

Verteerbaarheid en voederwaarde van  
diverse kwaliteiten graskuil en van CCM  
bij biologische zeugen.

bioKennis



WAGENINGENUR

*For quality of life*

## Colofon

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in de, voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde, cluster Biologische Landbouw. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland ([www.bioconnect.nl](http://www.bioconnect.nl)). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen.

De resultaten van de verschillende kennisprojecten vindt u op de website [www.biokennis.nl](http://www.biokennis.nl). Voor vragen en/of opmerkingen over het onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: [info@biokennis.nl](mailto:info@biokennis.nl). Heeft u suggesties voor onderzoek dan kunt u ook terecht bij de loketten van Bioconnect op [www.bioconnect.nl](http://www.bioconnect.nl) of een mail naar [info@bioconnect.nl](mailto:info@bioconnect.nl).

### Uitgever

Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050  
E-mail [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl)  
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

### Redactie

Communication Services

### Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2010

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

### Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponneerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

### Abstract

The chemical composition, digestibility and energy value of five qualities of grass silage and of CCM were investigated in organic housed gestating sows. The dry matter content of the five grass silages varied between 21.3 and 24.9%. The energy value per kg dry matter varied between 0.78 and 0.95. Energy value per kg dry matter and daily dry matter intake were highest in grass silage with a yield of 2.2 ton dry matter per ha and lowest in grass silage with a yield of 5.0 ton dry matter per ha.

### Keywords

Sows, organic, grass silage, CCM, digestibility

### Referaat

ISSN 1570 - 8616

### Auteurs

C.M.C van der Peet-Schwering  
G.P. Binnendijk  
J.Th.M. van Diepen

### Titel

Verteerbaarheid en voederwaarde van diverse kwaliteiten graskuil en van CCM bij biologische zeugen  
Rapport 342

### Samenvatting

Op VPB Raalte is de chemische samenstelling, verteerbaarheid en EW van vijf kwaliteiten graskuil en van CCM onderzocht bij biologisch gehouden drachtige zeugen. Het drogestofgehalte in de graskuilen lag tussen de 21,3 en 24,9%. De EW per kg drogestof van de onderzochte graskuilen lag tussen 0,78 en 0,95. De EW per kg drogestof en de EW-opname waren het hoogst bij graskuil met een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha en het laagst bij graskuil met een drogestofopbrengst van 5,0 ton per ha.

### Trefwoorden

Zeugen, biologisch, graskuil, CCM, verteerbaarheid

Rapport 342

## Verteerbaarheid en voederwaarde van diverse kwaliteiten graskuil en van CCM bij biologische zeugen

## Digestibility and nutritive value of several qualities of grass silage and of CCM in organic housed gestating sows

C.M.C van der Peet-Schwering

G.P. Binnendijk

J.Th.M. van Diepen

Augustus 2010

**Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het Beleidsondersteunend onderzoek in het kader van LNV-programma Biologische Veehouderij, projectnummer BO-04-002-003.031**

## **Voorwoord**

Het onderzoek naar de 'Verteerbaarheid en voederwaarde van CCM en verschillende kwaliteiten graskuilen voor biologische zeugen' is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en begeleid door de Productwerkgroep Varkensvlees van Bioconnect.

De auteurs bedanken het ministerie van LNV voor de financiële ondersteuning van het onderzoek en de Productwerkgroep Varkensvlees voor de inhoudelijke bijdrage. Daarnaast bedanken de auteurs de stakeholders in het projectteam, Joost van Alphen (varkenshouder), Frank van Wagenberg (varkenshouder), Rick Overesch (varkenshouder), Achim Tijkorte (ForFarmers) en Marieke Rossel (Reudink Voeders) voor hun waardevolle inhoudelijke bijdrage aan het project.

Carola van der Peet-Schwering  
Projectleider 'Voeding biologische varkens'



## Samenvatting

Graskuil is een ruwvoer dat op veel biologische bedrijven aan drachtige zeugen verstrekt wordt. Om een goed advies te kunnen geven over het verantwoord vervangen van mengvoer door graskuil is het noodzakelijk om de voederwaarde van graskuil te kennen. Conr cob mix (CCM) is mogelijk een interessant product om samen in te kuilen met graskuil zodat een nog groter deel van het mengvoer vervangen kan worden door mengkuil. Op Varkensproefbedrijf Raalte is daarom onderzocht wat de chemische samenstelling, verteerbaarheid en energiewaarde (EW) van verschillende kwaliteiten graskuilen en van CCM is bij biologisch gehouden drachtige zeugen. Vervolgens is nagegaan of er relaties zijn tussen de chemische samenstelling en de EW van graskuilen.

Er zijn vijf graskuilen aangelegd voor het onderzoek. Een perceel gras met weinig klaver was onderverdeeld in vijf deelstukken. Deze deelstukken zijn op verschillende momenten in het voorjaar voor de eerste keer gemaaid. Hierdoor zijn vijf verschillende kwaliteiten graskuil verkregen: 1,8, 2,2, 3,1, 3,9 en 5,0 ton drogestof per hectare. Omdat zeugen een voorkeur lijken te hebben voor graskuil met een laag drogestofgehalte is gestreefd naar een drogestofpercentage in de graskuilen van 25%. Het onderzoek is uitgevoerd met 21 biologisch gehouden zeugen, die 30 tot 80 dagen drachtig waren. De zeugen in de controlegroep kregen dagelijks 2,31 kg drogestof uit mengvoer verstrekt. De zeugen met graskuil of CCM kregen 0,88 kg drogestof uit mengvoer en daarnaast 1,43 kg drogestof uit graskuil of CCM. De werkelijk opgenomen hoeveelheid drogestof uit graskuil was 200 tot 300 gram per dag lager dan gepland. De zeugen werden tweemaal daags gevoerd.

De verteerbaarheid van drogestof, organische stof, as, ruw eiwit, ruw vet, ruwe celstof, niet zetmeel koolhydraten (NSP) en bruto energie van de rantsoenen (basisvoer plus de graskuilen of CCM) zijn berekend met behulp van chroom als indicator.

De belangrijkste conclusies uit het onderzoek zijn:

- Het drogestofgehalte in de graskuilen lag tussen de 21,3 en 24,9% en is daarmee duidelijk lager dan het drogestofgehalte van 53,3% in eerder verteringsonderzoek met graskuil.
- De verteerbaarheid van de drogestof, organische stof, ruw vet, NSP en bruto energie zijn het hoogst in de graskuil met een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha. De verteerbaarheid van de meeste nutriënten en van bruto energie neemt toe als de drogestof-opbrengst per ha stijgt van 1,8 naar 2,2 ton om vervolgens te dalen met een toenemende drogestofopbrengst per ha.
- De EW per kg drogestof is het hoogst in graskuil met een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha (EW = 0,95) en het laagst in graskuil met een drogestofopbrengst van 5,0 ton per ha (EW = 0,78). De EW van de overige graskuilen zit hier tussen in.
- De EW-opname uit graskuil is het hoogst bij graskuil met een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha (1,23 EW-opname per dag) en het laagst bij graskuil met een drogestofopbrengst van 5,0 ton per ha (0,84 EW-opname per dag). De EW-opname uit de overige graskuilen zit hier tussen in.
- De berekende verteringscoëfficiënten van de organische stof, ruw eiwit, ruw vet en NSP in CCM komen goed overeen met de waarden in de CVB-tabel.
- De EW per kg drogestof van CCM is 1,49. Dit is vergelijkbaar met de EW van 1,47 in de CVB-tabel. De EW-opname per dag uit CCM is 1,98.
- Er lijken relaties te zijn tussen enerzijds ruw eiwitgehalte, melkzuurgehalte, suikergehalte, NSP-gehalte en drogestofopbrengst per ha en anderzijds EW per kg drogestof in de graskuilen. Dit zijn relaties waar sprake lijkt te zijn van optimale gehalten. Bij een hogere of lagere waarde daalt de EW. Dit maakt het lastig om de EW te berekenen uit alleen de chemische samenstelling van de graskuilen.

