

Structuurwaardesysteem herkauwers

CVB-documentatierapport nr. 23
December 2014
(gewijzigd; met herziene rekenregels van 1999)

CVB
Productschap Diervoeder
Louis Braillelaan 80
2719 EK Zoetermeer
Postbus 908
2700 AX Zoetermeer
E-mail: cvb@pdv.nl
Internet: www.pdv.nl

ISSN 0925-546X

INHOUDSOPGAVE

LIJST VAN AFKORTINGEN	4
VOORWOORD	5
SAMENSTELLING WERK- EN PROJECTGROEP	6
1. INLEIDING	8
2. BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOEK	10
2.1 Kauwactiviteit	10
2.2 Kritisch Ruwvoederaandeel	10
2.3 Diergebonden invloedsfactoren.....	11
2.4 Maat voor structuurwaarde	11
2.5 Afleiding van de structuurwaarden (SW).....	11
2.6 Veiligheidsmarge.....	12
3. STRUCTUURWAARDEN	14
4. BEHOEFTE NORMEN	16
5. TOEPASSING VAN HET SYSTEEM EN VOORBEELDEN	18
5.1 Het minimaal vereiste RV-aandeel in het rantsoen berekenen	18
5.2 Het maximaal toelaatbare KV-aandeel in het rantsoen berekenen.....	19
5.3 Berekenen of er structuurproblemen verwacht kunnen worden.....	20

Bijlage 1: Structuurwaarde van mengvoedergrondstoffen

Bijlage 2: Structuurwaarde van natte bijproducten en ruwvoerders

LIJST VAN AFKORTINGEN

Afkorting	Eenheid	Verklaring
ADL	g	Acid Detergent Lignin
BZET	g	Bestendig zetmeel
%BZET	%	Bestendigheid van het zetmeel
DS	g	Droge stof
DVE	g	Darmverteerbaar eiwit
FZET	g	Fermenteerbaar zetmeel
g		Gram
kg		Kilogram
min		Minuten
mm		Millimeter
NDF	g	Neutral Detergent Fibre
RC	g	Ruwe celstof
SUI	g	Suiker
SW		Structuurwaarde per kg DS
VEM		Voedereenheden voor melkproductie
ZET	g	Zetmeel

VOORWOORD

Bij de editie 1998

Enkele jaren geleden is door het Rijksstation voor Veevoeding in Melle-Gontrode, België een nieuw structuurwaardesysteem voor herkauwers geformuleerd en in de praktijk ingevoerd.

In het najaar van 1996 werd door de Werkgroep "Voeding Herkauwers en Paarden" van het Centraal Veevoederbureau besloten het Belgische systeem ook in Nederland toe te passen. Voor de implementatie van het systeem in de Nederlandse situatie werd een projectgroep ingesteld.

Het voorliggende rapport is het resultaat van de werkzaamheden van de projectgroep en haar adviseurs. Namens het CVB dank ik de leden van de projectgroep voor hun inzet. Een speciaal woord van dank gaat uit naar de heren Boucqué en De Brabander, enerzijds voor het beschikbaar stellen van de basisgegevens van het Belgische systeem en anderzijds voor de enthousiaste wijze waarop zij de projectgroep van informatie en advies hebben voorzien.

Dr. M.C. Blok
Hoofd CVB

Bij de gewijzigde editie 2014

Een jaar nadat in 1998 Documentatierapport 23 was gepubliceerd werden door het Rijksstation voor Veevoeding in Melle-Gontrode, België aangepaste rekenregels voor het berekenen van de structuurwaarde van o.a. de ruwvoerders voorgesteld; ook werden voor een aantal vochtrijke diervoeders en ruwvoerachtige producten nieuwe vaste waarden voorgesteld. Verder werden de behoeftenormen van de koeien voor de structuurwaarde aangepast.

Deze aanpassingen zijn door de werkgroep "Voeding Herkauwers en Paarden" overgenomen, en werden sindsdien in de vorm van een los inlegvel als een Erratum met het Documentatierapport meegeleverd.

In verband met de overgang van de CVB activiteit van Productschap Diervoeder naar de Federatie Nederlandse Diervoederketen, en het in het kader daarvan via Internet beschikbaar stellen van de Documentatierapporten, werd Documentatierapport 23 geactualiseerd door de in 1999 geaccordeerde aanpassingen in het rapport te verwerken.

In Bijlage 2 werd voor de ruwvoerders vers gras, graskuil, verse snijmaïs en snijmaïskuil ook de in deze bijlage vermelde informatie (zowel wat betreft de samenstelling als wat betreft de onderscheiden kwaliteiten) geactualiseerd ten opzichte van het in 1998 uitgegeven rapport.

Dr. M.C. Blok
Manager CVB

SAMENSTELLING WERK- EN PROJECTGROEP

Werkgroep Voeding Herkauwers en Paarden

prof.dr. S. Tamminga (voorzitter)	Leerstoelgroep Veevoeding, Landbouwwuniversiteit, Wageningen
Prof. dr. ir. A.C. Beijnen dr. H. Everts	Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht
dr. M.C. Blok (secretaris)	Centraal Veevoederbureau, Lelystad
ing. J. Haaksma	Overleggroep Producenten Natte Veevoerders (OPNV)
ir. W. Kuperus	Nederlandse Vereniging van Mengvoederfabrikanten - FNM
ing. Sj. Schaper	Centraal Veevoederbureau, Lelystad
dr.ir. S.F. Spoelstra	Instituut voor Dierhouderij en Diergezondheid (ID-DLO), Lelystad
dr.ir. W.M. van Straalen	Centrale Vereniging voor de Coöperatieve Industrie
ir. M. Vervoorn	Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (Blgg), Oosterbeek
ing. J. van Vliet	Informatie en Kennis Centrum Landbouw (IKC-L), Ede
vacature	Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR), Lelystad

Projectgroep Structuurwaardering Herkauwers

Ir. R.G.M. Meijer (voorzitter)	Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR), Lelystad
Ing. Sj. Schaper (secretaris)	Centraal Veevoederbureau (CVB), Lelystad
Ir. J.J. Odinga	FNM-Sectie VVM, Twello
Dr. W.A.G. Veen	Instituut voor de Veevoeding "De Schothorst", Lelystad
Ir. M.D. Vervoorn	Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (Blgg), Oosterbeek
Ir. Ch.V. Boucqué (adviseur)	Rijksstation voor Veevoeding, Melle-Gontrode, België

Ir. D.L. De Brabander
(adviseur)

Rijksstation voor Veevoeding, Melle-Gontrode, België

1. INLEIDING

Door selectie, een betere voeding en een betere algemene verzorging, is de gemiddelde melkproductie van melkvee in 10 jaar tijd met ongeveer 1.800 kg gestegen. Koeien met een jaarproductie van 10.000 kg en een topproductie van meer dan 50 kg per dag zijn geen grote uitzonderingen meer. Verwacht wordt dat deze productiestijging in de toekomst nog zal doorzetten. Naast de melkproductie neemt ook het vermogen om voer op te nemen toe, maar deze verhoogde voeropname is doorgaans te klein in verhouding tot de gestegen energiebehoefte. Dit betekent dat het rantsoen bij een stijgende melkproductie dient te worden verbeterd, hetgeen verwezenlijkt kan worden door meer krachtvoer te verstrekken en/of door ruwvoerders met een hogere voederwaarde te gebruiken. Al deze maatregelen hebben tot gevolg dat de structuurwaarde van het rantsoen daalt. Er zijn daarom tegenwoordig meer structuurproblemen dan voorheen en ook in de toekomst kunnen dergelijke problemen meer aan de orde komen. Om bij hoogproductieve koeien aan de energie- en eiwitbehoeftenormen te voldoen en tevens de structuurvoorziening te respecteren is er behoefte aan een goed structuurwaarderingsstelsel.

