontleding de werkelijke samenstelling van de mest.

Ook op vleesveebedrijven moet de veehouder trachten in het vroege voorjaar te starten met de bemesting van dierlijke mest zoals runder- of varkensdrijfmest. Lukt dit niet, dan kan dit nog na de 1e of 2e snede, maar zeker vóór 15 juli. Bij een mengmesttoediening heeft de veehouder een betere benutting van de nutriënten. Runderen op de weide zijn immers slechte mestspreiders. De beste efficiëntie bekomt de veehouder bij mengmestinjectie (50% à 60%). Bij sleepslang- en sleufkoutertoediening is de efficiëntie lager. De nieuwste technologieën voor mestinjectie zorgen voor een goede verdeling van de mest en geven minder risico op insporing. Doorgaans zijn loonwerkers met deze betere machines uitgerust. Bij gebruik van mengmest moet men er zich van bewust zijn dat dit een complexe meststof is die naast N en P ook K en Mg bevat.

De stikstofbemesting verdient de meeste aandacht en moet in functie van de uitbating (al of niet bijvoederen) gebeuren. Aangezien gras een gulzige eter is, wordt de totale hoeveelheid N best in 5 à 6 strooibeurten per jaar toegediend. De veehouder heeft er voordeel bij om een maximale voorjaarsgroei te halen. Het overtollige gras kan gemaaid en ingekuuld wordt voor het winterrantsoen.

Voor de maximaal toegelaten hoeveelheden stikstof en fosfor dat op graslanden mag gebracht worden, raadpleegt u best de mestwetgeving (MAP).



### 7.2.3 Maaien en begrazen

Naast bemesting wordt de grasgroei bevorderd door maaien. Het maaieregime hangt af van het beweidingssysteem. Aangezien op vele vleesveebedrijven de graslanden zeer verspreid gelegen zijn, is het moeilijk om algemene regels en adviezen voorop te stellen.

Omweiden is een efficiënt systeem waarbij u afwisselend kunt laten grazen en maaien. Bij omweiden gelden volgende aandachtspunten:

- streven naar eenvoudige percelen, dit kan gemakkelijk door gebruik te maken van (verplaatsbare) elektrische afsluitingen;
- de dieren inschakelen in jong gras (d.i. 12 à 15cm, max. 20cm = 2000 – 2300kg DS) dat ook een hoge voederwaarde heeft;
- vroeg inscharen;
- percelen niet te lang laten begrazen, aantal dagen in functie van de graslengte bij inscharen en aantal koeien (vb. 20cm graslengte of 2000kg DS/ha: (20 koeien x 10kg DS-opname/dag) = 10 dagen). Vers gras bevordert de opname;
- op verafgelegen, kleinere percelen de beweiding vroeg starten met veel vee (6 à 8 GVE/ha) en de veebezetting in de loop van het seizoen aanpassen. Koeien die gans het weideseizoen op dezelfde weide grazen, zullen, afhankelijk van het aantal koeien, ofwel een teveel aan gras in het voorjaar hebben ofwel een tekort in het najaar.

Maaien is een noodzakelijk bestanddeel van een goede graslanduitbating. Graskuilen voederen is duurder dan begrazen, maar de kosten kunnen beperkt worden door wat gemaaid wordt in 1e en 2e snede in silo in te kuilen in plaats van te wikkelen. Maaien maakt het bovendien mogelijk om overschotgras te valoriseren als wintervoeding en om lang gras en bossen op te ruimen zodat er smakelijk jong gras voor beweiding beschikbaar komt. Het is aan te bevelen om voldoende 1e snede te maaien. Het is beter om in het voorjaar wat te weinig aan gras te hebben voor beweiding, dan te veel. Te weinig kan opgevangen worden met bijvoeding, te veel leidt tot vertrapping en verlies aan gras en zodekwaliteit.