In een vervolgonderzoek is onderzocht hoeveel graskuil en mengkuil (gras ingekuild met CCM en gras ingekuild met gerst) drachtige zeugen opnemen als ze dit onbeperkt krijgen naast een vaste mengvoergift. De resultaten van de opnameproef worden eind dit jaar gepubliceerd.





## Summary

Grass silage is roughage that is on many organic farms given to pregnant sows. To be able to give good advice on a well-considered replacement of mixed feed by grass silage it is necessary to know the feed value of grass silage. Corn cob mix (CCM) is possibly an interesting product to ensile together with grass silage so that an even larger part of the mixed feed ration can be replaced by mixed silage. Therefore, the chemical composition, digestibility and net energy of different qualities of grass silage and of CCM in organic pregnant sows have been investigated at the experimental pig farm Raalte. Subsequently it has been studied whether there are relationships between the chemical composition and the energy value of grass silage.

Five grass silages were constructed for the research. One grass plot with little clover was subdivided into five parts. These parts were mown for the first time at different moments in the spring, which resulted in five different qualities of grass silage: 1.8, 2.2, 3.1, 3.9, and 5.0 tons of dry matter/hectare. Because sows seem to have a preference for grass silage with a low content of dry matter, a dry matter percentage of 25% in all qualities was aimed at. The research was done in 21 30-80-day pregnant organic sows. Control sows were given 2.31 kg of dry matter from compound feed daily. Sows with grass silage or CCM received 0.88 kg of dry matter from compound feed and 1.43 kg of dry matter from grass silage or CCM. The actual amount of dry matter taken up from grass silage was 200 to 300 grams/day lower than anticipated. The sows were fed twice a day.

The digestibility of dry matter, organic matter, ash, crude protein, crude fat, crude fibre, non-starch polysaccharides (NSP) and gross energy of the rations (base feed plus the grass silages or CCM) were computed by using chrome as an indicator.

The most important conclusions from the study were:

- Dry matter content in the grass silages was between 21.3 and 24.9 % and thus was clearly lower than the dry matter content of 53.3% in earlier digestibility studies on grass silage.
- The digestibility of dry matter, organic matter, crude fat, NSP and gross energy was the highest in grass silage with a dry matter content of 2.2 tons/ha.  
The digestibility of most of the nutrients and of gross energy increased when dry matter content per ha increased from 1.8 to 2.2 tons and subsequently decreased with a further increasing dry matter content per ha.
- Net energy (NE) per kg of dry matter was the highest in grass silage with a dry matter content of 2.2 tons/ha ( NE = 8.36 MJ) and the lowest in grass silage with a dry matter content of 5.0 tons/ha (NE = 6.85 MJ). Net energy of the other grass silages was in between these two figures.
- The NE-intake from grass silage was the highest in grass silage with a dry matter content of 2.2 tons/ha (10.82 MJ NE-intake/day) and the lowest in grass silage with a dry matter content of 5.0 tons/ha (7.39 NE-intake/day). NE-intake from the other grass silages was in between these figures.
- The computed digestibility coefficients of organic matter, crude protein, crude fat and NSP in CCM were comparable with the values in the Table Booklet Animal Nutrition (CVB).
- NE per kg of dry matter of CCM was 13.11 MJ. This is comparable with the NE of 12.94 MJ in the CVB-table. The NE-intake from CCM was 17.42 MJ/day.
- Relationships seemed to exist between the contents of crude protein, lactic acid, saccharide, NSP and dry matter per ha on the one hand and NE per kg of dry matter in grass silages on the other hand. In these relations there seems an optimal content. At higher or lower contents, NE decreased, which made it difficult to compute the NE from only the chemical composition of the grass silages.

In a follow-up study the amounts of grass silage and mixed silage (grass ensiled with CCM and grass ensiled with barley) taken up by pregnant sows if they have access to them ad lib besides the fixed compound feed ration were investigated. The results of this experiment are published later this year.



# Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiaal en methode</b> .....	<b>2</b>
2.1	Aanleggen van de graskuilen.....	2
2.2	Uitkuilen en opslaan van de graskuilen .....	2
2.3	Proefbehandelingen .....	2
2.4	Proefdieren.....	3
2.5	Voeding en drinkwaterverstrekking.....	3
2.6	Proefopzet en uitvoering .....	3
2.7	Huisvesting.....	5
2.8	Waarnemingen.....	5
2.9	Verwerking van de gegevens.....	6
<b>3</b>	<b>Resultaten en discussie</b> .....	<b>7</b>
3.1	Chemische samenstelling van de voeders .....	7
3.2	Verteringscoëfficiënten.....	8
3.3	Voederwaarde.....	9
3.4	Opname van EW uit graskuil en CCM .....	9
3.5	Relatie tussen chemische samenstelling en EW van graskuilen.....	10
<b>4</b>	<b>Conclusies</b> .....	<b>13</b>
	<b>Literatuur</b> .....	<b>14</b>
	<b>Bijlagen</b> .....	<b>15</b>
Bijlage 1	Grondstoffen- en berekende nutriëntensamenstellingen van het basisvoer (g/kg) .....	15
Bijlage 2	Geanalyseerde chemische samenstellingen van het basisvoer, de graskuilen en CCM (gram per kg product) .....	16



## 1 Inleiding

Graskuil is een ruwvoer dat de veehouder op veel biologische bedrijven aan drachtige zeugen verstrekt. Om een goed advies te kunnen geven over het verantwoord vervangen van mengvoer door graskuil is het noodzakelijk om de voederwaarde van graskuil te kennen. Uit eerder onderzoek op Varkensproefbedrijf Raalte bleek dat drachtige biologisch gehouden zeugen ongeveer 2,1 kg graskuil per dag (dit is 1,12 kg drogestof per dag ofwel 0,6 EW per dag) opnemen (Van Krimpen et al., 2006). In de praktijk worden echter hogere opnames aan graskuil gevonden dan tijdens dit onderzoek. Dit kan komen door het hoge drogestofgehalte van de gebruikte graskuil. Zeugen lijken een voorkeur te hebben voor graskuil met een laag drogestofgehalte (Tijkorte, pers. med.). Daarnaast spelen de variatie in chemische samenstelling en voederwaarde van graskuil mogelijk een rol. De samenstelling en voederwaarde van graskuil zijn onder meer afhankelijk van het seizoen van maaien, het maaistadium van het gras en het drogestof- en ruwe celstofgehalte van het product. Het is niet bekend hoe groot de verschillen in samenstelling, verteerbaarheid en EW zijn tussen verschillende kwaliteiten graskuilen. Als dit wel bekend is, kan beter bepaald worden hoeveel mengvoer men kan vervangen door de verschillende kwaliteiten graskuil. Mogelijk zijn er relaties te leggen tussen chemische samenstelling van graskuilen en de EW, zodat ook voor andere kwaliteiten graskuilen bepaald kan worden hoeveel mengvoer ze kunnen vervangen. Naast graskuilen is ook onderzocht wat de verteerbaarheid en EW is van CCM bij biologisch gehouden drachtige zeugen. CCM is mogelijk een interessant product om samen in te kuilen met graskuil, zodat een nog groter deel van het mengvoer vervangen kan worden door mengkuil.

Het doel van dit onderzoek was:

- de chemische samenstelling, verteerbaarheid en EW van verschillende kwaliteiten graskuilen en van CCM vaststellen door verteringsonderzoek bij biologisch gehouden drachtige zeugen;
- berekenen of er relaties gelegd kunnen worden tussen de chemische samenstelling en EW van graskuilen.

In een vervolgonderzoek is onderzocht hoeveel graskuil en mengkuil (gras ingekuild met CCM en gras ingekuild met gerst) drachtige zeugen opnemen als ze dit onbepaald krijgen naast een vaste mengvoergift. De resultaten van de opnameproef worden eind dit jaar gepubliceerd.