Een optimale melkveevoeding vereist het handhaven van een goede penswerking. Het belangrijkste gevolg van een onvoldoende structuurvoorziening is een verstoorde pensfermentatie. Dit resulteert in een verlaagde voeropname, een minder goede vertering, een verlaagde productie-efficiëntie, gezondheidsproblemen zoals pensverzuuring en penswandontsteking, en een verlaagd melkvetgehalte. Alhoewel er geen definitie voor structuur bestaat, kan gesteld worden dat structuur de uitdrukking is voor "*de mate waarin een voedermiddel via de hoeveelheid en eigenschappen van zijn koolhydraten, bijdraagt tot een optimale en stabiele penswerking*". Structuurrijke voeders bevorderen de kauwactiviteit, waardoor de speekselsecretie toeneemt. Dit speeksel buffert de pensinhoud waardoor acidose wordt tegengegaan en een optimale pH en zurenverhouding wordt bewerkstelligd. Bovendien zorgt ruwvoer voor een structuurlaag in de pens, die op zijn beurt van belang is voor het optreden van regelmatige en krachtige pensbewegingen.

In het verleden werd in België en Nederland als structuurwaarderingsstelsel, een louter empirische leidraad gebruikt. In Frankrijk wordt de kauwindex gebruikt, maar omdat behoeftenormen ontbreken, is dit in de praktijk niet bruikbaar. Ook in Denemarken wordt de kauwindex gebruikt en geldt als algemene minimumnorm 30 minuten per kilogram droge stof. In de Verenigde Staten wordt een stelsel op basis van het celwandgehalte (NDF) gehanteerd. Men heeft echter ingezien dat NDF als zodanig geen universele weergave kan zijn van de structuurwaarde. Daarom wordt daar nu geprobeerd aan voedermiddelen een werkingscoëfficiënt toe te kennen en wordt de eenheid "effectieve NDF". De behoeftenormen zijn niet duidelijk geformuleerd en zouden gedifferentieerd moeten worden.

Het Belgische Instituut tot Aanmoediging van het Wetenschappelijk Onderzoek in Nijverheid en Landbouw (I.W.O.N.L.) en het Rijksstation voor Veevoeding (Melle-Gontrode, België) hebben enkele jaren geleden besloten onderzoek uit te voeren om een wetenschappelijk gefundeerd structuurwaarderingsstelsel voor melkvee te ontwikkelen. Dit impliceerde enerzijds het bepalen van de *structuurwaarde* van de meest gebruikte voedermiddelen en anderzijds het opstellen van de *structuurbehoeftenormen* voor melkvee. Dit onderzoek is thans afgesloten. Het vormt een belangrijke stap voor een innoverende aanpak van de structuurwaardering voor melkvee. Uiteraard zal het stelsel verdere aanpassingen moeten ondergaan als gevolg van de verdere ontwikkeling van kennis op dit gebied.

Het Belgische onderzoek is, samen met de voorhanden zijnde literatuur, uitgebreid beschreven in het rapport "Structuurwaardering in de Melkveevoeding" (Rijksstation voor Veevoeding, 1996).

2. BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOEK

2.1 Kauwactiviteit

Er zijn meerdere argumenten om aan te nemen dat de structuurwaarde in verband staat met de kauwactiviteit. Daarom is van een groot aantal partijen voer de eet- en herkauwduur bepaald volgens een gestandaardiseerd proefschema. Er werd steeds met 8 matig productieve Holstein koeien in het middelste deel van de lactatie gewerkt. De krachtvoergift kon vanwege de matige melkproductie beperkt worden, zodat er geen stofwisselingsproblemen ontstonden.

Tijdens het meten van de kauwactiviteit droegen de koeien een halster dat, ter hoogte van de onderkaak, was voorzien van een flexibele slang. Telkens als de koe de bek opende bij het eten en herkauwen, werd de slang samengedrukt. Via een druk-omvormer werd de drukverhoging in de slang omgezet in een elektrisch signaal dat werd geregistreerd door een recorder. Bij deze registratie kon een duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen eet- en herkauwactiviteit. De eet-, herkauw- en totale kauwduur, uitgedrukt in min/kg DS, worden verder respectievelijk de **eet- (EI)**, **herkauw- (HI)** en **kauwindex (KI)** genoemd.

De kauwactiviteit werd gedurende 4 opeenvolgende dagen continu gemeten. Bij overgang naar een andere partij van eenzelfde soort ruwvoeder werd een voorperiode van 10 dagen als voldoende beschouwd. Bij een overgang naar een ander soort ruwvoeder bedroeg de overgangsperiode 17 dagen.

Het te onderzoeken voedermiddel werd *ad libitum* verstrekt. Om in de mineralen- en vitaminenbehoefte van de dieren te voorzien en een goede penswerking te verzekeren, werd het basisrantsoen aangevuld met 3 kg evenwichtig krachtvoeder of, in geval van eiwittekort, met 2 kg sojaschroot en 200 g mineralen- en vitaminekern. Wanneer het een bijproduct of voeder betrof dat niet alleen kon worden verstrekt, werd het in combinatie met snijmaïs- of graskuil gegeven. De kauwactiviteit werd door vergelijking met het basisrantsoen afgeleid. Naast de kauwactiviteit werden van de proefvoerders enkele chemische, fysische en biologische karakteristieken bepaald, zoals de Weende componenten, het suiker-, zetmeel-, NDF-, en ADL-gehalte, de deeltjeslengte, de dichtheid, de maalweerstand, de *in vitro* en cellulase verteerbaarheid en de bewaarkarakteristieken van kuilvoerders.

2.2 Kritisch Ruwvoederaandeel

De structuurbehoefte werd afgeleid uit proeven (normproeven) waarbij het aandeel ruwvoeder (RV) in het rantsoen van Holstein koeien voortdurend werd verlaagd, totdat zich kenmerken van structuurtekort (daling van het melkvetgehalte, productiedaling, voederweigerings) voordeden. Het RV-aandeel in het rantsoen juist voordat er problemen optraden, wordt het **kritisch ruwvoederaandeel (RV_{krit})** genoemd. Deze resultaten (in combinatie met de kauwindexen) werden ook gebruikt om de structuurwaarden af te leiden.

In de eerste 2 proefweken (=referentieperiode) bedroeg het RV-aandeel steeds ongeveer 60% (DS-basis). Daarna werd er wekelijks overgeschakeld op een lager RV-aandeel, nl. 50%, 45%, 40% en verder in stappen van ongeveer 5%-eenheden. Na het rantsoen met de probleemverhouding kregen de koeien meestal gedurende 1 week, opnieuw het rantsoen met 60% ruwvoeder. De koeien werden nagenoeg onbeperkt gevoederd, echter zonder noemenswaardige voerresten. De melkproductie werd bij iedere melkbeurt gemeten en bij de laatste 4 melkbeurten van de week werd de melk bemonsterd voor bepaling van het vet- en

eiwitgehalte. Daling van het melkvetgehalte was de belangrijkste indicator om de proef te beëindigen.

Behalve in de proeven betreffende de aard van het krachtvoeder, werd steeds hetzelfde krachtvoeder (KV) gebruikt. Dit bevatte als belangrijkste grondstoffen bietenpulp (30%), tarwe (18%), sojaschroot (14%), moutkiemen (10%), maïsglutenvoer (10%) en bietmelasse (7%).

