

# Stikstofverteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren

Berekeningen voor de TAN-excretie

P. Bikker  
M.M. van Krimpen  
G.J. Remmelink

werkdocumenten



wot  
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



WAGENINGENUR  
*For quality of life*



## **Stikstofverteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren**

*De reeks 'Werkdocumenten' bevat tussenresultaten van het onderzoek van de uitvoerende instellingen voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu). De reeks is een intern communicatiemedium en wordt niet buiten de context van de WOT Natuur & Milieu verspreid. De inhoud van dit document is vooral bedoeld als referentiemateriaal voor collega-onderzoekers die onderzoek uitvoeren in opdracht van de WOT Natuur & Milieu. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd.*

**Dit werkdocument is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu.**

# **Stikstofverteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren**

## **Berekeningen voor de TAN-excretie**

P. Bikker

M.M. van Krimpen

G.J. Remmelink

**Werkdocument 224**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, mei 2011

©2011 **Wageningen UR Livestock Research**

Postbus 65, 8200 AB Lelystad

Tel: (0320) 23 82 38; fax: (0320) 23 80 50; e-mail: [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl)

Website: [www.livestockresearch.wur.nl](http://www.livestockresearch.wur.nl)

---

De reeks WOt-werkdocumenten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit rapport is verkrijgbaar bij het secretariaat . **Het document is ook te downloaden via [www.wotnatuurenmilieu.wur.nl](http://www.wotnatuurenmilieu.wur.nl).**

**Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; Fax: (0317) 41 90 00; e-mail: [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl); Internet: [www.wotnatuurenmilieu.wur.nl](http://www.wotnatuurenmilieu.wur.nl)

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>9</b>
<b>2 Materiaal en methode</b>	<b>11</b>
2.1 Diercategorieën	11
2.2 Werkwijze	11
<b>3 Resultaten</b>	<b>15</b>
3.1 Rundveevoeders	15
3.1.1 Dierspecifieke werkwijze	15
3.1.2 Resultaten melkvee	16
3.1.3 Resultaten vleesvee	16
3.1.4 Resultaten rosékalveren	16
3.2 Varkensvoeders	17
3.2.1 Dierspecifieke werkwijze	17
3.2.2 Resultaten vleesvarkens	17
3.2.3 Resultaten opfokzeugen en opfokberen	17
3.2.4 Resultaten fokzeugen plus biggen tot 25 kg	18
3.2.5 Resultaten dekberen	18
3.3 Pluimveevoeders	18
3.3.1 Dierspecifieke werkwijze	18
3.3.2 Resultaten leghennen tot ca. 18 weken	19
3.3.3 Resultaten leghennen van ca. 18 weken en ouder	19
3.3.4 Resultaten ouderdieren van vleeskuikens tot ca. 18 weken	19
3.3.5 Resultaten ouderdieren van vleeskuikens van ca. 18 weken en ouder	19
3.3.6 Resultaten vleeskuikens	20
3.3.7 Resultaten vleeseenden	20
3.3.8 Resultaten vleeskalkoenen	20
<b>4 Discussie en conclusies</b>	<b>21</b>
4.1 Achtergrond	21
4.2 Eiwitverteerbaarheid	21
4.3 Betrouwbaarheid van de berekende eiwitverteerbaarheid	22
4.3.1 Rundveevoeders	22
4.3.2 Varkens- en pluimveevoeders	22
4.4 Conclusie	24
<b>Literatuur</b>	<b>25</b>
Bijlage 1 Totstandkoming prijslijst	27
Bijlage 2 Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per DVE-gehalte in voeders voor melkkoeien met 940 VEM	29
Bijlage 3 Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per DVE-gehalte in voeders voor vleesvee met 1000 VEVI	31
Bijlage 4 Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per DVE-gehalte in voeders voor rosé vleeskalveren met 1000 VEVI	33

Bijlage 5	Gedetailleerde uitgangspunten voor de berekening van de varkensvoerders	35
Bijlage 6	Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij vleesvarkens	37
Bijlage 7	Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij opfokzeugen en opfokberen	39
Bijlage 8	Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij fokzeugen inclusief biggen tot 25 kg	41
Bijlage 9	Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij dekberen, berekend op basis van voeders voor dragende en lacterende zeugen	43
Bijlage 10	Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij leghennen tot ca. 18 weken leeftijd	45
Bijlage 11	Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij leghennen vanaf ca. 18 weken leeftijd	47
Bijlage 12	Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij ouderdieren van vleeskuikens tot ca. 18 weken leeftijd	49
Bijlage 13	Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij ouderdieren van vleeskuikens vanaf ca. 18 weken leeftijd	51
Bijlage 14	Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij vleeskuikens	53
Bijlage 15	Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij vleeseenden	55
Bijlage 16	Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij vleeskalkoenen	57
Bijlage 17	Ruw eiwitverteerbaarheid van droge en natte enkelvoudige voedermiddelen	59