## 2 Materiaal en methode

### 2.1 Aanleggen van de graskuilen

Er zijn vijf graskuilen aangelegd voor het onderzoek. Een perceel met weinig klaver op het biologisch melkveeproefbedrijf Aver Heino te Heino was onderverdeeld in vijf deelstukken. Deze deelstukken zijn op verschillende momenten in het voorjaar voor de eerste keer gemaaid. Hierdoor zijn vijf verschillende kwaliteiten graskuil verkregen. Het streven was te maaien bij achtereenvolgens 1,5, 2,25, 3,0, 3,75 en 4,5 ton drogestof per hectare. Het gras is na maaien een- of tweemaal geschud, daarna geharkt, kort gehakseld en nog dezelfde dag ingekuuld. Gestreefd is naar een droge-stofpercentage in de graskuilen van 25 tot 30%, zodat geen persapverliezen optreden. De graskuilen zijn aangelegd op proefbedrijf Aver Heino. Gegevens van deze graskuilen staan in tabel 1.

**Tabel 1** Beschrijving van de aangelegde graskuilen

Graskuil	Geplande drogestof-opbrengst (ton/ha)	Oogstdatum	Gemaaid oppervlak (ha)	Geoogst product (kg)	Percentage droge stof <sup>1</sup>	Gerealiseerde drogestof-opbrengst (ton/ha)
1	1,5	24-4-2009	0,260	1760	27,1	1,83
2	2,25	27-4-2009	0,198	1730	25,0	2,18
3	3,0	08-5-2009	0,157	1900	25,3	3,06
4	3,75	14-5-2009	0,115	1580	28,0	3,85
5	4,5	25-5-2009	0,090	1460	30,7	4,98

<sup>1</sup> Percentage drogestof van het product vlak voor inkuilen

Uit tabel 1 blijkt dat de gerealiseerde drogestofopbrengst (in ton per ha) bij de meeste graskuilen (behalve graskuil 2) iets hoger is dan de geplande drogestofopbrengst. Het gerealiseerde verschil in drogestofopbrengst tussen graskuil 1 en 2 is kleiner dan gepland, en tussen de graskuilen 4 en 5 is het gerealiseerde verschil groter dan gepland. De verschillen in gerealiseerde drogestofopbrengst tussen de kuilen 2, 3 en 4 komen vrij goed overeen met de planning.

### 2.2 Uitkuilen en opslaan van de graskuilen

Na minimaal 10 weken conservering zijn de graskuilen uitgekuuld op 10 augustus 2009. Om te voorkomen dat de graskuilen zouden gaan broeien of in kwaliteit achteruit gingen, zijn de uitgekuilde producten verpakt in plastic zakken met circa 10 tot 15 kg product per zak. De zakken zijn afgesloten met een verschillende kleur bindbandje per graskuil, in dozen gepakt en nog dezelfde dag in een vrieshuis diepgevroren en opgeslagen.

### 2.3 Proefbehandelingen

Het verteringsonderzoek is uitgevoerd op Varkensproefbedrijf Raalte. In het onderzoek hebben we zeven proefbehandelingen vergeleken:

- 1) controlegroep: de zeugen kregen alleen een basisvoer;
- 2) graskuil 1, maaistadium circa 1,8 ton drogestof per ha, naast basisvoer
- 3) graskuil 2, maaistadium circa 2,2 ton drogestof per ha, naast basisvoer
- 4) graskuil 3, maaistadium circa 3,1 ton drogestof per ha, naast basisvoer
- 5) graskuil 4, maaistadium circa 3,9 ton drogestof per ha, naast basisvoer
- 6) graskuil 5, maaistadium circa 5,0 ton drogestof per ha, naast basisvoer
- 7) CCM naast basisvoer

Het gras is voor inkuilen kort gehakseld (5 à 6 cm) om vermorsing door de zeugen bij het voeren tegen te gaan en om het inkuilproces en de vertering beter te laten verlopen. De CCM was afkomstig van een biologisch bedrijf.

De graskuilproducten zijn in twee leveringen van het vrieshuis naar het proefbedrijf in Raalte getransporteerd. Daar werden de producten opgeslagen in een vriesunit. Ook de CCM is opgeslagen in deze vriesunit.

## 2.4 Proefdieren

Het onderzoek is uitgevoerd met 21 biologisch gehouden zeugen, die 30 tot 80 dagen drachtig waren. Groep 1 bestond uit negen zeugen die op het moment van inzet in de proef 30 dagen drachtig waren. Groep 2 is 3 weken later ingezet en bestond uit 12 zeugen die 30 dagen drachtig waren. De zeugen waren van het kruisingstype NL-beer x GY-zeug. Er zijn daarnaast twee zuivere Groot Yorkshire zeugen gebruikt. Nulde worpzeugen (gedekte opfokzeugen) zijn buiten het onderzoek gelaten vanwege de lagere voeropname vergeleken met oudere worpzeugen. Voor aanvang van de periode waarin graskuil of CCM werd verstrekt, zijn de zeugen drachtig getest.

## 2.5 Voeding en drinkwaterverstrekking

De zeugen kregen tweemaal daags voer in voerboxen. De zeugen stonden tijdens een voerbeurt circa 1 tot 1,5 uur vast om er zeker van te zijn dat ze het verstrekte rantsoen opnamen. De zeugen in de controlegroep kregen 2,6 kg voer per dag ofwel 1,3 kg voer per voerbeurt. De zeugen in de behandelingen 2 tot en met 7 kregen per dag 1,0 kg basisvoer en een hoeveelheid graskuil of CCM (zie paragraaf 2.6). Per voerbeurt kregen de zeugen eerst 0,5 kg basisvoer. Als het basisvoer was opgenomen, werd de rest van het rantsoen (graskuil of CCM) verstrekt. Graskuil en CCM werden in twee keer, met ongeveer een half uur ertussen, verstrekt om vermorsing zo veel mogelijk tegen te gaan.

Het basisvoer was zodanig geformuleerd dat het voldeed aan de nutriënteneisen van drachtige zeugen (CVB, 2007). Aan het basisvoer was 0,25% chroom toegevoegd als indicator en is geproduceerd bij Research Diet Services. De grondstoffen- en nutriëntensamenstelling van het basisvoer staan in bijlage 1.

De zeugen hadden in de buitenuitloop onbeperkt de beschikking over drinkwater in een drinkbak. De trognippels in de voerboxen waren afgesloten om bij aanwezigheid van restvoer deze hoeveelheid zo goed mogelijk te kunnen schatten.

## 2.6 Proefopzet en uitvoering

De proef bestond uit een gewenningsperiode, voorperiode en hoofdperiode.

### Gewenningsperiode

De zeugen kreeg eerst een gewenningsperiode van circa 10 dagen om te wennen aan graskuil. Dit hield in dat alle zeugen, ongeacht de proefbehandeling die ze tijdens de voor- en hoofdperiode hadden, tweemaal daags 0,5 kg basisvoer kregen en daarnaast graskuil. In het begin van de proef is, door steeds kleine porties afgewogen graskuil te verstrekken, een schatting gemaakt van de hoeveelheid graskuil die de zeugen ongeveer konden opnemen. De zeugen kregen in de gewenningsperiode afwisselend de verschillende soorten graskuil. Het bleek dat de zeugen alle vijf de graskuilen goed opnamen.

### Voor- en hoofdperiode

De voorperiode duurde 10 dagen. In deze periode konden de zeugen wennen aan het product dat ze in de hoofdperiode kregen. De hoofdperiode duurde 3 dagen. Tijdens de hoofdperiode zijn mestmonsters genomen bij de zeugen om de verteringscoëfficiënten van het basisvoer, de graskuilen en CCM te kunnen vaststellen.