Omdat de RV/KV-verhouding telkens gewijzigd werd in stappen van 5%-eenheden, kon het RV_{krit} niet exact bepaald worden. Gesteld werd dat het juiste gemiddelde RV_{krit} van een rantsoen 2%-eenheden lager ligt dan de gevonden waarde. Derhalve werd de bepaalde RV_{krit} met 2% verlaagd. Bovendien werd RV_{krit} gecorrigeerd voor melkproductieniveau en leeftijd. De gecorrigeerde waarde is de meest waarschijnlijke RV_{krit} die wordt gevonden bij een koe in de 1^e, 2^e of 3^e lactatie die 25 kg melk produceert.

2.3 Diergebonden invloedsfactoren

Teneinde een idee te krijgen van eventuele diergebonden invloeden op het RV_{krit} werd elke gevonden individuele RV_{krit} uitgedrukt in % van het gemiddelde RV_{krit} van de betreffende proef. Dit werd ook gedaan voor de melkproductie, het melkvetgehalte, de DS-opname en het lichaamsgewicht in de referentieperiode. Deze transformatie was nodig om de resultaten min of meer vergelijkbaar te maken.

Uit regressie-analyse op de gepoolde waarnemingen, alsook uit 2 speciaal daartoe opgezette proeven, bleek dat het RV_{krit} circa 1% (niet 1%-eenheden) hoger is per kg hogere melkproductie. Het RV_{krit} was niet verschillend voor dieren in de 1^e, 2^e en 3^e lactatie, maar bij dieren in de 4^e en 5^e+ lactatie wordt het RV_{krit} geraamd op respectievelijk 93 en 83% van het RV_{krit} van dieren in 1^e, 2^e en 3^e lactatie. Het effect van leeftijd op het eet- en herkauwpatroon zou te maken kunnen hebben met tandgroei en -slijtage.

De effecten van het melkvetgehalte, het lichaamsgewicht en de DS-opname op het RV_{krit} waren zeer gering, zodat het niet nodig leek deze in het structuursysteem te betrekken.

2.4 Maat voor structuurwaarde

Er werd gekozen voor een structuurwaarderingssysteem met een **fictieve maatstaf** die in de eerste plaats is gebaseerd op de resultaten van de normproeven en waarbij eveneens rekening wordt gehouden met de kauwindex en het NDF- en effectieve NDF-gehalte.

Bij een fictieve maatstaf maakt het niets uit wat de eenheid is. De voederwaarde moet zonder meer afgestemd zijn op de behoeftenormen. **Om praktische redenen wordt aangenomen dat de minimale structuurbehoefte van een standaardkoe 1 bedraagt.** Onder een standaardkoe wordt hier verstaan: een koe in 1^e, 2^e of 3^e lactatie met een dagproductie van 25 kg melk, die haar krachtvoeder in 2 porties per dag krijgt.

2.5 Afleiding van de structuurwaarden (SW)

Er werd vooropgesteld dat in de kritische fase van de proeven precies aan de minimumnorm voor structuur werd voldaan. Het totaal van ruwvoer (RV), krachtvoer (KV) en eventuele bijproducten (BP) bracht in die fase juist voldoende structuur aan.

$$\textit{principe:} \left(\frac{\% RV_{krit}}{100} \times SW_{rv} \right) + \left(\frac{\% KV_{krit}}{100} \times SW_{kv} \right) = 1$$

Werd bovendien een bijproduct gevoerd, dan komt hierbij een derde term $[(\% \text{BP}_{\text{krit}}/100) \times \text{SW}_{\text{BP}}]$ waarin BP_{krit} het aandeel bijproduct is in de kritische fase en SW_{BP} de structuurwaarde van het bijproduct.

Voor deze vergelijking werd het kritische RV-, KV- en BP-aandeel in de proeven individueel bepaald. Indien voor de rantsoenen met enkel ruw- en krachtvoeder de SW van het krachtvoeder bekend is, kan de SW van het ruwvoeder uit de vergelijking afgeleid worden.

2.6 Veiligheidsmarge

Door de grote individuele variatie in structuurbehoefte, en variatie in structuurwaarde tussen partijen van eenzelfde soort voeder, is het nodig een **ruime veiligheidsmarge** in te bouwen. Enerzijds is dan het risico op problemen bij (volgens het systeem) op de norm gevoederde koeien zeer klein. Anderzijds impliceert een ruime veiligheidsmarge dat het maximaal toelaatbare KV-aandeel in het rantsoen kleiner wordt, waardoor de energievoorziening van hoogproductieve koeien meer in het gedrang komt. Als compromis werd een **risico van 5%** aanvaard. Dit betekent dat bij strikte toepassing van het systeem, in principe bij 5% van de op de norm gevoerde koeien een structuurtekort kan optreden.

Door het inbouwen van een veiligheidsmarge (uitgaande van een aanvaardbaar risico van 5%) zouden de structuurbehoeftenormen met 31% verhoogd worden. **Om praktische redenen werd er de voorkeur aan gegeven de behoeftenorm voor een standaardkoe op 1 te houden. In plaats van het verhogen van de norm werd derhalve besloten de structuurwaarden van de voeders te verlagen door ze te delen door 1,31.**

3. STRUCTUURWAARDEN

De afgeleide structuurwaarden voor de belangrijkste ruwvoerders en vochtrijke bijproducten zijn vermeld in tabel 1. Door het geringe aantal waarnemingen bij vers gras wordt voorlopig geen onderscheid gemaakt tussen voorjaarsgras en najaarsgras. Voor graskuil, hooi en snijmaiskuil kunnen de structuurwaarden berekend worden aan de hand van het RC- of NDF-gehalte. Voor snijmaiskuil kan bovendien op basis van het zetmeelgehalte de structuurwaarde berekend worden. Er wordt geen verschil gemaakt tussen natte graskuil en voordroogkuil, noch tussen normaal gehakselde graskuil en langere graskuil. De SW van hooi wordt 7% hoger geraamd dan de SW van graskuil met hetzelfde RC-gehalte. Deze correctie is niet nodig wanneer de SW uit het NDF-gehalte wordt berekend, omdat hooi een duidelijk hoger NDF-gehalte heeft dan graskuil. Bij snijmaiskuil wordt de SW met 2% per mm afwijkende haksellengte gecorrigeerd.

Indien in de Veevoedertabel voor een bepaalde mengvoedergrondstof een waarde voor het NDF-gehalte is vermeld, wordt de SW berekend met behulp van onderstaande (in 1999 ingevoerde) formule:

$$SW \text{ (kg DS}^{-1}\text{)} = 0,175 + 0,00082 \text{ NDF} + 0,00047 \text{ BZET} - 0,00100 \text{ (SUI} + a \text{ FZET)}$$

$$(R^2 = 0,97)$$

met $a = 0,9 - 1,3 \text{ (\%BZET/100)}$
en gehalten in g/kg DS

Voor mengvoedergrondstoffen waarvoor in de Veevoedertabel geen NDF-gehalte wordt vermeld, wordt de SW berekend met behulp van onderstaande (in 1999 ingevoerde) formule:

$$SW \text{ (kg DS}^{-1}\text{)} = 0,321 + 0,00098 \text{ RC} + 0,00025 \text{ BZET} - 0,00112 \text{ (SUI} + a \text{ FZET)}$$

$$(R^2 = 0,91)$$

met $a = 0,9 - 1,3 \text{ (\%BZET/100)}$
en gehalten in g/kg DS

De structuurwaarden van mengvoedergrondstoffen zijn te vinden in tabel 4 aan het einde van dit rapport en gelden voor grondstoffen in gemalen vorm, verwerkt in pellets.