Maaien in het voorjaar (15 april - 30 juni) moet goed gepland worden. Vooreerst moet de veehouder nagaan hoeveel ha nodig is voor beweiding. Hiertoe berekent hij het aantal grootvee-eenheden (GVE) dat hij wil weiden en dat deelt hij door 6 GVE/ha bij een maximale N-bemesting of door 5 GVE/ha bij een matige N-bemesting. Als vuistregels gelden: een kalf is 0 GVE, jongvee vanaf 6 maanden tot 2 jaar is 0,5 GVE, jongvee ouder dan 2 jaar en een zoogkoe is 1 GVE. De overige graslanden kunnen gemaaid worden in het voorjaar.

Een voorbeeld maakt dit duidelijk:

Stel, een bedrijf met 18ha grasland waarop volgende dieren grazen:

50 zoogkoeien en vaarzen > 2 jaar: 50 GVE	}	66 GVE
32 vaarzen tussen 6 maanden en 2 jaar: 16 GVE		

Bij een hoge N-bemesting is er in het voorjaar 11 ha (66 GVE/(6 GVE/ha)) weiland nodig, de overige 7ha kunnen gemaaid worden. Wordt er maar matig bemest, dan kan er maar 4,8ha grasland (18ha – (66 GVE/(5 GVE/ha))) gemaaid worden.

Het ideale maaistadium is zodra het gras in aar komt, d.i. bij maximaal 25cm à 30cm (= 3500kg DS/ha). Om het maaien en inkuilen vlot te laten verlopen, is goed weer cruciaal. Daarom moet de veehouder zich goed informeren over de weersvoorspelling. Ter bevordering van het voordrogen wordt best gebruik gemaakt van een maaier-kneuzer met breedaflegger of wordt direct geschud na het maaien. De veehouder moet streven naar een veldperiode van 2 à maximum 3 dagen. Ter voorkoming van broei, moet de graskuil bij inkuilen goed aangedrukt worden. Is de graskuil te vochtig dan moet een bewaarmiddel bij het inkuilen toegediend worden.

Vanaf begin mei kan de 1e snede gemaaid worden. Op gemengde bedrijven wordt het maaien al eens uitgesteld tot de 2e snede omwille van andere drukke (veld)werkzaamheden. In dit geval is vroeg inscharen een must. Zo niet is de maaisnede te zwaar en blijft na het maaien een witte stoppel over waardoor de hergroei moeilijker op gang komt. Op vleesveebedrijven zouden de veehouders moeten streven naar een maaipercentage van 100%, d.w.z. elk seizoen moet elk perceel éénmaal gemaaid worden. Dit hoeven niet noodzakelijk zware sneden te zijn: een snede van 2500kg DS/ha is al voldoende of bossen maaien kan ook meetellen.

### 7.3 Besluit

Het is alom gekend dat (begrasd) gras het goedkoopste ruwvoeder is. Maar dit is enkel het geval als het voldoende opbrengt. Een maximale grasopbrengst wordt slechts gerealiseerd als er rekening gehouden wordt met de typische kenmerken van de grasplant: gras vormt voortdurend nieuwe scheuten tot het in aar schiet, het neemt bij bemesting de nutriënten dadelijk op en 60% van de opbrengst wordt gerealiseerd in het voorjaar.

Goed graslandmanagement steunt op 4 pijlers die op meerdere aspecten van het graslandbeheer betrekking hebben:

- een goed grasbestand: vernieuwing, onderhoud;
- een goede grasgroei: bemesting, oogst bij een optimale graslengte;
- veel grasopname: smakelijkheid, graslengte;
- een goede benutting van gras: inpassen in het rantsoen.

Het onderhoud van grasland omvat de onkruid- en mollenbestrijding, de afwatering en de voorbereiding van de winterperiode.

Bemesting en maaien bepalen in sterke mate de grasgroei. Grond- en mestontleding moeten bemesting voorafgaan. Enkel via grondontleding kennen we de werkelijke voorraad in de bodem en via mestontleding de werkelijke samenstelling van de mest. Beide parameters maken een nauwkeurige bemesting mogelijk.