De hoeveelheid te verstrekken graskuil en CCM in de voor- en hoofdperiode is bepaald op basis van de hoeveelheid drogestof die de controlegroep kreeg. De dieren in de controlegroep kregen in de hoofdperiode 2,6 kg basisvoer met 88,9% drogestof. Dit is omgerekend 2,31 kg drogestof per dag ofwel 1,15 kg drogestof per voerbeurt. De zeugen in de proefbehandelingen 2 tot en met 7 kregen per voerbeurt 0,44 kg drogestof uit het basisvoer. De overige drogestof ( $1,15 - 0,44 = 0,71$  kg) kregen ze via de graskuilen of via CCM. Van de graskuilen en de CCM is voorafgaand aan de eerste voorperiode het drogestofgehalte bepaald. Op basis daarvan is berekend hoeveel graskuil en CCM de zeugen per voerbeurt moesten opnemen. Van sommige graskuilen konden de zeugen de hoeveelheid graskuil echter relatief vaak niet op tijdens de voorperiode en is de hoeveelheid graskuil tijdens de hoofdperiode verlaagd. De beoogde hoeveelheid te verstrekken graskuil en CCM per voerbeurt en de werkelijk verstrekte hoeveelheid graskuil en CCM per voerbeurt zijn weergegeven in tabel 2.

**Tabel 2** Drogestofopname uit basisvoer, graskuil en CCM en de beoogde en werkelijke verstrekte hoeveelheid graskuil en CCM (kg per voerbeurt)

	Basis- voer	Graskuil 1,8 ton ds/ha	Graskuil 2,2 ton ds/ha	Graskuil 3,1 ton ds/ha	Graskuil 3,9 ton ds/ha	Graskuil 5,0 ton ds/ha	CCM
Ds-opname uit basisvoer	1,15	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Beoogde ds-opname uit graskuil of CCM	-	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Beoogde opname product	-	2,83	3,22	3,04	2,76	2,58	1,09
Werkelijke opname product	-	2,63	2,99	2,82	2,56	2,15	1,09

Uit tabel 2 blijkt dat de zeugen per voerbeurt circa 200 gram minder graskuil hebben opgenomen (is ongeveer 50 gram drogestof) dan nodig was om een vergelijkbare drogestofopname te hebben als de zeugen in de controlegroep. Bij de zeugen op graskuil 5 was dit verschil zelfs 400 gram per voerbeurt ofwel circa 100 gram drogestof.

De zeugen die in de hoofdperiode het basisvoer kregen (controlegroep), werden in de voorperiode volgens het standaard voerschema van Proefbedrijf Raalte gevoerd. Dit hield in dat de zeugen vanaf 35 dagen dracht 2,6 kg per dag kregen en vanaf 56 dagen dracht 2,8 kg. Tijdens alle hoofdperioden is echter 2,6 kg per dag verstrekt.

Zeven zeugen kregen de graskuilen met een drogestofopbrengst van 1,8 en 2,2 ton per ha, zes zeugen de graskuilen met een drogestofopbrengst van 3,1 en 3,9 ton per ha, en vijf zeugen de graskuil met een drogestofopbrengst van 5,0 ton per ha en CCM. Iedere zeug heeft tijdens één drachtcyclus twee hoofdperioden meegedraaid in het onderzoek; d.w.z. dat twee verschillende rantsoenen zijn verstrekt. De opzet van de proef staat in tabel 3. Bij de verdeling van de zeugen over de proefbehandelingen is rekening gehouden met de pariteit van de zeug.

**Tabel 3** Schematische weergave van de opzet van de proef

Volgnummer zeug	Groep	Proefbehandeling in eerste hoofdperiode	Proefbehandeling in tweede hoofdperiode
1	1	1	3
2	1	6	2
3	1	3	7
4	1	2	5
5	1	4	1
6	1	7	4
7	1	5	6
8	1	5	1
9	1	2	7
10	2	1	5
11	2	6	4
12	2	3	7
13	2	4	3
14	2	7	2
15	2	4	5
16	2	5	3
17	2	6	3
18	2	2	6
19	2	2	1
20	2	1	4
21	2	3	2



## 2.7 Huisvesting

De zeugen waren tijdens het onderzoek gehuisvest in groepen van zes tot negen dieren. De binnenruimte van elk hok bestond uit een rij voerboxen (50 cm breed) op een verhoogde, dichte betonvloer. Daarachter was een dichte vloer van 3,35 m diep. Ieder groepshok had een doorgang in de buitenmuur naar de buitenuitloop. Deze uitloop was 4,35 m diep en 4,30 m breed en had een gedeeltelijk dichte vloer (grenzend aan de binnenruimte) en verder betonroostervloer. De uitloop was voor 75% overkapt. De zeugen kregen tijdens de proef geen weidegang en er lag geen stro in de hokken. Hiervoor is ontheffing verleend door het ministerie van LNV. Als de zeugen namelijk gras en/of stro zouden opnemen, was het niet mogelijk om de verteringscoëfficiënten van graskuil en van CCM goed vast te stellen.

## 2.8 Waarnemingen

Bij het inkuielen van het gras zijn het drogestofgehalte in het product en de drogestofopbrengst per hectare vastgelegd. Daarnaast is een schatting van de botanische samenstelling gemaakt: 61% goede grassen (51% Engels raaigras, 2% timotheegras en 8% witte klaver), 23% matige grassen (ruw beemdgras), 5% slechte grassen (straatgras) en 11% kruiden (8% paardebloem en 3% smalle weegbree). Bij het uitkuielen van de graskuilen zijn verzamelmonsters genomen, verspreid over de kuil. Ook van de partij CCM is een monster genomen. In al deze monsters is het drogestofgehalte bepaald.

Tijdens de productie van het basisvoer zijn productiemonsters genomen. Gedurende de hoofdperiode zijn dagelijks monsters van de graskuilen en van CCM genomen. Deze monsters zijn in de vriezer bewaard. Na afloop van de proef zijn de monsters samengevoegd tot één monster per soort graskuil of CCM. De analyses die zijn uitgevoerd in de monsters staan in tabel 4.

Bij de zeugen is gedurende de hoofdperioden op 3 achtereenvolgende dagen tweemaal daags mest verzameld. De mestmonsters van die 3 dagen zijn samengevoegd tot één verzamelmonster per zeug. Ook deze analyses in de mestmonsters zijn weergegeven in tabel 4.

**Tabel 4** Uitgevoerde analyses in het basisvoer, de graskuilen, CCM en de mestmonsters van de zeugen

Analyse	Substraat	Basisvoer	Graskuil en CCM	Mestmonsters
Drogestof vers	vers	2x	2x	1x
Lucht drogestof (= lds)	vers	1x	1x	1x
Kjeldahl stikstof	vers			2x
Fytinezuur	vers	1x	2x	
Organische zuren	vers		2x	
Ammoniak	vers		2x	
ph	vers		2x	
Drogestof + as	lds	2x	2x	2x
Kjeldahl stikstof	lds	2x	2x	
Vet (hcl)	lds	2x	2x	2x
Ruwe celstof	lds	2x	2x	
Zetmeel (amylase)	lds	2x	2x	
Suiker	lds	2x	2x	
Bruto energie	lds	2x	2x	2x
Ca, Mg, P, Na, K	lds	2x	2x	
Chroom (marker)	lds	2x		2x

## 2.9 Verwerking van de gegevens

De verteerbaarheid van drogestof, organische stof, as, ruw eiwit, ruw vet, ruwe celstof, overige koolhydraten, NSP en bruto energie van de rantsoenen (basisvoer plus de graskuilen of CCM) zijn berekend met behulp van chroom als indicator. De verteerbaarheden van de nutriënten in de graskuilen en CCM zijn berekend volgens het principe van een indirecte verteringsproef. Hierbij worden de verteerbare nutriënten in het basisvoer afgetrokken van de verteerbare nutriënten in het totale rantsoen.

De netto energie van het basisvoer, de graskuilen en CCM zijn conform de Veevoedertabel (CVB, 2007) uitgerekend; dit is inclusief de zuren en alcohol in de graskuilen en CCM. Vervolgens is nagegaan of er relaties zijn tussen het ruw eiwitgehalte en de EW per kg drogestof in de graskuilen, het ruwe celstofgehalte en de EW, het suikergehalte en de EW, het NSP-gehalte en de EW, het melkzuurgehalte en de EW en de drogestofopbrengst per ha en de EW.

### 3 Resultaten en discussie

#### 3.1 Chemische samenstelling van de voeders

De geanalyseerde chemische samenstellingen van het basisvoer in gram per kg product en van de graskuilen en CCM in gram per kg drogestof staan in tabel 5. De geanalyseerde chemische samenstellingen van de graskuilen en CCM in gram per kg product zijn weergegeven in bijlage 2.