Aan een aantal grondstoffen die grotendeels bestaan uit slechts één enkele Weende component, zoals oliën, vetten en krijt wordt een SW van 0,15 toegekend.

Tabel 1 Structuurwaarde (per kg DS) van de belangrijkste ruwvoerders en vochtrijke bijproducten voor herkauwers (gehalten in g/kg DS)

Productgroep	Voeder	SW
Graanplantensilage	Haksellengte 6 mm	0,0110 RC - 0,55
	Afwijkende haksellengte	+ (-) 2% per + (-) mm lengte
Graslandproducten	Gras	1,70 + 0,01 * (RC- 210)
	Graskuil	0,0125 RC - 0,20 of 0,0060 NDF + 0,15
	Hooi	1,06 * (RC-formule graskuil) of NDF-formule graskuil
Graszaadstro		1,07 * (0,0130 RC - 0,35) SW maximaal 4,20
MKS en CCM	Maiskolvensilage	0,75
	CCM 100% spil	0,60
	50% spil	0,50
	25% spil	0,40
Luzerne	Ingekuild	0,0130 RC - 0,35
	KG gehakseld in balen	2,50
	KG pellets	1,05
Snijgraan	Vers	1,70 + 0,01 * (RC- 210)
	Ingekuild	0,0130 RC - 0,35
Snijmaiskuil	Haksellengte 6 mm	0,0090 RC -0,10 of 0,0060 NDF - 0,57
	Afwijkende haksellengte	+ (-) 2% per + (-) mm lengte
Stro		4,30
Voederbieten		1,05
Bijproducten	Aardappelen, rauw	0,7
	Aardappelpersvezels	0,80
	Aardappelsnippers	0,60
	Bierbostel, kuil	1,00
	Persbostel	0,85
	Bietenperspulp, kuil	1,00
	Maisglutenvoer, vers/kuil	0,60

4. BEHOEFTE NORMEN

In het systeem wordt aangenomen dat de structuurwaarde van het rantsoen voor een standaardkoe (25 kg melk, 1^e, 2^e of 3^e lactatie) minstens 1,00 moet bedragen wanneer het krachtvoer twee maal daags wordt verstrekt. Voor afwijkende situaties dienen een aantal correcties op de behoeftenorm te worden uitgevoerd (tabel 2).

Koeien met een hogere dagelijkse melkproductie hebben een grotere structuurbehoefte. De behoeftenorm wordt met 0,8% verhoogd/verlaagd per kilogram melk meer/minder dan 25 kilogram.

Het RV_{krit} bij dieren in de 4^e en 5^e lactatie bedraagt respectievelijk 93 en 83% van die bij dieren in de 1^e tot en met 3^e lactatie. Dit komt overeen met een lagere structuurbehoefte van resp. 5 en 13%.

Bij een gespreide krachtvoergift (minstens 6 voerbeurten per dag of een volledig gemengd rantsoen) is de structuurbehoefte 10% lager dan bij twee maal daags krachtvoer verstrekken. Deze lagere structuurbehoefte geldt ook voor volledig gemengde rantsoenen.

Tabel 2 Behoeftenormen voor structuur¹

Diergegevens	Structuurwaarde
Koe 25 kg melk (M) per dag 4.4 % vet 1 ^e , 2 ^e of 3 ^e lactatie; 2 KV-beurten	$SW_{RANTSOEN} \geq 1$
Correctie voor:	
Melkproductie: • per kg M minder /meer dan 25 kg • Vetgehalte per % lager/hoger dan 4,4 %	- 0,01/+ 0,01 -0,05/+ 0,05
Melkproductie alleen: • per kg M minder /meer dan 25 kg	- 0,012/+ 0,012
Leeftijd: • 4 ^e lactatie • 5 ^e lactatie	- 0,07 - 0,15
Gespreide KV-gift (minstens 6 maal daags) of volledig gemengd rantsoen	- 0,10

¹ Dit zijn de in 1999 aangepaste behoeftenormen.

5. TOEPASSING VAN HET SYSTEEM EN VOORBEELDEN

5.1 Het minimaal vereiste RV-aandeel in het rantsoen berekenen

Voorbeeld: Welk deel van het rantsoen van een tweedekalfskoe die 35 kg melk per dag produceert moet uit ruwvoer bestaan?

RV_{krit} wordt weergegeven op DS-basis.

Het ruwvoer bestaat voor 30% uit graskuil (250 g RC/kg DS) en voor 70% uit snijmaiskuil (247 g ZET/kg DS; 205 g RC/kg DS; haksellengte 6 mm). Het krachtvoer heeft een SW van 0,20/kg DS en wordt twee maal daags verstrekt.

$$\text{Structuurbehoefte} = 1 + (0,012 \times (35 - 25)) = 1,12$$

$$SW_{\text{graskuil}} = 0,0125 \times 250 - 0,20 = 2,93$$

$$SW_{\text{snijmaiskuil}} = 0,0090 \times 205 - 0,10 = 1,74$$

$$SW_{\text{ruwvoer}} = 0,30 \times 2,93 + 0,70 \times 1,74 = 2,10$$

$$SW_{\text{krachtvoer}} = 0,20$$

$$(\%RV_{krit} \times SW_{\text{ruwvoer}} + \%KV_{krit} \times SW_{\text{krachtvoer}}) / 100 = 1,12$$

$$\text{Stel: } \%RV_{krit} = Q$$

$$\%KV_{krit} = (100 - Q)$$

$$Q \times 2,10 + (100 - Q) \times 0,2 = 112$$

$$Q \times 2,10 - Q \times 0,2 = 112 - 20$$

$$1,90 \times Q = 92$$

$$Q = 48$$

Het aandeel ruwvoer in het rantsoen moet dus minstens 48% bedragen.

5.2 Het maximaal toelaatbare KV-aandeel in het rantsoen berekenen

Voorbeeld: Welk deel van het rantsoen van een koe in haar zesde lactatie die 40 kg melk per dag produceert mag maximaal uit krachtvoer bestaan?

Het ruwvoer wordt gemengd met een aantal bijproducten verstrekt. Het gemengde voer (GV) bestaat uit 40% graskuil (240 g RC/kg DS), 20% snijmaiskuil (255 g ZET/kg DS; 205 g RC/kg DS; haksellengte 8 mm), 30% bierbostel en 10% bietenperspulp. Het krachtvoer heeft een SW van 0,15/kg DS en wordt met behulp van een krachtvoerautomaat (in zes porties per dag) verstrekt.

$$\text{Structuurbehoefte} = 1 + (0,012 \times (40 - 25)) - 0,15 - 0,10 = 0,93$$

$$\text{SW}_{\text{graskuil}} = 0,0125 \times 240 - 0,20 = 2,80$$

$$\text{SW}_{\text{snijmaiskuil}} = (1,0 + 2 \times 0,04) \times (0,0090 \times 205 - 0,10) = 1,88$$

$$\text{SW}_{\text{bierbostel}} = 1,00$$

$$\text{SW}_{\text{bietenperspulp}} = 1,05$$

$$\text{SW}_{\text{gemengde voer}} = 0,40 \times 2,80 + 0,20 \times 1,88 + 0,30 \times 1,00 + 0,10 \times 1,05 = 1,90$$

$$\text{SW}_{\text{krachtvoer}} = 0,15$$

$$(\%GV_{\text{krit}} \times \text{SW}_{\text{gemengde voer}} + \%KV_{\text{krit}} \times \text{SW}_{\text{krachtvoer}}) / 100 = 0,93$$

$$\text{Stel: } \%GV_{\text{krit}} = Q$$

$$\%KV_{\text{krit}} = (100 - Q)$$

$$Q \times 1,90 + (100 - Q) \times 0,15 = 93$$

$$Q \times 1,90 - Q \times 0,15 = 93 - 15$$

$$1,75 \times Q = 78$$

$$Q = 45$$

$$100 - Q = 55$$

Het aandeel krachtvoer in het rantsoen mag dus maximaal 55% bedragen.