De meeste aandacht moet gaan naar de N-bemesting. De N-bemesting moet gebeuren in functie van het aantal grazende dieren, het al of niet bijvoederen en het maairegime.

De veehouder heeft er voordeel bij om een maximale voorjaarsgroei te realiseren. Het overtollige gras kan voor wintervoeding gemaaid en ingekuuld worden. Maaien bevordert de groei en de smakelijkheid van het gras, het is een noodzakelijk bestanddeel van een goede graslanduitbating. Het maairegime is afhankelijk van het beweidingssysteem. Omweiden is een efficiënt systeem waarbij de dieren om de zoveel dagen een ander perceel krijgen. Op verafgelegen weiden is dit moeilijker toe te passen, maar door de veebezetting in de loop van het seizoen aan te passen kan de veehouder grastekort voor de dieren voorkomen. Inscharen gebeurt op een graslengte van 12 à 15cm (max. 20 cm), maaien op maximaal 25cm à 30cm.

## 8 BIJLAGEN

Bijlage 1. Verband tussen borstomtrek (cm) en lichaamsgewicht (kg)

Borstomtrek (cm)	Gewicht (kg)	Borstomtrek (cm)	Gewicht (kg)
150	268	181	437
151	273	182	444
152	277	183	450
153	282	184	457
154	287	185	463
155	292	186	470
156	297	187	476
157	302	188	483
158	307	189	490
159	312	190	496
160	317	191	503
161	322	192	510
162	328	193	517
163	333	194	524
164	338	195	531
165	344	196	538
166	349	197	546
167	355	198	553
168	360	199	560
169	366	200	568
170	372	201	575
171	377	202	582
172	383	203	590
173	389	204	598
174	395	205	605
175	401	206	613
176	407	207	621
177	413	208	629
178	419	209	637
179	425	210	644
180	431		

Opmerking 1: Gewichten werden berekend volgens de formule

$$G = 0,0005691 \times B^{2,607}$$

Waarbij G = Gewicht (kg)  
B = Gemeten borstomtrek (cm)

Opmerking 2: De gewichten gelden voor dieren in een normale voedingsconditie en zonder invloed van drachtigheid.



# FIGURENLIJST

Figuur 1. De evolutie van het magencomplex bij het rund (Bron: boerderij/veehouderij) .....	2
Figuur 2. Samenstelling van voeder .....	2
Figuur 3. Schematische weergave van de spijsvertering en de absorptie bij het rund (Bron: V. Ishler, J. Heinrichs, G. Varga, Departement of Dairy and Animal Science, The Pennsylvania State University, 1996).....	3
Figuur 4. Eiwitvertering bij het rund (Bron: Patricia Poels) .....	7
Figuur 5. Droge stofopname van dikbiljongvee in functie van het gewicht.....	26
Figuur 6. Opname en behoefte van zogende en droogstaande koeien op de weide (Bron: naar L. Fiems, ILVO-Dier) .....	35
Figuur 7. Wateropname van rundvee (Bron: L. Fiems, ILVO – Dier, opgemaakt a.d.h.v. gegevens van Winchester, C.F., Morris, M.J. 1956. Water intake of cattle. J. Anim. Sci. 15: 722-740) .....	45
Figuur 8. Chemische samenstelling van een voedermiddel.....	51
Figuur 9. Voorbeeld van een analyseverslag van een maïskuil.....	53
Figuur 10. Energieprijzen en eiwittoeslagprijzen rundvee per 15 januari 2013 (Bron: Animal Sciences Group – Wageningen UR).....	67
Figuur 11. Groeiverloop van gras onder begrazing .....	70