## Samenvatting

De ammoniakemissie vanuit de veehouderij wordt momenteel berekend op basis van de excretie van ruw eiwit (stikstof) in de mest, zonder onderscheid te maken tussen stikstof in feces en urine. Met behulp van de TAN-excretie (totaal ammoniakaal stikstof) kan een betere inschatting gemaakt worden van de emissie omdat hierbij rekening gehouden wordt met de verdeling van uitgescheiden stikstof (N) over de urine en feces. De TAN-excretie wordt berekend uit de opname aan verteerbaar ruw eiwit (VRE) en de retentie van eiwit in dierlijk product. De VRE wordt bepaald uit het ruw eiwit (RE)-gehalte van het voer en de fecale verteerbaarheid van het RE (VC-RE). Op dit moment zijn geen gegevens over de fecale eiwitverteerbaarheid van in de praktijk gebruikte voeders beschikbaar. Daarom is in deze studie met behulp van lineaire programmering en gepubliceerde en in de praktijk gebruikte randvoorwaarden van diervoeders en prijzen van grondstoffen, de gemiddelde fecale vertering van eiwit berekend voor de gehanteerde diercategorieën van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). De resultaten zijn samengevat in tabel I en tabel II.

Tabel I. Door CBS gespecificeerde diercategorieën, volume (kton) en stikstofgehalte (g/kg) en daarbij berekende verteerbaarheid (%) van het ruw eiwit.

Diercategorieën	Volume 2008/'09 (kton)	Stikstofgehalte 2009 (g/kg)	Berekende VC-RE (%)
Standaardvoer melkvee (90-115 DVE <sup>1</sup> )	2100	26.2	Tab. II
Eiwitrijk voer melkvee (120 DVE en meer)	700	39.4	Tab. II
Roséveleskalvervoer - opfokvoer	40	32.5	80.0
Roséveleskalvervoer - afmestvoer	160	31.4	79.9
Vleesstierenvoer - opfokvoer (130 DVE en meer)	60	34.7	Tab. II
Vleesstierenvoer - afmestvoer (90-110 DVE)	40	30.3	Tab. II
Vleesvarkens	3800	25.5	79.4
Opfokzeugen en opfokberen	200	24.9	79.6
Fokzeugen, incl biggen tot 25 kg	1800	24.7	78.3
Dekberen	8	24.1	75.1
Leghennen tot ca. 18 weken	200	26.4	82.0
Leghennen van ca. 18 weken en ouder	1450	26.0	84.3
Ouderdieren van vleeskuikens tot ca. 18 weken	50	25.0	80.0
Ouderdieren van vleeskuikens van ca. 18 weken en ouder	260	24.0	81.9
Vleeskuikens	1550	34.5	85.3
Vleeseenden	30	26.8	84.6
Vleeskalkoenen	68	30.1	86.7

<sup>1</sup> DVE = darmverteerbaar eiwit

Tabel II. Berekende VC-RE (%) en gemiddeld N-gehalte (g/kg) in melkvee- en vleesveevoeders met oplopend DVE-gehalte, gemiddeld in 2009.

Melkvee	90 DVE	105 DVE	120 DVE	150 DVE	180 DVE	210 DVE
VC-RE, %	72.5	77.5	79.9	83.6	85.8	87.7
N, g/kg	21.6	27.2	31.3	39.2	46.9	53.4
Vleesvee	90 DVE	110 DVE	130 DVE	150 DVE		
VC-RE, %	77.3	80.2	82.2	84.4		
N, g/kg	27.60	32.54	37.29	41.89		

De berekende gemiddelde eiwitverteerbaarheid kan afwijken van in de praktijk gebruikte mengvoeders door gebruik van bedrijfseigen informatie ten behoeve van normen voor nutriënten en grondstoffen, prijzen en beschikbaarheid van grondstoffen en dergelijke. Op basis van bovenstaande expertise en aanvullende berekeningen komen we tot de inschatting dat de berekende verteringscoëfficiënten met een marge van 2 tot 3% de verteerbaarheid van in de praktijk gebruikte voeders weergeven.