**Tabel 5** Geanalyseerde chemische samenstellingen van het basisvoer (g/kg product), de graskuilen en CCM (g/kg drogestof)

	Basis- voer	Graskuil 1,8 ton ds/ha	Graskuil 2,2 ton ds/ha	Graskuil 3,1 ton ds/ha	Graskuil 3,9 ton ds/ha	Graskuil 5,0 ton ds/ha	CCM
Drogestof (g/kg)	888,8	234	216	213	221	249	610
Stikstof (Kjeldahl)	25,6	30,2	28,8	21,7	19,6	16,3	15,5
As	52,6	116,3	129,5	155,4	109,0	101,9	15,0
Organische stof	836,2	883,7	870,5	844,7	891,0	898,1	985,0
Ruw eiwit	159,9	189,0	180,1	135,7	122,2	101,9	96,7
Ruw vet (HCl)	47,4	54,3	56,7	42,5	36,3	33,7	57,0
Ruwe celstof	50,3	226,6	236,8	232,8	245,2	294,3	18,6
Overige koolhydraten	578,6	413,7	396,9	433,6	487,4	468,3	812,7
Zetmeel (amylase)	378,0	0	0	0	0	4,5	694,3
Suiker	48,9	15,6	6,8	18,6	46,1	54,6	7,6
NSP <sup>1</sup>	203,8	625,3	627,2	648,5	686,4	705,2	129,7
Bruto energie (MJ/kg)	16,86	19,70	19,57	18,19	19,00	19,18	19,36
Calcium	7,95	4,35	4,16	3,94	4,06	3,46	0,03
Magnesium	2,01	2,45	2,59	2,41	2,53	2,12	1,19
Totaal fosfor	6,03	4,80	4,50	3,83	3,62	3,23	3,14
Natrium	1,63	2,01	2,25	2,41	2,20	2,01	0,06
Kalium	8,81	39,03	41,62	37,25	38,44	33,45	4,1
Chroom (mg/kg)	159	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> NSP = droge stof – as – ruw eiwit – ruw vet – zetmeel – (suiker x 0,965)

In het basisvoer komen de geanalyseerde en vooraf berekende gehalten aan ruw vet, ruwe celstof, zetmeel en suiker goed met elkaar overeen. Het geanalyseerde ruw eiwitgehalte in het basisvoer is 14 g/kg hoger dan het vooraf berekende eiwitgehalte.

Het drogestofgehalte in de graskuilen varieert tussen de 21,3 en 24,9% en is daarmee duidelijk lager dan het drogestofgehalte van 53,3% in het onderzoek van Kemme et al. (2005) en Van Krimpen et al. (2006), maar iets hoger dan het drogestofgehalte van 15,5% in de natte graskuil van Van Schooten (2009). De chemische samenstelling van de graskuilen komt redelijk overeen met de samenstelling van de natte graskuil in het onderzoek van Van Schooten (2009) en met de graskuilen in het literatuuroverzicht van Jongbloed et al. (2004). De samenstelling van de graskuil in het onderzoek van Van Schooten (2009) ligt binnen de range van de gehalten die wij gevonden hebben in de graskuilen. Enige uitzondering hierop is het asgehalte. Van Schooten (2009) vond een veel hoger asgehalte dan wij. Als verklaring hiervoor gaf Van Schooten aan dat de schudder of het wiersapparaat mogelijk te diep was afgesteld. Jongbloed et al. (2004) vonden een hoger suikergehalte dan wij.

Het organische stof- en suikergehalte en de bruto energie in de graskuilen lijken eerst af te nemen met het toenemen van de drogestofopbrengst per ha, om vervolgens toe te nemen. De ruw eiwit-, ruw vet- en fosforgehalten in de graskuilen nemen af met het toenemen van de drogestofopbrengst per ha. De ruwe celstof- en NSP-gehalten in de graskuilen nemen toe met het toenemen van de drogestofopbrengst per ha.

Het ruw eiwit-, ruw vet-, ruwe celstof- en zetmeelgehalte in CCM komen vrij goed overeen met de waarden in de CVB-tabel (CVB, 2007).

De gehalten aan de organische zuren en ammoniak en de pH in de graskuilen en CCM zijn weergegeven in tabel 6.

**Tabel 6** Geanalyseerde gehalten aan de organische zuren en ammoniak en de pH in de graskuilen en CCM (g/kg product)

	Graskuil 1,8 ton ds/ha	Graskuil 2,2 ton ds/ha	Graskuil 3,1 ton ds/ha	Graskuil 3,9 ton ds/ha	Graskuil 5,0 ton ds/ha	CCM
Azijnzuur	2,8	2,6	8,5	9,8	12,4	3,3
Boterzuur	1,2	2,5	< 0,3	< 0,3	0,8	< 0,3
Melkzuur	17,9	18,8	13,2	20,4	7,7	13,2
Ethanol	6,6	7,6	7,8	9,1	6,1	0,7
NH3	0,91	0,80	0,33	0,21	0,53	0,83
pH	4,3	4,1	4,2	4,0	4,4	4,1

De kuilen zijn over het algemeen goed geconserveerd. Dit blijkt uit de gewenste pH van circa 4,2 en de hoge melkzuurgehalten en lage boterzuurgehalten (Van Schooten, 2009). Het gehalte aan azijnzuur in de graskuilen neemt toe met het toenemen van de drogestofopbrengst per ha.

### 3.2 Verteringscoëfficiënten

In tabel 7 zijn de verteringscoëfficiënten van het basisvoer, de graskuilen en CCM vermeld. Enkele zeugen zijn niet meegenomen bij de berekening van de verteringscoëfficiënten, omdat ze te veel restvoer hadden of omdat de chroomgehalten in de mest veel te hoog of te laag waren.

**Tabel 7** Verteringscoëfficiënten (%) van het basisvoer, de graskuilen en CCM

	Basisvoer	Graskuil 1,8 ton ds/ha	Graskuil 2,2 ton ds/ha	Graskuil 3,1 ton ds/ha	Graskuil 3,9 ton ds/ha	Graskuil 5,0 ton ds/ha	CCM
Aantal zeugen	6	5	6	5	4	4	4
Drogestof	80,2	69,0	71,9	63,4	63,5	62,1	88,2
Organische stof	83,3	70,6	74,2	66,7	64,7	62,8	91,9
Ruw eiwit	80,6	63,1	62,8	51,3	40,7	39,9	81,7
Ruw vet	74,6	35,0	52,1	30,8	24,4	38,6	87,6
NSP	52,7	75,2	79,2	71,3	68,8	67,8	57,3
Bruto energie	81,8	66,9	71,0	62,5	61,1	59,9	90,1

Uit tabel 7 blijkt dat de verteringscoëfficiënten van de drogestof, organische stof, ruw eiwit en bruto energie allen rond de 80% liggen in het basisvoer. De verteringscoëfficiënt van de NSP is 53%. In de graskuilen zijn de verteerbaarheid van de drogestof, organische stof, ruw vet, NSP en bruto energie het hoogst in de graskuil met een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha. De verteerbaarheid van de meeste nutriënten en van bruto energie in de graskuilen neemt toe als de drogestofopbrengst per ha stijgt van 1,8 naar 2,2 ton, om vervolgens te dalen met een verder toenemende drogestofopbrengst per ha.

De berekende verteringscoëfficiënten van de organische stof, ruw eiwit, ruw vet en NSP in CCM komen vrij goed overeen met de waarden in de CVB-tabel (CVB, 2007).

### 3.3 Voederwaarde

Tabel 8 toont de berekende voederwaarde van het basisvoer, de graskuilen en CCM.