# TABELLENLIJST

Tabel 1.	Enkele eigenschappen van de belangrijkste koolhydraten in de rundveevoeding.....	4
Tabel 2.	Samenstelling van de eerste biest per ras (Bron: CER) .....	12
Tabel 3.	Biestmelkproductie en –kwaliteit bij BWB-koeien (Bron: Fac. Diergeneeskunde-UGent) .....	12
Tabel 4.	Risico's en voorzorgsmaatregelen bij gebruik van koemelk.....	15
Tabel 5.	Oorzaken van onvoldoende krachtvoederopname bij dikbilkalveren .....	18
Tabel 6.	Energie- en eiwitbehoefthenormen voor vrouwelijk jongvee (Bron: L. Fiems, ILVO-dier) .....	23
Tabel 7.	Na te streven gewicht en groei voor een optimale ontwikkeling van een vaars van het Belgisch Witblauwe ras (Bron: L. Fiems, ILVO – Dier) .....	25
Tabel 8.	Invloed van extra eiwit op groei van vaarzen jonger dan 1 jaar .....	27
Tabel 9.	Voorbeeld van een stalrantsoen voor vrouwelijk jongvee .....	29
Tabel 10.	Energie- en eiwitnormen (Bron: L. Fiems, ILVO-Dier) .....	31
Tabel 11.	Beschrijving van de lichaamsconditiescore (Bron: L. Fiems, ILVO-Dier) .....	33
Tabel 12.	Voederbehoefthenormen van koeien .....	34
Tabel 13.	Modelrantsoen voor koeien in functie van hun fysiologisch stadium en de periode van kalving.....	37
Tabel 14.	Voorbeeld van rantsoenen voor koeien.....	37
Tabel 15.	Enkele karakteristieken van de groei- en afmestfase.....	39
Tabel 16.	Effect van voedersysteem op prestaties van stieren (Bron: L. Fiems en anderen – ILVO – Dier).....	41
Tabel 17.	DS-opname(kg/dag), RE-, DVE- (g/kg DS) en VEVI-behoefthen (VEVI/kg DS) van dikbilstieren van 350kg tot 700kg .....	42
Tabel 18.	Samenstelling, voederwaarde en mineralen van maïs- en graskuil (Bron: L. Fiems, ILVO – Dier) .....	52
Tabel 19.	Mogelijke parameters bepaald bij analyse van voedermiddelen.....	54
Tabel 20.	Plaatsen waar VOS verteerd wordt .....	56
Tabel 21.	Voederwaarde van de belangrijkste voedermiddelen (Bron: CVB-Nederland 2007).....	57

Tabel 22. Indeling van voedermiddelen volgens energie- en eiwitwaarde .....	60
Tabel 23. Indeling van zetmeelrijke voedermiddelen volgens bestendigheid in de pens .....	60
Tabel 24. Indeling van eiwitrijke voedermiddelen volgens bestendigheid in de pens .....	60
Tabel 25. Samenstelling en voederwaarde van tarwegistconcentraat (Protiwanze, Protisyr, Tarweferm) en DDGS (Protifeed) (Bron: ADLO-project) .....	64
Tabel 26. Opbrengst en kostprijs van ruwvoerders (Bron: LCV - "Kostprijsraming voedergewassen 2007") .....	69

## SCHEMA

Schema 1. Werkwijze voor het aanmaken van kunstmelk.....	14
Schema 2. Rantsoen voor kalveren bij gescheiden opfok.....	20
Schema 3. Rantsoen voor het afmesten van dikbilstieren tijdens een onderzoek in '92 - '97 op het ILVO - Dier (Bron: L. Fiems, ILVO - Dier) .....	47
Schema 4. Voorbeeld van een rantsoen voor het afmesten van dikbilstieren op een hoog slachtgewicht (naar voordracht T. Mille - AVEVE).....	48

## BIJLAGE

Bijlage 1. Verband tussen borstomtrek (cm) en lichaamsgewicht (kg) .....	75
--	----

# LITERATUURLIJST

ANONIEM (2007). *Tabellenboek veevoeding 2007*. Centraal veevoederbureau, 118p.