# 1 Inleiding

In een studie van de Commissie van Deskundigen Meststoffen (CDM) is een rekenmethodiek voorgesteld om de nationale ammoniakemissie te berekenen op basis van de excretie van Totaal Ammoniakaal Stikstof in de mest (TAN) in plaats van de stikstofexcretie zoals in de voorgaande inventarisaties (Velthof *et al.*, 2009). De TAN-excretie wordt berekend uit de opname aan verteerbaar ruw eiwit (VRE) en de retentie van eiwit in dierlijk product. De VRE wordt bepaald uit het ruw eiwit (RE)-gehalte van het voer en de fecale verteerbaarheid van het RE (VC-RE). Het voerverbruik en het gemiddelde RE-gehalte voor een aantal diercategorieën wordt jaarlijks door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) berekend uit aangeleverde gegevens, onder andere van de voer-jaar overzichten van de mengvoerleverancier. De verteerbaarheid van het RE wordt echter in deze overzichten niet bijgehouden en varieert onder invloed van de voersamenstelling. Om de TAN-excretie te berekenen, is dus naast het RE-gehalte een betrouwbare schatting van de VC-RE en het VRE-gehalte per diercategorie nodig. De meest gewenste situatie zou zijn dat de mengvoerindustrie naast het RE-gehalte ook het VRE-gehalte voor afgeleverde voeders zou aangeven. Dit is echter op korte termijn niet te realiseren. Daarom is in dit project voor het referentiejaar 2009 met behulp van lineaire programmering een aantal voeders geoptimaliseerd die zo goed mogelijk aansluiten bij de voeders die in de praktijk gebruikt worden. Vervolgens is voor deze voeders de VC-RE afgeleid. Deze kan gebruikt worden om bij de gegevens van CBS vanuit de RE-gehalten de VRE-gehalten van de mengvoeders te berekenen. Daarnaast is in dit document op verzoek van CBS voor een aantal enkelvoudige grondstoffen naast de RE ook de VRE en VC-RE weergegeven om hiermee het direct gebruik van deze voedermiddelen op veehouderij-bedrijven te kunnen verdisconteren.

In dit werkdocument wordt eerst de algemene werkwijze voor alle diercategorieën weergegeven. Vervolgens wordt dit voor de categorieën rundvee, varkens en pluimvee aangevuld met de dierspecifieke werkwijze en de resultaten per diercategorie.



## 2 Materiaal en methode

### 2.1 Diercategorieën

CBS (Van Bruggen, pers. mededeling 2010) heeft aangegeven voor welke diercategorieën ingedeeld door de Werkgroep Uniformering Mestcijfers (WUM) kennis van de VC-RE nodig is om de TAN-excretie en ammoniakemissie te bepalen. Deze categorieën, het mengvoerverbruik en het N-gehalte zijn weergegeven in tabel 1. De samenstelling van voeders in de rundveehouderij is hoofdzakelijk gebaseerd op de voederwaardeprijzenberekening van Livestock Research en onderzoek bij rosékalveren, in combinatie met de afzet van melkveevoeders, ingedeeld naar darmverteerbaar eiwitgehalte (DVE), van LEI Wageningen UR. De samenstelling van varkens- en pluimveevoeders is afgeleid uit voerleveranties (Dienst Regelingen). In de voerleveranties wordt geen onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten varkensvoer en kippenvoer. Om toch onderscheid te maken, zijn de voerleveranties per bedrijf gekoppeld aan de landbouwtelling. Vervolgens zijn bedrijven geselecteerd die één soort varkens of één soort kippen houden. De gemiddelde voersamenstelling van die bedrijven is gebruikt om de voersamenstelling per diercategorie te bepalen.

Tabel 1. Diercategorieën zoals gespecificeerd door CBS met verbruik (kton) en N-gehalten (g/kg) in 2008 en 2009 (Van Bruggen, pers. mededeling 2009).