5.3 Berekenen of er structuurproblemen verwacht kunnen worden.

Voorbeeld: Om aan de energie- en eiwitnormen van een groep hoog productieve melkkoeien te voldoen, wil een veehouder een totaal gemengd rantsoen verstrekken. Bij welke dieren mogen er op basis van dit rantsoen structuurproblemen verwacht worden? (Dit voorbeeld is gebaseerd op een praktijksituatie).

De gemiddelde dagelijkse DS-opname per koe bestaat uit 8,2 kg uit snijmaïs, 2,0 kg uit graskuil en 11,5 kg uit krachtvoer.

Het krachtvoer (940 VEM, 110 DVE) heeft de volgende samenstelling: 37% tapioca, 15% sojaschroot, 11% raapzaadschroot, 8% lupinen, 6% kokosschilfers, 5% sojabonenschillen, 4% tarwe, 4% melasse, 3% mineralen/vitaminen, 3% maisglutenmeel, 3% bietenpulp en 1% destructievet.

$SW_{\text{krachtvoer}}$ wordt berekend als gewogen gemiddelde van de SW's van de grondstoffen en bedraagt 0,10.

De snijmaïs heeft een gehalte aan zetmeel van 280 g/kg DS en een ruw celstofgehalte van 195 g/kg DS en is gehakseld op een lengte van 6 mm. $SW_{\text{snijmaïs}} = 0,0090 \times 195 \text{ RC} - 0,10 = 1,66$.

De graskuil bevat 230 g RC per kg DS. $SW_{\text{graskuil}} = 0,0125 \times 230 - 0,20 = 2,68$.

SW_{rantsoen} wordt berekend als gewogen gemiddelde van de SW's van snijmaïs, graskuil en krachtvoer. $SW_{\text{rantsoen}} = (8,2 \times 1,66 + 2,0 \times 2,68 + 11,5 \times 0,10) / 21,7 = 0,93$.

De structuurnorm voor een aantal koeien uit de productiegroep is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3 Structuurnorm voor een aantal koeien

Koe nummer	Lactatie nummer	Melkproductie kg/dag	Structuur norm
24	5	36	0,88
16	7	43	0,97
38	4	38	0,99
66	2	35	1,02
57	3	38	1,06
55	3	40	1,08

De structuurnorm wordt berekend met behulp van de formule

Structuurnorm = $1,00 + 0,012 \times (\text{Melkproductie} - 25) + \text{eventuele correcties}$

Bovendien mag bij een totaal gemengd rantsoen de correctie voor een gespreide krachtvoergift worden verdisconteerd. De structuurnorm wordt derhalve met 0,10 verlaagd. Voor koeien in de 4^e lactatie mag de structuurnorm met 0,07 worden verlaagd. Voor koeien in de 5^e of een volgende lactatie mag de structuurnorm met 0,15 worden verlaagd.

Uit tabel 3 kan worden geconcludeerd dat voor koe 24 de structuurwaarde van het verstrekte rantsoen (0,93) boven de structuurnorm voor deze dieren (0,88) ligt. Bij deze koe is derhalve geen structuurprobleem te verwachten.

Echter voor de overige koeien ligt de SW van het rantsoen beneden de norm en zijn problemen met de structuurvoorziening te verwachten.

Tabel 4. Structuurwaarde van mengvoedergrondstoffen voor herkauwers. DS in g/kg; overige gehalten in g/kg DS. In de kolom NDF/RC wordt aangegeven of de SW berekend is op basis van het NDF- of RC-gehalte²

Productnaam	DS	RC	NDF	ZETew	SUI	%BZET	BZET	FZET	SW	NDF/RC
AARDAPPELEIWIT	900	0	20	6	16	0	0	6	0,17	NDF
AARDAPPELEN, GEDR.	897	25	90	690	35	35	242	449	0,13	NDF
AARD.VEZEL, RE < 95	867	191	-	313	2	20	63	250	0,34	RC
AARD.VEZEL, RE95-140	878	170	-	338	2	20	68	271	0,31	RC
AARD.ZETM., GEDR.	892	0	-	900	0	25	225	675	-0,06	RC
AARD.ZETMEEL, ONTSL.	892	0	-	900	0	5	45	855	-0,47	RC
BATATEN, GEDROOGD	874	32	-	701	80	20	140	561	-0,10	RC
BIERBOSTEL, GEDROOGD	905	139	516	55	3	0	0	55	0,55	NDF
BIERGIST, GEDROOGD	938	29	-	68	12	10	7	61	0,28	RC
BIETPULP, SUI < 100	901	199	406	1	80	0	0	1	0,43	NDF
BIETPULP, SUI 100-150	903	185	422	1	132	0	0	1	0,39	NDF
BIETPULP, SUI 150-200	915	150	320	1	200	0	0	1	0,24	NDF
BIETPULP, SUI > 200	915	138	-	1	247	0	0	1	0,18	RC
BOEKWEIT	865	129	-	549	15	20	110	439	0,14	RC
BONEN (PHAS), VERHIT	863	52	209	419	41	20	84	336	0,13	NDF
BROODMEEL	914	14	-	603	81	5	30	573	-0,28	RC
CASEINE	916	0	-	0	0	0	0	0	0,32	RC
CITRUSPULP	903	131	240	74	240	0	0	74	0,06	NDF
ERWTEN, RE < 220	867	63	126	505	46	24	121	384	0,06	NDF
ERWTEN, RE > 220	872	61	170	489	46	24	117	371	0,11	NDF
GERST	866	54	206	594	24	15	89	505	0,01	NDF
GERSTESLIJPMEEL	881	124	-	263	56	10	26	237	0,18	RC
GERSTEVOERMEEL	888	157	-	248	26	10	25	223	0,26	RC
GIERST	909	117	534	572	9	25	143	429	0,42	NDF

² De SW is berekend met de samenstellingsgegevens zoals deze in het CVB Documentatierapport nr. 23 uit 1998 waren vermeld, maar met de in 1999 ingevoerde (aangepaste) rekenregels.