AUDENAERT, D. (2001). Vereiste groeiprestaties voor een rendabele witblauwe vleesveeuitbating, presentatie op studiedagen *Goed beheren doet renderen*

COOMANS, D. & ROMBOUTS, G. (2006 & 2007). Goed graslandbeheer rendeert, presentatie op studiedagen *Grasland voor vleesvee, de moeite waard!*

DEBERGH, A. (2004). *Hooien: nuttig of nostalgie?* Veeteelt vlees, juni, 6-8.

DEBERGH, A. (2004). *Kwaliteitsvolle biest*. Veeteelt vlees, december, 12-13.

DE BRABANDER, D. e.a. (2003). Bieden alternatieve voedermiddelen perspectieven voor een duurzame melkveevoeding?, presentatie op studiedag *Bedrijfseigen ruwvoerders economisch en ecologisch bekeken*

DE BRABANDER, D., DE CAMPENEERE, S., RYCKAERT, I. & ANTHONISSEN, A. (2012). *Melkveevoeding*, 112 p.

DE BRABANDER, D. e.a. (2011). *Bijproducten van de bio-ethanolproductie. Aanbod en waarde voor melkvee*, 48 p.

DE CAMPENEERE, S. (2003). Aardappelen voor dikbilstieren: een interessant voedermiddel?, presentatie op studiedag *Optimaal gebruik van aardappelen en granen op het vleesveebedrijf*

DE CAMPENEERE, S. e.a. (1999). *Eiwit- en energienormen voor Belgisch Wit-blauwe dikbilstieren in de afmestfase*, 120 p.

DE CAMPENEERE, S. e.a. (2004). *Structuurbehoefte van Belgisch Wit-blauwe stieren*, 119 p.

FIEMS, L.O. (2001). Enkele nieuwe inzichten in de voeding van jongvee op vleesveebedrijven, presentatie op studiedag PUO Diergeneeskunde

FIEMS, L.O. (2006 & 2007). Gras voor dikbillen, presentatie op studiedagen *Grasland voor vleesvee, de moeite waard!*

FIEMS, L.O. (2007). Opfok van vrouwelijk jongvee van het BWB-ras: optimale ontwikkeling, presentatie op voordrachtenreeks *rendabele veehouderij van het BWB-rund*

FIEMS, L.O. e.a. (1999). *Effect of amount and degradability of dietary starch on animal performance and meat quality in beef bulls*. Archives of Animal Nutrition 82, 217-226.

FIEMS, L.O. e.a. (2002). *Performance of double-muscled bulls affected by grazing or restricted indoor feed intake during the growing period followed by finishing up tot two different slaughter weights*. Livestock Production Science 77, 35-43.

FIEMS, L.O. e.a. (2002). *Feed intake of young double-muscled bulls fed on grass and supplemented with sugar-beet pulp*. Archives of Animal Nutrition 56, 351-359.

FIEMS, L.O. e.a. (2004). *Effect of concentrate DVE and OEB levels on the performances of finishing double-muscled Belgian Blue cull cows*. Animal Feed Science and Technology 115, 51-63.