**Tabel 8** Voederwaarde van het basisvoer, de graskuilen en CCM (MJ per kg droge stof)

	Basisvoer	Graskuil 1,8 ton ds/ha	Graskuil 2,2 ton ds/ha	Graskuil 3,1 ton ds/ha	Graskuil 3,9 ton ds/ha	Graskuil 5,0 ton ds/ha	CCM
Bruto energie	18,97	19,70	19,57	18,19	19,00	19,18	19,36
Verteerbare energie	15,52	13,18	13,90	11,37	11,61	11,48	17,44
Netto energie	10,59	7,63	8,34	7,05	7,33	6,89	13,08
EW <sup>1</sup> per kg drogestof	1,20	0,87	0,95	0,80	0,83	0,78	1,49
EW per kg product	1,07	0,203	0,205	0,171	0,184	0,195	0,908

<sup>1</sup> EW = Netto energie / 8,8

Uit tabel 8 blijkt dat de EW van het basisvoer iets hoger is dan de vooraf berekende EW. De EW per kg drogestof is het hoogst in graskuil met een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha en het laagst in graskuil met een drogestofopbrengst van 5,0 ton per ha. De EW van de overige graskuilen zit hier tussen in. De graskuil met een opbrengst van 2,2 ton drogestof per ha heeft een 0,17 hogere EW per kg drogestof dan de graskuil met een opbrengst van 5,0 ton drogestof per ha.

In eerder onderzoek met graskuil vonden Kemme et al. (2005) en Van Krimpen et al. (2006) een aanmerkelijk lagere EW per kg drogestof dan wat wij vonden. Zij vonden een EW van 0,53 per kg drogestof, terwijl in ons onderzoek de EW tussen de 0,78 en 0,95 ligt. Het drogestofgehalte in de graskuil in het onderzoek van Kemme et al. (2005) en Van Krimpen et al. (2006) was 53,3% en daarmee aanmerkelijk hoger dan in ons onderzoek. Mogelijk verklaart dit de lagere EW in hun graskuil. In jong en ouder vers gras vonden Van Krimpen et al. (2006) een EW van 0,66 en 0,71 per kg drogestof.

De EW van CCM is vergelijkbaar met de waarde in de CVB-tabel (CVB, 2007). Volgens deze tabel heeft CCM met een ruwe celstofgehalte van minder dan 40 gram per kg een EW van 1,47 per kg drogestof. Wij vonden een EW van 1,49 per kg drogestof.

### 3.4 Opname van EW uit graskuil en CCM

In tabel 9 is de EW-opname uit basisvoer, de graskuilen en CCM weergegeven en de drogestofopname uit de graskuilen en CCM.

**Tabel 9** EW-opname uit basisvoer en de EW- en drogestofopnamen uit de graskuilen en CCM

	Basisvoer	Graskuil 1,8 ton ds/ha	Graskuil 2,2 ton ds/ha	Graskuil 3,1 ton ds/ha	Graskuil 3,9 ton ds/ha	Graskuil 5,0 ton ds/ha	CCM
EW-opname uit basisvoer	2,78	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
EW-opname uit graskuil of CCM	-	1,07	1,23	0,96	0,94	0,84	1,98
Ds-opname uit graskuil of CCM (kg)	-	1,23	1,29	1,20	1,13	1,07	1,33

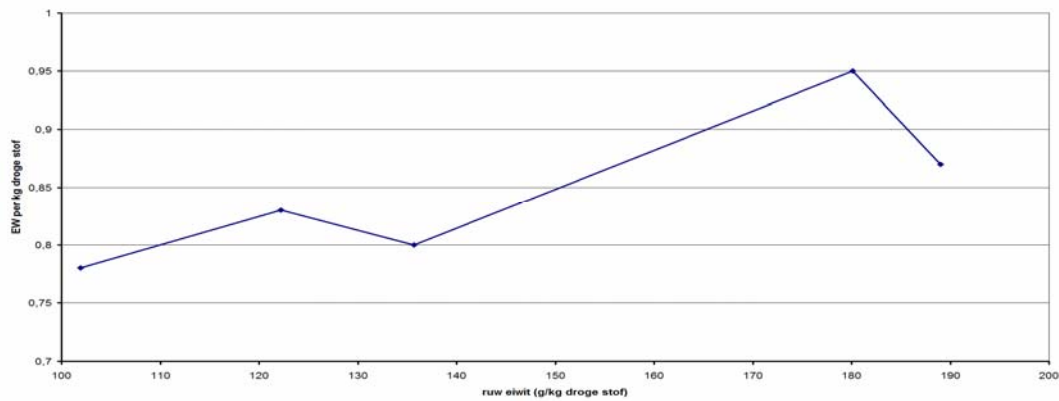
Uit tabel 9 blijkt dat de EW- en drogestofopnamen uit graskuil het hoogst zijn in graskuil met een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha. De EW- en drogestofopnamen uit graskuil nemen af met het toenemen van de drogestofopbrengst per ha. Van de graskuil met een opbrengst van 2,2 ton drogestof per ha wordt 0,40 EW per dag meer opgenomen dan van de graskuil met een opbrengst van 5,0 ton drogestof per ha. De 0,40 hogere EW-opname is het gevolg van een hogere drogestofopname en een hogere EW van de graskuil met een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha. In de praktijk wordt meestal geoogst bij een drogestofopbrengst van 3,0 ton per ha (Tijkorte, pers.

med.). Van de graskuil met een drogestofopbrengst van 3,1 ton per ha namen de zeugen in dit onderzoek 0,27 EW per dag minder op dan van graskuil met een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha. De hoeveelheid graskuil die de zeugen dagelijks kregen tijdens het verteringsonderzoek was afgestemd op de gemiddelde hoeveelheid die ze binnen anderhalf uur na het voeren maximaal wilden opnemen naast 0,5 kg basisvoer per voerbeurt en bij twee voerbeurten per dag. Dit zou betekenen dat in deze situatie bij graskuil met een opbrengst van 2,2 ton drogestof per ha maximaal 1,23 EW uit krachtvoer vervangen kan worden door graskuil. Bij graskuil met een opbrengst van 5,0 ton drogestof per ha kan maximaal 0,84 EW uit krachtvoer vervangen worden door graskuil. In het onderzoek van Van Krimpen et al. (2006) namen de zeugen gemiddeld 0,60 EW per dag op uit graskuil. De zeugen namen 1,98 EW op uit CCM.

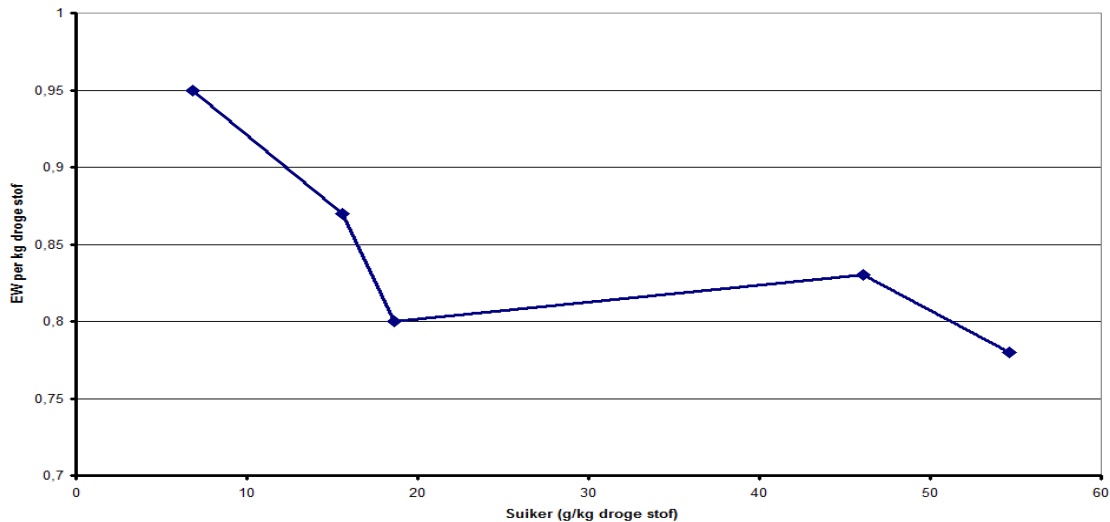
### 3.5 Relatie tussen chemische samenstelling en EW van graskuilen

In de figuren 1 tot en met 6 zijn de relaties tussen enerzijds ruw eiwitgehalte, suikergehalte, ruwe celstofgehalte, NSP-gehalte, melkzuurgehalte en drogestofopbrengst per ha en anderzijds de EW per kg drogestof weergegeven.