Productnaam	DS	RC	NDF	ZETew	SUI	%BZET	BZET	FZET	SW	NDF/RC
GIERST, BULLRUSHMILL	910	22	462	697	15	25	174	523	0,32	NDF
GRASMEEL, RE < 160	923	264	525	18	85	0	0	18	0,50	NDF
GRASMEEL, RE 160-200	913	218	460	18	85	0	0	18	0,45	NDF
GRASMEEL, RE > 200	906	209	443	18	85	0	0	18	0,44	NDF
GRASZAAD	863	121	-	516	15	0	0	516	-0,10	RC
GRNDN.SI, ONTD.	908	59	140	81	87	10	8	73	0,15	NDF
GRNDN.SI, GED. ONTD.	916	112	321	74	79	10	7	67	0,31	NDF
GRNDN.SI, NIET ONTD.	933	174	-	85	70	10	8	76	0,35	RC
GRNDN.SR, ONTDOPT	916	69	-	88	94	10	9	80	0,22	RC
GRNDN.SR, GED. ONTD.	900	139	-	77	82	10	8	69	0,31	RC
GRONDNOOT, ONTDOPT	932	25	-	43	32	10	4	39	0,28	RC
GRONDNOOT, NIET ONTD	942	185	-	44	32	10	4	39	0,43	RC
HAYER	881	120	302	421	16	10	42	379	0,13	NDF
HAYER, GEPELD	889	21	-	645	24	10	64	580	-0,17	RC
HAVERMOUTAFVALMEEL	911	283	-	115	12	10	12	104	0,50	RC
HAVERVOERMEEL	886	133	-	295	11	10	29	265	0,22	RC
HENNEPZAAD	913	185	-							
JOHANNESBROOD	873	81	279	0	458	0	0	0	-0,05	NDF
KANARIEZAAD	872	61	-	486	15	10	49	438	0,00	RC
KATOENZA, ONTD.	935	30	-	29	44	0	0	29	0,27	RC
KATOENZA, NIET ONTD.	911	259	-	21	32	0	0	21	0,52	RC
KATOENSI, ONTD.	943	137	314	38	57	0	0	38	0,34	NDF
KATOENSI, GED. ONTD.	930	187	-	37	56	0	0	37	0,40	RC
KATOENSI, NIET ONTD.	918	257	493	28	42	0	0	28	0,51	NDF
KATOENSR, ONTD.	897	132	338	41	64	0	0	41	0,35	NDF
KATOENSR, GED. ONTD.	898	189	-	35	51	0	0	35	0,41	RC
KATOENSR, NIET ONTD.	880	252	-	26	40	0	0	26	0,50	RC
KOKOSSI, RVET < 100	914	142	521	15	100	0	0	15	0,49	NDF
KOKOSSI, RVET > 100	934	151	494	14	91	0	0	14	0,48	NDF
KOKOSSCHROOT	896	155	501	16	112	0	0	16	0,46	NDF
KOOL-/RAAPZAAD, ONBEHANDELD	926	113	32	38	60	0	0	38	0,11	NDF
KOOL-/RAAPZAADSCHILF	896	121	286	59	94	0	0	59	0,26	NDF

Productnaam	DS	RC	NDF	ZETew	SUI	%BZET	BZET	FZET	SW	NDF/RC
KO/RA.SCHR, RE < 380	877	130	328	66	101	0	0	66	0,28	NDF
KO/RA.SCHR, RE > 380	913	117	303	65	99	0	0	65	0,27	NDF
LIJNZAAD	910	103	-	60	37	0	0	60	0,32	RC
LIJNZAADSCHILFERS	899	113	-	85	51	0	0	85	0,29	RC
LIJNZAADSCHROOT	890	106	-	88	45	0	0	88	0,29	RC
LINZEN	874	51	41	483	23	15	72	410	-0,07	NDF
LUPINEN,RV<70,RE<335	905	161	297	118	55	10	12	106	0,29	NDF
LUPINEN,RV<70,RE>335	878	157	-	116	55	10	12	105	0,33	RC
LUPINEN, RVET > 70	892	117	-	110	62	10	11	99	0,28	RC
LUZ.MEEL, RE < 140	898	315	-	35	31	0	0	35	0,56	RC
LUZ.MEEL, RE 140-160	908	315	528	31	23	0	0	31	0,56	NDF
LUZ.MEEL, RE 160-180	911	291	435	33	36	0	0	33	0,47	NDF
LUZ.MEEL, RE > 180	905	261	-	35	31	0	0	35	0,51	RC
MAANZAAD	928	59	-			0	-	-	-	-
MACOYA VRUCHTVL.SCHI	927	246	-	100	25	10	10	90	0,46	RC
MAIS	866	24	139	715	12	42	300	415	0,27	NDF
MAIS, ONTSLOTEN	874	22	138	719	14	5	36	683	-0,28	NDF
MAISGLUTENMEEL	899	12	48	186	1	15	28	158	0,11	NDF
MAISGLUTENV, RE < 200	892	78	357	217	30	21	46	172	0,35	NDF
MAISGLUTENV, RE > 200	893	83	399	179	36	21	38	142	0,39	NDF
MAISKIEMSCHILFERS	900	90	-	376	8	25	94	282	0,24	RC
MAISKIEMSCHROOT	882	88	463	306	2	25	77	230	0,46	NDF
MAISKIEMZEMELSCHILF.	889	78	286	397	52	25	99	298	0,23	NDF
MAISKIEMZEMELSCHROOT	872	71	313	397	16	25	99	298	0,29	NDF
MAISSPOELING, GEDR.	906	85	267	58	26	15	9	50	0,34	NDF
MAISVOERBLOEM	870	10	-	847	7	25	212	635	-0,03	RC
MAISVOERMEEL	869	54	278	512	35	25	128	384	0,21	NDF
MAISZEMELGRINT	873	113	580	356	19	25	89	267	0,52	NDF
MAISZETMEEL	880	1	2	993	0	25	248	745	-0,13	NDF
MELASSE, BIET-	737	0	-	0	704	0	0	0	-0,47	RC
MELASSERIET, SUI<475	745	0	-	0	613	0	0	0	-0,37	RC
MELASSERIET, SUI>475	738	0	-	0	664	0	0	0	-0,42	RC

Productnaam	DS	RC	NDF	ZETew	SUI	%BZET	BZET	FZET	SW	NDF/RC
MELKPOEDER, MAGER +)	950	0	-	0	528	0	0	0	-0,27	RC
MELKPOEDER, VOLLE-	949	0	-	0	425	0	0	0	-0,15	RC
MOUTKIEMEN, RE < 200	913	154	467	120	110	10	12	108	0,37	NDF
MOUTKIEMEN, RE > 200	910	141	468	120	110	10	12	108	0,37	NDF
NIGERZAAD	934	145	-			0	-	-		-
PAARDEBONEN, BONTBL.	862	89	155	437	39	20	87	350	0,08	NDF
PAARDEBONEN, WITBL.	876	88	163	400	32	20	80	320	0,11	NDF
PALMP.SCHILF, RC < 220	914	206	608	12	21	0	0	12	0,64	NDF
PALMP.SCHILF, RC > 220	916	265	688	8	15	0	0	8	0,72	NDF
PALMPITSCHROOT	874	216	760	10	14	0	0	10	0,77	NDF
PALMPITTEN	940	109	340	5	10	0	0	5	0,44	NDF
RIJST, ONTDOPT	871	7	40	823	20	30	247	576	0,01	NDF
RIJST, MET DOP	883	100	-	657	15	30	197	460	0,19	RC
RIJSTAFVALLEN	910	321	-	95	5	25	24	71	0,59	RC
RIJSTVOME, RC < 90	902	67	159	279	38	25	70	210	0,18	NDF
RIJSTVOME, RC 90-150	894	123	308	224	38	25	56	168	0,32	NDF
RIJSTEVOERSCHROOT	898	140	366	335	24	25	84	251	0,35	NDF
ROGGE	863	25	-	628	53	15	94	534	-0,11	RC
ROGGEGRIES	874	72	-	142	11	10	14	128	0,27	RC
SAFFLOERZAAD	928	336	-	10	34	0	0	10	0,60	RC
SAFFLOERZAADSCHROOT	920	334	-	15	45	0	0	15	0,58	RC
SESAMZAAD	944	48	-	8	15	0	0	8	0,34	RC
SESAMZAADSCHILFERS	944	66	-	16	26	0	0	16	0,34	RC
SESAMZAADSCHROOT	899	100	-	19	34	0	0	19	0,36	RC
SOJABONEN, VERHIT	883	60	172	54	88	0	0	54	0,18	NDF
SOJAHULLEN, RC < 310	885	336	577	80	15	0	0	80	0,56	NDF
SOJAHULLEN, RC > 310	884	383	626	75	15	0	0	75	0,61	NDF
SOJASCHILFERS	893	71	-	48	92	0	0	48	0,24	RC
SOJASR.RC50-70RE > 440	877	70	153	54	101	0	0	54	0,15	NDF
SOJASR.RC50-70RE < 440	876	68	145	63	110	0	0	63	0,13	NDF
SOJASR. RC < 50	870	43	107	62	107	0	0	62	0,10	NDF
SOJASR. RC > 70	873	92	230	58	86	0	0	58	0,23	NDF