- FIEMS, L.O. e.a. (2005). *Effect of daily concentrate intake at weaning on performance of Belgian Blue double-muscled rearing calves*. Archives of Animal Nutrition 59, 397-404.
- FIEMS, L.O. (2010). Voedermiddelen en rantsoenen voor het afmesten van stieren, presentatie op studiedagen *Afmesten van stieren*
- FROIDMONT, E. e.a. (2000). *Determination of the methionine requirement of growing double-muscled Belgian Blue bulls with a three-step method*, Journal of Animal Science 78, 233-241.
- JANSSENS, G. (2004). *Cursus Bijzonder diervoeding – Rund*, Faculteit Diergeneeskunde – UG, 123 p.
- HOFFLACK, G. (2004). *Biest: het beste en goedkoopste diergeneesmiddel*. Melkveebedrijf, februari, 18-19.
- HOFFLACK, G. e.a. Colostrum quality and quantity in Belgian Blue cows and the subsequent maternal immunity, abstract.
- HUBRECHT, L., FIEMS, L.O., WILLEMS, W. (2005). *Serie veevoeding: kalveren. Veeteelt vlees, maart*, 15-18.
- HUBRECHT, L., FIEMS, L.O., WILLEMS, W. (2005). *Serie veevoeding: van kalf tot pink. Veeteelt vlees, mei*, 15-18.
- HUBRECHT, L., FIEMS, L.O., WILLEMS, W. (2005). *Serie veevoeding: jongvee. Veeteelt vlees, juli*, 11-14.
- HUBRECHT, L., FIEMS, L.O., WILLEMS, W. (2005). *Serie veevoeding: koeien. Veeteelt vlees, september*, 15-18.
- HUBRECHT, L., FIEMS, L.O., WILLEMS, W. (2005). *Serie veevoeding: mestvee. Veeteelt vlees, november*, 15-19.
- LATRE, J. e.a. (2003). Inpasbaarheid van granen op een rundveebedrijf, presentatie op studiedagen *Optimaal gebruik van aardappelen en granen op het vleesveebedrijf*
- MILLE, T. (2006). Voederstrategie vleesvee, presentatie
- MILLE, T. (2007). Voeding & opfok vleesvee, presentatie op voordrachtenreeks *rendabele veehouderij van het BWB-rund*
- MINISTERIE VAN LANDBOUW (1993). *Melkveevoeding*, 72 p.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW (1992). *DVE, het nieuw eiwitwaarderingssysteem voor rundvee in België*, 60 p.
- MINISTERIE VAN MIDDENSTAND EN LANDBOUW (1997). *Vetmesting van jonge Belgische Witblauwe dikbilstieren*, 72 p.
- MINISTERIE VAN MIDDENSTAND EN LANDBOUW (1996). *Zoogkoeien*, 79 p.
- NANTIER, G. (2004). *Vroegspenen van dikbilkalveren. Veeteelt vlees, mei*, 6-8.
- NANTIER, G. (2005). *Urinewegstenen te lijf. Veeteelt vlees, oktober*, 12-13.
- NANTIER, G. (2006). *Triticum spelta miskend. Veeteelt vlees, april*, 6-9.

NEVENS, E. (2004). *Wanneer sterke groei vereist en wanneer niet?* Landbouw & Techniek, juni, 25-27.

OPSOMER, G. (2003). Preventie van opfokproblemen: belang van voeding en huisvesting, presentatie op studiedagen *Goed begonnen, kalf gewonnen*

PAUWELS, H. (1998). *Rundvleesproductie: voeding van vleesstieren*, 40 p.

VACKIER, J. (2004). *Celwandbepalingen geven meer inzicht in voederwaarde en rantsoenbenadering*. Bovi-info, 2, 4.

VAN DUINKERKEN, G. e.a. (2002). *De verschillende vormen van energie*. Veeteelt, 21, 20-21.

VAN DUINKERKEN, G. e.a. (2002). *Verteerbaarheid bepaalt eiwitwaarde*. Veeteelt, 23, 44-45.

VAN DUINKERKEN, G. e.a. (2003). *Structuur als basis voor gezonde koe*. Veeteelt, 1/2, 46-47.

VAN DUINKERKEN, G. e.a. (2003). *Verteerbaarheid geeft eerste indruk*. Veeteelt, 3, 34-35.

WANINGE, A. (2002). *Van kalf tot volwaardig herkauwer*. Boerderij/veehouderij, november, 18-19.

WANINGE, A. (2005). *De geschiktste kalvermelk*. Boerderij, juni, 14-15.

## GERAADPLEEGDE WEBSITES

[www.cattletoday.com](http://www.cattletoday.com)

[www.ext.vt.edu](http://www.ext.vt.edu)

[www.dpi.qld.gov.au](http://www.dpi.qld.gov.au)

[www.gov.on.ca](http://www.gov.on.ca)

[www.osuextra.com](http://www.osuextra.com)