Diercategorieën	Verbruik (kton)	Stikstofgehalte (g/kg)	
		2008/09	2008
Standaardvoer melkvee (90-115 DVE)	2100	25.4	26.2
Eiwitrijk voer melkvee (120 DVE en meer)	700	39.2	39.4
Roséveeskalfvoer - opfokvoer	40	32.5	32.5
Roséveeskalfvoer - afmestvoer	160	30.6	31.4
Vleesstierenvoer - opfokvoer (130 DVE en meer)	60	33.6	34.7
Vleesstierenvoer - afmestvoer (90-110 DVE)	40	29.3	30.3
Vleesvarkens	3800	25.6	25.5
Opfokzeugen en opfokberen	200	24.8	24.9
Fokzeugen, incl biggen tot 25 kg	1800	24.6	24.7
Dekberen	8	24.4	24.1
Leghennen tot ca. 18 weken	200	26.5	26.4
Leghennen van ca. 18 weken en ouder	1450	25.7	26.0
Ouderdieren van vleeskuikens tot ca. 18 weken	50	25.4	25.0
Ouderdieren van vleeskuikens van ca. 18 weken en ouder	260	24.5	24.0
Vleeskuikens	1550	33.4	34.5
Vleeseenden	30	26.5	26.8
Vleeskalkoenen	68	-	30.1

### 2.2 Werkwijze

Het doel van deze studie was op basis van lineaire programmering voor het jaar 2009 de gemiddelde samenstelling van het mengvoerpakket van de in tabel 1 gespecificeerde

diercategorieën zo veel mogelijk praktijkconform te optimaliseren en de bijbehorende RE, VRE en VC-RE te berekenen. Om een representatief beeld voor het gehele jaar 2009 te verkrijgen, zijn steeds per kwartaal de optimalisaties uitgevoerd om rekening te houden met fluctuaties in grondstofprijzen en -beschikbaarheid. Hiervan is vervolgens een jaargemiddelde berekend. De volgende stappen zijn achtereenvolgens uitgevoerd.

### ***Grondstoffenlijst***

Er is een lijst met in de praktijk meest gebruikelijke grondstoffen voor de verschillende diercategorieën vastgesteld en de RE, VRE en VC-RE zijn bepaald. De VRE wordt bepaald uit het ruw eiwit (RE)-gehalte van het voer en de fecale verteerbaarheid van het RE. De verteerbaarheid van het RE in het voer wordt bepaald als een gewogen gemiddelde van de RE-verteerbaarheid van de gebruikte grondstoffen. We zijn uitgegaan van de grondstoffen zoals vermeld in de CVB-tabel (Centraal Veevoederbureau van het Productschap Diervoeder) omdat deze breed wordt toegepast in de mengvoerindustrie en voor alle partijen toegankelijk zijn. Op basis van marktgegevens over de beschikbaarheid van grondstoffen en expertise over het gebruik hebben we per diergroep een selectie gemaakt van grondstoffen die daadwerkelijk worden toegepast. Een aantal gebruikte grondstoffen staan niet (volledig) in de CVB-tabel.

Voor zuivere aminozuren hebben we het RE-gehalte van de leverancier gebruikt en op basis van literatuur een VC-RE van 100% aangenomen. Voor premixen hebben we het RE- en VRE-gehalte van de leverancier gebruikt; dit betreft met name het gebruikte dragermateriaal. Voor enkele specifieke grondstoffen, zoals gezuiverde sojaschroot, hebben we informatie van de leverancier en eigen expertise gebruikt om de VC-RE in te schatten.

Op verzoek van CBS is in bijlage 17 de eiwitverteerbaarheid van een aantal enkelvoudige voedermiddelen weergegeven die rechtstreeks op het veehouderijbedrijf worden gebruikt.

### ***Grondstofprijzen***

Voor de grondstoffen zijn de (gemiddelde) prijzen in het referentiejaar achterhaald. Hiervoor is aangesloten bij de werkwijze voor de berekening van voederwaardeprijzen die vierwekelijks door Livestock Research wordt uitgevoerd in opdracht van het Productschap Diervoeder. Informatie van drie partijen diende daarbij als basis voor de gebruikte prijslijst op vier tijdstippen in 2009. Dit betreft Premervo, een grote premixleverancier, Weil v/h Hagenbeek, een grote particuliere grondstoffenmakelaar en De Vries, een lokale handelaar in grondstoffen. Aanvullend zijn voor enkele producten die niet vermeld werden de prijzen rechtstreeks bij een mengvoederbedrijf opgevraagd. Meer informatie over het tot stand komen van de prijslijst is weergegeven in bijlage 1.