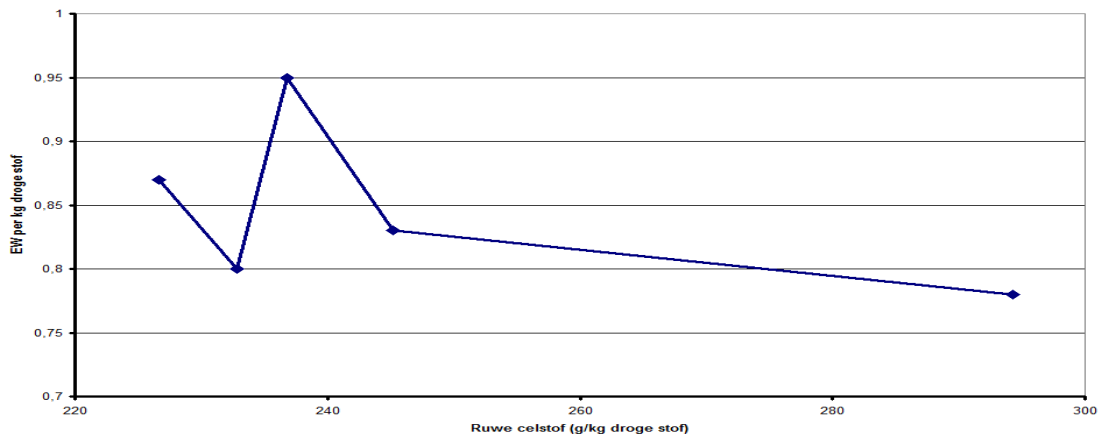
**Figuur 1** Relatie tussen ruw eiwitgehalte en EW van de graskuilen



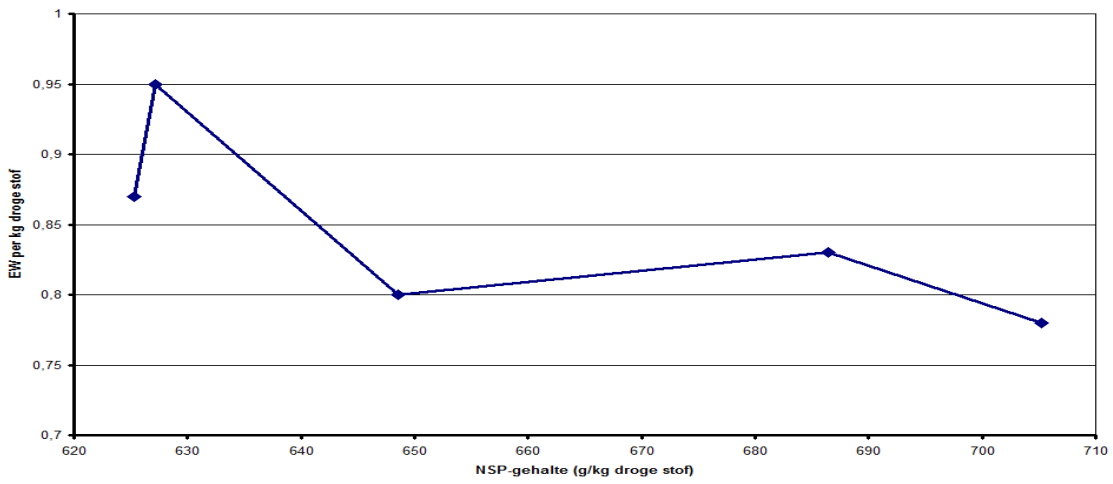
**Figuur 2** Relatie tussen suikergehalte en EW van de graskuilen



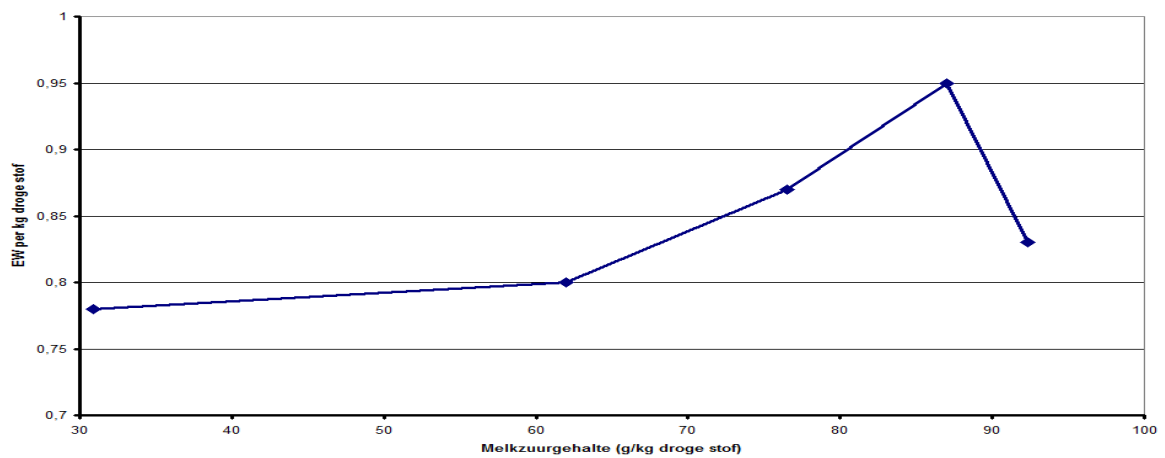
**Figuur 3** Relatie tussen ruwe celstofgehalte en EW van de graskuilen

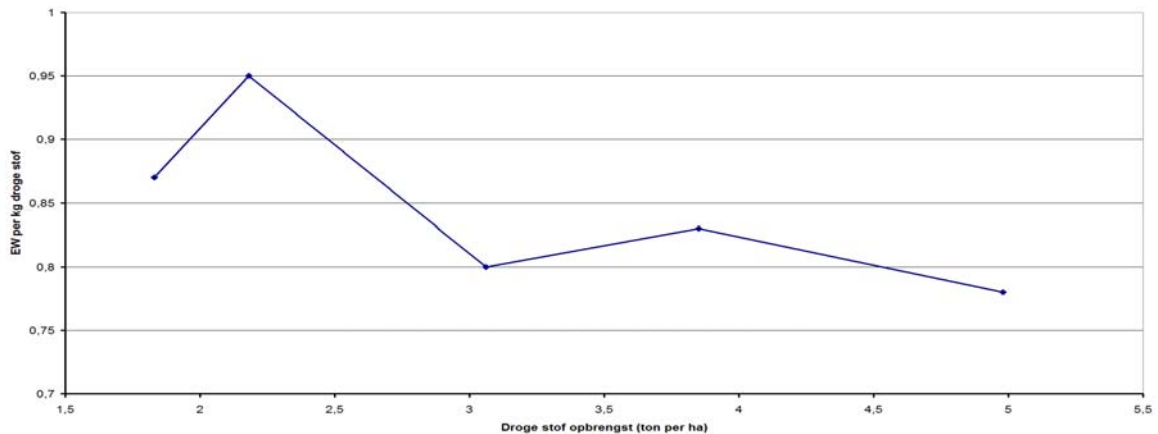


**Figuur 4** Relatie tussen NSP-gehalte en EW van de graskuilen



**Figuur 5** Relatie tussen melkzuurgehalte en EW in de graskuilen



**Figuur 6** Relatie tussen de drogestofopbrengst per ha en de EW van de graskuilen

Er lijkt een positieve relatie te zijn tussen het ruw eiwitgehalte en de EW in de graskuilen en tussen het melkzuurgehalte en de EW in de graskuilen. De EW per kg drogestof neemt toe als het ruw eiwitgehalte en het melkzuurgehalte toenemen in de graskuilen. Maar als het ruw eiwitgehalte en het melkzuurgehalte boven een bepaalde waarde uitkomen, lijkt de EW te dalen.