Productnaam	DS	RC	NDF	ZETew	SUI	%BZET	BZET	FZET	SW	NDF/RC
SOJABST, RC < 50	870	43	107	62	107	0	0	62	0,10	NDF
SOJABST,RC > 50,RE > 440	877	70	153	54	101	0	0	54	0,15	NDF
SORGHUM, MET DOP	875	46	-	663	7	40	265	398	0,26	RC
SORGHUM, ZONDER DOP	877	24	81	696	8	40	278	417	0,21	NDF
SORGHUMGLUTENMEEL	899	36	95	273		15	41	232	-	-
SUIKER	1000	0	0	0	1053	0	0	0	-0,88	NDF
TAPIOCA, ZET 575-625	888	59	75	702	17	15	105	596	-0,15	NDF
TAPIOCA, ZET 625-675	887	48	76	738	17	15	111	628	-0,17	NDF
TAPIOCA, ZET 675-725	880	42	76	788	16	15	118	669	-0,19	NDF
TAPIOCAZETMEEL	880	2	-	972	0	10	97	874	-0,41	RC
TARWE	861	27	125	681	26	15	102	579	-0,11	NDF
TARWEGLUTENMEEL	903	6	-	33		10	3	30	-	-
TARWEGLUTENVOER	903	66	332	233	111	10	23	209	0,19	NDF
TARWEGRIES	864	100	465	230	54	10	23	207	0,35	NDF
TARWEKIEMEN	878	41	-	269	80	10	27	242	0,07	RC
TARWEKIEMZEMELN	866	62	346	329	69	10	33	296	0,18	NDF
TARWEVOERBLOEM	862	39	114	474	49	10	47	427	-0,09	NDF
TARWEVOERMEEL	866	81	348	291	64	10	29	262	0,21	NDF
TARWEZEMELGRINT	868	124	403	195	52	10	19	175	0,33	NDF
TRITICALE	869	26	-	659	35	15	99	560	-0,11	RC
VERENMEEL, GEHYDR.	918	0	0	0	0	0	0	0	0,18	NDF
VET, DIERLIJK	994	0	0	0	0	0	0	0	0,18	NDF
VET/OLIE, PLANTAARD.	995	0	0	0	0	0	0	0	0,18	NDF
VINASSE, RE < 250	692	0	3	0	38	0	0	0	0,14	NDF
VINASSE, RE > 250	701	0	3	0	36	0	0	0	0,14	NDF
VISMEEL, RE < 580	917	0	0	0	0	0	0	0	0,18	NDF
VISMEEL, RE 580-630	918	0	0	0	0	0	0	0	0,18	NDF
VISMEEL, RE 630-680	914	0	0	0	0	0	0	0	0,18	NDF
VISMEEL, RE > 680	918	0	0	0	0	0	0	0	0,18	NDF
WEIPOEDER	960	0	0	0	715	0	0	0	-0,54	NDF
WEIP. MSA, RAS < 210	954	0	0	0	490	0	0	0	-0,31	NDF
WEIP. MSA, RAS > 210	956	0	0	0	463	0	0	0	-0,29	NDF

Productnaam	DS	RC	NDF	ZETew	SUI	%BZET	BZET	FZET	SW	NDF/RC
ZONBLOZA, ONTDOPT	934	39	-	36	36	0	0	36	0,28	RC
ZONBLOZA, GED.ONTDOP	940	191	-	17	26	0	0	17	0,46	RC
ZONBLOZA, NIET ONTD.	922	292	-	20	7	0	0	20	0,58	RC
ZONBLOSI, ONTDOPT	906	184	-	42	65	0	0	42	0,39	RC
ZONBLOSI, GED.ONTDOP	921	268	-	33	51	0	0	33	0,49	RC
ZONBLOSI, NIET ONTD.	913	407	-	19	28	0	0	19	0,67	RC
ZONBLOSR, RC < 160	903	152	-	49	75	0	0	49	0,34	RC
ZONBLOSR, RC 160-200	892	215	382	41	64	0	0	41	0,39	NDF
ZONBLOSR, RC 200-240	893	250	409	38	58	0	0	38	0,42	NDF
ZONBLOSR, RC > 240	885	292	452	33	51	0	0	33	0,47	NDF

Tabel 5. Samenstelling en structuurwaarde van ruwvoerders en natte bijproducten voor herkauwers (Gehalten per kg DS; DS in g/kg product).³

Productnaam	DS	RC	ZETew	SUI	%BZET	BZET	FZET	SW
Aardappeldiksap	576	0	0	57	0	0	0	0,10
Aardappel rauw kuil	350	45	500	-	25	125	375	0,60
Aardappelen vers	200	30	690	-	40	276	414	0,70
A.persvezels vers + kuil	165	196	362	9	25	91	272	0,80
Aardappelschillen kuil	220	188	500	-	25	125	375	0,75
Aardappelsnippers vers	228	20	690	-	30	207	483	0,60
Aardappelsnippers voorgebakken	286	32	697	-	10	70	627	0,30
Aardappelstoomschillen	144	59	435	29	10	44	392	0,45
Aardappelzetmeel DS < 400	236	40	650	0	30	195	455	0,20
Aardappelzetmeel DS > 400	492	7	951	0	30	285	666	0,10
Appelen vers	157	75	40	642	10	4	36	0,60
Bierbostel kuil	248	164	27	4	0	0	27	1,00
Bierbostel vers	223	165	27	3	0	0	27	1,00
Persbostel	262	191	25	5	0	0	25	0,85
Biergist vers	114	13	142	0	0	0	142	0,15
Bieten rode/Krotten	114	69	-	475	0	-	-	1,05
Bietenblad met kop vers	160	100	-	-	0	-	-	0,85
Bietenblad kuil	175	125	-	-	0	-	-	1,35
Bietenblad vers	115	110	-	-	0	-	-	0,70
Bietenperspulp kuil	209	197	-	13	0	-	-	1,05
Bietenperspulp vers	223	193	-	37	0	-	-	1,05
Bietenstaartjes kuil	133	156	-	-	0	-	-	1,40
Bladkool vers	100	175	-	-	0	-	-	1,35
Bladramenas vers	97	190	-	-	0	-	-	1,50
Bloemkool vers	72	111	-	150	0	-	-	1,05

³ De SW is berekend met de samenstellingsgegevens zoals deze in het CVB Documentatierapport nr. 23 uit 1998 waren vermeld, maar met de in 1999 ingevoerde (aangepaste) rekenregels / vaste waarden, met uitzondering van gras, vers, graskuil en snijmaïs, vers en snijmaïskuil, waar de gegevens uit Tabellenboek Veevoeding 2012 zijn gebruikt..