### ***Voedernormen***

Voor de betreffende diercategorieën worden standaardvoeders gedefinieerd met relevante nutriëntnormen en grondstofgrenzen. Dit betreft de specificatie, randvoorwaarden voor nutriënten en grondstoffen van de gebruikte mengvoeders op basis waarvan de voeders worden geoptimaliseerd. Voor de minimale nutriëntgehalten is zoveel mogelijk aangesloten bij de voedernormen van het CVB omdat deze publiek beschikbaar zijn en breed in de mengvoerindustrie worden toegepast. Voor grondstoffen (minimum- en maximumgehalten in voeders) en nutriënten waarvoor CVB geen normen heeft, hebben we gebruik gemaakt van de expertise van betrokken onderzoekers en enkele nutritionisten werkzaam in de mengvoerindustrie. Ook is op basis van deze expertise op enkele punten van de CVB-normen afgeweken om zoveel mogelijk bij de praktijk aan te sluiten.

### ***Optimalisaties***

Met behulp van deze informatie werden voeders geoptimaliseerd, waarbij nagestreefd wordt dat de RE-gehalten overeenkomen met het door CBS afgeleide RE-gehalte per kg voer in de betreffende categorie. Voor een aantal diercategorieën omvat het voerpakket meerdere onderliggende voeders, terwijl CBS slechts een gemiddelde RE-gehalte heeft. Het voer voor vleesvarkens is bijvoorbeeld opgebouwd uit een aandeel startvoer, groeivoer en eindvoer. Voor deze situaties zijn de onderliggende voeders doorgerekend en gebruikt in een gewogen gemiddelde. Dit is bij de betreffende diercategorieën nader uitgewerkt.

### ***Praktijktoets***

De resultaten zijn marginaal getoetst aan praktijkgegevens door vergelijking met gepubliceerde informatie over grondstofgebruik en voersamenstellingen voor bepaalde diergroepen en contact met experts uit het mengvoerbedrijfsleven. Met deze informatie zijn de randvoorwaarden aangepast en de voeders zo nodig opnieuw geoptimaliseerd.

### ***VC-RE berekening***

Met behulp van het relatieve aandeel van de verschillende onderliggende voeders is ten slotte de RE, VRE en VC-RE voor de verschillende diercategorieën berekend en weergegeven in een tabel.

Methoden die specifiek zijn voor een bepaalde diercategorie zijn in het volgende hoofdstuk weergegeven, gevolgd door de resultaten van de betreffende categorie.





## 3 Resultaten

### 3.1 Rundveevoeders

#### 3.1.1 Dierspecifieke werkwijze

De werkwijze bij rundvee wijkt af van die bij varkens en pluimvee omdat CBS de samenstelling van voeders voor melkvee en vleesvee reeds baseert op de voederwaardeprijzenberekening van Livestock Research, in combinatie met de afzet van melkveevoeders, ingedeeld naar darmverteerbaar eiwit (DVE), van het LEI. Dezelfde systematiek kan daarom gebruikt worden voor de berekening van de RE, VRE en VC-RE van deze voeders.

Wageningen UR Livestock Research berekent vierwekelijks de energieprijis en de eiwittoeslagprijs uit de actuele prijzen voor mengvoergrondstoffen (franco fabriek). Eerst worden met lineaire programmering de prijzen van een reeks mengvoeders met uiteenlopende DVE-gehalten berekend, die in de praktijk worden gebruikt. De keuze van de grondstoffen in de mengvoeders is zo, dat binnen de gestelde voedingstechnische grenzen de prijs zo laag mogelijk is. De prijs van het mengvoeder bestaat uit de prijs van de gebruikte grondstoffen vermenigvuldigd met hun aandeel, plus een marge voor verwerking, distributie en winst (€4,- per 100 kg). De berekende mengvoerprijs is dus de prijs franco boerderij, exclusief BTW. Vervolgens wordt uit de prijzen van de mengvoeders de prijs per kVEM (energiewaarde in Voedereenheid Melk) en kVEVI (energiewaarde Voedereenheid Vleesvee Intensief) en de bijbehorende toeslagprijs per kg DVE berekend. Daarvoor worden de onderstaande mengvoeders voor melkvee (tabel 2) en vleesvee (tabel 3) gebruikt. De gebruikte randvoorwaarden voor de optimalisatie zijn in een eerder stadium met een gebruikersgroep vanuit het bedrijfsleven vastgesteld.

Bij de optimalisatie van de mengvoeders voor melk- en vleesvee is voor deze studie aanvullend het RE- en het VRE-gehalte in de voeders berekend. Vervolgens is hieruit de VC-RE (%) berekend ( $= \text{VRE}/\text{RE} * 100$ ).