Er is een negatieve relatie tussen het suikergehalte in de graskuilen en de EW per kg drogestof. De EW is het hoogst bij een suikergehalte van 6,8 g/kg drogestof. De EW daalt in eerste instantie bij een toenemend suikergehalte om vervolgens vrijwel gelijk te blijven. Als het suikergehalte hoger wordt dan circa 20 g/kg daalt de EW vrijwel niet meer.

Een zelfde soort relatie is er tussen het NSP-gehalte en de EW per kg drogestof. De EW is het hoogst bij een NSP-gehalte van 625 g/kg drogestof. De EW daalt vervolgens bij een toenemend NSP-gehalte. Als het NSP-gehalte hoger wordt dan 650 g/kg daalt de EW vrijwel niet meer.

Wat betreft de relatie tussen de drogestofopbrengst per ha en de EW van de graskuilen lijkt er sprake van een optimale drogestofopbrengst. De EW is het hoogst bij een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha. Bij zowel een lagere als een hogere drogestofopbrengst daalt de EW. Als de drogestofopbrengst boven de 3,1 ton per ha stijgt, daalt de EW vrijwel niet meer.

Er lijkt geen relatie te zijn tussen het ruwe celstofgehalte en de EW in de graskuilen.



## 4 Conclusies

In dit onderzoek is onderzocht wat de chemische samenstelling, verteerbaarheid en EW van verschillende kwaliteiten graskuilen en van CCM zijn bij biologisch gehouden drachtige zeugen. Daarnaast is nagegaan of er relaties zijn tussen de chemische samenstelling en EW van graskuilen. De belangrijkste conclusies uit het onderzoek zijn:

- Het drogestofgehalte in de graskuilen lag tussen de 21,3 en 24,9% en is daarmee duidelijk lager dan het drogestofgehalte van 53,3% in eerder verteringsonderzoek met graskuil.
- De verteerbaarheid van de drogestof, organische stof, ruw vet, NSP en bruto energie zijn het hoogst in de graskuil met een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha. De verteerbaarheid van de meeste nutriënten en van bruto energie neemt toe als de drogestof-opbrengst per ha stijgt van 1,8 naar 2,2 ton om vervolgens te dalen met een toenemende drogestofopbrengst per ha.
- De EW per kg drogestof is het hoogst in graskuil met een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha (EW = 0,95) en het laagst in graskuil met een drogestofopbrengst van 5,0 ton per ha (EW = 0,78). De EW van de overige graskuilen zit hier tussen in.
- De EW-opname uit graskuil is het hoogst bij graskuil met een drogestofopbrengst van 2,2 ton per ha (1,23 EW-opname per dag) en het laagst bij graskuil met een drogestofopbrengst van 5,0 ton per ha (0,84 EW-opname per dag). De EW-opname uit de overige graskuilen zit hier tussen in.
- De berekende verteringscoëfficiënten van de organische stof, ruw eiwit, ruw vet en NSP in CCM komen goed overeen met de waarden in de CVB-tabel.
- De EW per kg drogestof van CCM is 1,49. Dit is vergelijkbaar met de EW van 1,47 in de CVB-tabel. De EW-opname per dag uit CCM is 1,98.
- Er lijken relaties te zijn tussen enerzijds ruw eiwitgehalte, melkzuurgehalte, suikergehalte, NSP-gehalte en drogestofopbrengst per ha en anderzijds EW per kg drogestof in de graskuilen. Dit zijn relaties waar sprake lijkt te zijn van optimale gehalten. Bij een hogere of lagere waarde daalt de EW. Dit maakt het lastig om de EW te berekenen uit alleen de chemische samenstelling van de graskuilen.

## Literatuur

CVB. Veevoedertabel 2007. Centraal Veevoederbureau, Den Haag.

Jongbloed, A.W., P.M. Becker and P.A. Kemme. 2004. Digestibility of roughages in breeding sows: an inventory of literature.

Kemme, P.A., J.Th.M. van Diepen en A.W. Jongbloed. 2005. Verteerbaarheid en voederwaarde van ruwvoerders en gras voor drachtige biologisch gehouden zeugen. Rapport 05/I01034, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

Krimpen, M.M. van, J.G. Plagge, M. Kiezebrink en G.P. Binnendijk. 2006. Ruwvoeropname bij biologisch gehouden drachtige zeugen. Praktijkrapport Varkens 49, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

Schooten, H.A. 2009. Mengkuilen voor drachtige zeugen. Rapport 235. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

## Bijlagen

### Bijlage 1 Grondstoffen- en berekende nutriëntensamenstellingen van het basisvoer (g/kg)

<b>Grondstoffen</b>	
Tarwe (bio)	450,00
Gerst (bio)	240,00
Sojaschilfers (bio)	100,00
Zonnebloemzaadschilfers (bio)	60,00
Raapzaadschilfers (bio)	47,00
Erwten (bio)	25,10
Melasseriet	40,00
Sojaolie	8,52
Krijt	12,22
Monocalciumfosfaat	7,19
Zout	2,09
Standaard dragende zeug premix 0,5%	5,00
Natriumbicarbonaat	1,88
Cr-maïszetmeel mix	1,00
<b>Nutriënten</b>	
Droge stof	874,0
As	55,0
Ruw eiwit	146,0
Ruw vet	43,5
Ruwe celstof	50,0
NSP	190,6
Zetmeel	381,9
Suiker	52,9
NEv (MJ/kg)	9,20
Calcium	7,50
Totaal fosfor	5,62
Verteerbaar fosfor	2,50
Kalium	8,51
Natrium	1,50
Chloor	2,50
dEB (meq/kg)	211,41
Darmveerteerbaar lysine	5,00
Darmveerteerbaar methionine	1,93
Darmveerteerbaar methionine+cystine	4,02
Darmveerteerbaar threonine	3,70
Darmveerteerbaar tryptofaan	1,36
Darmveerteerbaar isoleucine	4,57
Darmveerteerbaar arginine	7,77
Darmveerteerbaar valine	5,24

**Bijlage 2 Geanalyseerde chemische samenstellingen van het basisvoer, de graskuilen en CCM (gram per kg product)**

	Basisvoer	Graskuil 1,8 ton ds/ha	Graskuil 2,2 ton ds/ha	Graskuil 3,1 ton ds/ha	Graskuil 3,9 ton ds/ha	Graskuil 5,0 ton ds/ha	CCM
Drogestof	888,8	234	216	213	221	249	610
Stikstof (Kjeldahl)	25,59	7,08	6,22	4,62	4,32	4,06	9,43
As	52,6	27,2	28,0	33,1	24,1	25,4	9,2
Organische stof	836,2	206,8	188,0	179,9	196,9	223,6	600,8
Ruw eiwit	159,9	44,2	38,9	28,9	27,0	25,4	59,0
Ruw vet (HCl)	47,4	12,7	12,2	9,1	8,0	8,4	34,8
Ruwe celstof	50,3	53,0	51,2	49,6	54,2	73,3	11,3
Overige koolhydraten	578,6	96,8	85,7	92,4	107,7	116,6	495,8
Zetmeel (amylase)	378,0	0,0	0,0	0,0	0	1,1	423,5
Suiker	48,9	3,7	1,5	4,0	10,2	13,6	4,6
NSP <sup>1</sup>	203,8	146,3	135,5	138,1	151,7	175,6	79,1
Bruto energie (MJ/kg)	16,86	4,61	4,23	3,87	4,20	4,78	11,81
Calcium	7,95	1,02	0,90	0,84	0,90	0,86	0,02
Magnesium	2,01	0,57	0,56	0,51	0,56	0,53	0,73
Totaal fosfor	6,03	1,12	0,97	0,82	0,80	0,81	1,91
Natrium	1,63	0,47	0,49	0,51	0,49	0,50	0,04
Kalium	8,81	9,13	8,99	7,93	8,50	8,33	2,51
Chroom (mg/kg)	159	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> NSP = droge stof – as – ruw eiwit – ruw vet – zetmeel – (suiker x 0,965)