Productnaam	DS	RC	ZETew	SUI	%BZET	BZET	FZET	SW
CCM kuil 25% spil	610	28	700	10	25	175	525	0,40
CCM kuil 50% spil	569	45	662	10	25	166	497	0,50
CCM kuil 100% spil	550	79	612	10	25	153	459	0,60
Erwtenloof kuil	219	245	-	-	0	-	-	2,85
Erwtenstro	840	425	-	-	0	-	-	4,30
Graanspoeling vers	73	62	-	-	10	-	-	0,15
Gras kunstm.gedr. balen	918	240	-	85	0	-	-	3,00
Gras, vers, april, te vroeg	172	191	-	129	0	-	-	1,50
Gras, vers, april, gepland	172	208	-	129	0	-	-	1,70
Gras, vers, april, te laat	172	232	-	129	0	-	-	1,90
Gras, vers, mei, te vroeg	164	211	-	112	0	-	-	1,70
Gras, vers, mei, gepland	164	230	-	112	0	-	-	1,90
Gras, vers, mei, te laat	164	256	-	112	0	-	-	2,15
Gras, vers, juni, te vroeg	169	198	-	115	0	-	-	1,60
Gras, vers, juni, gepland	169	228	-	115	0	-	-	1,90
Gras, vers, juni, te laat	169	248	-	115	0	-	-	2,10
Gras, vers, juli, te vroeg	159	207	-	91	0	-	-	1,65
Gras, vers, juli, gepland	159	231	-	91	0	-	-	1,90
Gras, vers, juli, te laat	159	252	-	91	0	-	-	2,10
Gras, vers, augustus, te vroeg	150	225	-	74	0	-	-	1,85
Gras, vers, augustus, gepland	150	234	-	74	0	-	-	1,95
Gras, vers, augustus, te laat	150	245	-	74	0	-	-	2,05
Gras, vers, september, te vroeg	149	221	-	62	0	-	-	1,80
Gras, vers, september, gepland	149	226	-	62	0	-	-	1,85
Gras, vers, september, te laat	149	232	-	62	0	-	-	1,90
Gras, vers, oktober, te vroeg	163	211	-	80	0	-	-	1,70
Gras, vers, oktober, gepland	163	212	-	80	0	-	-	1,70
Gras, vers, oktober, te laat	163	216	-	80	0	-	-	1,75
Gras, vers, jaargemiddelde	163	228	-	96	0	-	-	1,90
Grashooi matig	830	300	-	75	0	-	-	3,80
Grashooi gemiddeld	830	280	-	75	0	-	-	3,55
Grashooi goed	830	260	-	75	0	-	-	3,25
Graskuil, mei, 2000 kg DS/ha	453	224	-	77	0	-	-	1,85

Productnaam	DS	RC	ZETew	SUI	%BZET	BZET	FZET	SW
Graskuil, mei, 3500 kg DS/ha	453	260	-	77	0	-	-	3,05
Graskuil, mei, 5000 kg DS/ha	453	290	-	77	0	-	-	3,45
Graskuil, juni, 2000 kg DS/ha	486	237	-	93	0	-	-	2,75
Graskuil, juni, 3000 kg DS/ha	486	259	-	93	0	-	-	3,05
Graskuil, juni, 4000 kg DS/ha	486	278	-	93	0	-	-	3,30
Graskuil, juli / augustus 2000 kg DS/ha	505	233	-	84	0	-	-	2,70
Graskuil, juli / augustus 3000 kg DS/ha	505	255	-	84	0	-	-	3,00
Graskuil, juli / augustus 4000 kg DS/ha	505	272	-	84	0	-	-	3,20
Graskuil, september / oktober 2000 kg DS/ha	426	231	-	52	0	-	-	2,70
Graskuil, september / oktober 3000 kg DS/ha	426	245	-	52	0	-	-	2,85
Graskuil, jaargemiddelde	474	258	-	52	0	-	-	3,05
Graszaadstro	830	375	-	-	0	-	-	4,30
Kaaswei RE < 175	52	0	0	580	0	0	0	-0,40
Kaaswei RE 175-275	46	0	0	406	0	0	0	-0,25
Kaaswei RE > 275	31	0	0	284	0	0	0	-0,10
Komkommer vers	58	136	-	391	0	-	-	1,05
Kool (rood/wit/sav.) vs	85	195	-	-	0	-	-	1,55
Koolrapen vers	110	90	-	-	0	-	-	1,05
Luzerne kuil	390	285	-	-	0	-	-	3,35
Luzerne vers	200	280	-	-	0	-	-	2,40
Luzernehooi	830	300	-	-	0	-	-	3,80
Maisglutenvoer kuil	443	93	145	-	10	15	131	0,60
Maisglutenvoer vers	423	98	245	16	10	25	221	0,60
Maiskolvensilage (MKS)	540	80	534	5	25	134	401	0,75
Maisweekwater	457	5	-	37	0	-	-	0,15
Mergkool vers	120	180	-	-	0	-	-	1,40
Snijgraan vers	160	250	-	-	0	-	-	2,10
Snijgraan kuil	250	290	-	-	0	-	-	3,40
Snijmaïs, vers, DS < 240 g/kg	225	215	224	-	26	58	166	1,85
Snijmaïs, vers, DS 240-280 g/kg	263	195	297	-	26	77	220	1,65
Snijmaïs, vers, DS 280-320 g/kg	300	185	333	-	26	87	246	1,55
Snijmaïs, vers, DS > 320 g/kg	336	180	366	-	26	95	271	1,50
Snijmaïskuil, DS < 240 g/kg	225	230	173	-	28	48	125	1,95

Productnaam	DS	RC	ZETew	SUI	%BZET	BZET	FZET	SW
Snijmaïskuil, DS 240-280 g/kg	268	200	259	-	28	73	186	1,70
Snijmaïskuil, DS 280-320 g/kg	301	190	304	-	28	85	219	1,60
Snijmaïskuil, DS > 320 g/kg	337	180	342	-	28	96	246	1,50
Spruitenkop + stengel vs	180	180	-	-	0	-	-	1,40
Spruitkool vers	162	139	-	200	0	-	-	0,90
Stoppelknol + loof kuil	160	170	-	-	0	-	-	1,95
Stoppelknol + loof vers	75	135	-	-	0	-	-	0,95
Stro bonen- (Phas.)	863	380	-	-	0	-	-	4,30
Stro bonen- (Vicia)	840	470	-	-	0	-	-	4,30
Stro gerste-	840	435	-	-	0	-	-	4,30
Stro haver-	840	450	-	-	0	-	-	4,30
Stro rogge-	840	485	-	-	0	-	-	4,30
Stro tarwe- (Z/W)	840	420	-	-	0	-	-	4,30
Suikerbieten vers	260	45	-	600	0	-	-	0,80
Tomaten vers	60	98	-	518	0	-	-	0,60
Uien vers	100	115	-	-	0	-	-	1,05
Veldbonen (Vicia) kuil	280	285	200	-	10	20	180	2,45
Voederbieten bij oogst	150	60	-	500	0	-	-	1,05
Voederbieten gereinigd + bewaard	145	67	-	500	0	-	-	1,05
Witlofwortelen getrokken schoon	150	95	-	200	0	-	-	1,05
Witlofwortelen getrokken vuil	160	90	-	200	0	-	-	1,05
Witlofwortelen niet getrokken	200	60	-	110	0	-	-	0,80
Wortelen/Winterpeen	108	99	-	363	0	-	-	1,05
Wortelstoomschillen vers	62	132	30	19	0	0	30	1,10
Zonnebloemen kuil	178	317	-	-	0	-	-	2,75