*Tabel 2 Samenstelling van de gebruikte reeks mengvoeders voor melkvee*

<b>Broksoort</b>	<b>VEM (per kg)</b>	<b>DVE (g per kg)</b>
Standaard	940	90
Matig eiwitrijk	940	105
Eiwitrijk	940	120
Vrij eiwitrijk	940	150
Zeer eiwitrijk	940	180

*Tabel 3 Samenstelling van de gebruikte reeks mengvoeders voor vleesvee*

<b>Broksoort</b>	<b>VEVI (per kg)</b>	<b>DVE (g per kg)</b>
Standaard	1000	90
Matig eiwitrijk	1000	110
Eiwitrijk	1000	130
Vrij eiwitrijk	1000	150

De hiervoor beschreven systematiek bestaat nog niet voor rosékalveren. Het is wel de bedoeling om in het kader van het project voederwaardeprijzen in de loop van 2011 te komen tot specifieke berekeningen voor rosékalveren. De input daarvoor wordt in principe geleverd door enkele leden uit de gebruikersgroep. Na goedkeuring door de gebruikersgroep in

september 2011 worden deze berekeningen toegevoegd aan de bestaande systematiek, of geïntegreerd met de huidige berekeningen voor vleesvee. In de toekomst kan hiervan dan gebruik gemaakt worden. Voor de huidige studie zijn voeders voor rosékalveren separaat geoptimaliseerd.

### 3.1.2 Resultaten melkvee

In bijlage 2 zijn de resultaten van de optimalisatie van melkveevoeders weergegeven. Deze zijn gebaseerd op dezelfde gegevens als de berekening van de voederwaardeprijzen die de basis vormen van het door CBS gehanteerde RE-gehalte in melkveevoeders. In tabel 4 is de gemiddelde eiwitverteringscoëfficiënt voor de voeders met verschillende DVE-gehalten vermeld.

*Tabel 4 Berekende VC-RE (%) en gemiddeld N-gehalte (g/kg) in melkveevoeders met oplopend DVE-gehalte, gemiddeld in 2009.*

	<b>90 DVE</b>	<b>105 DVE</b>	<b>120 DVE</b>	<b>150 DVE</b>	<b>180 DVE</b>	<b>210 DVE</b>
VC-RE (%)	72.5	77.5	79.9	83.6	85.8	87.7
N (g/kg)	21.6	27.2	31.3	39.2	46.9	53.4

De gemiddelde VC-RE nam toe met oplopend DVE-gehalte van 72.5 tot 87.7%. Dit komt doordat bij een hoger DVE-gehalte een hoger aandeel eiwitrijke grondstoffen ingerekend wordt, met name (bestendig) sojaschroot en in mindere mate raapzaadschroot, die een relatief hoge VC-RE hebben. De fluctuatie gedurende het jaar is kleiner naarmate de voeders een hoger DVE-gehalte hebben doordat een hoog DVE-gehalte slechts met een beperkt aantal eiwitrijke grondstoffen gerealiseerd kan worden. Het aandeel van deze grondstoffen wordt dus slechts in beperkte mate door de prijs hiervan beïnvloed.

### 3.1.3 Resultaten vleesvee

In bijlage 3 zijn de resultaten van de optimalisatie van vleesveevoeders weergegeven. Deze zijn eveneens gebaseerd op dezelfde gegevens als de berekening van de voederwaardeprijzen die de basis vormen van het door CBS gehanteerde RE-gehalte in melkveevoeders. In tabel 5 is de gemiddelde eiwitverteringscoëfficiënt voor de voeders met verschillende DVE-gehalten vermeld.

*Tabel 5 Berekende VC-RE (%) en gemiddeld N-gehalte (g/kg) in vleesveevoeders met oplopend DVE-gehalte, gemiddeld in 2009.*

	<b>90 DVE</b>	<b>110 DVE</b>	<b>130 DVE</b>	<b>150 DVE</b>
VC-RE (%)	77.3	80.2	82.2	84.4
N (g/kg)	27.60	32.54	37.29	41.89

De gemiddelde VC-RE nam toe met oplopend DVE-gehalte van 77.3 tot 84.4%. Voor de invloed van DVE op de gemiddelde VC-RE en de fluctuatie hierin geldt hetzelfde als hierboven vermeld bij de melkveevoeders. De VC-RE is bij vleesveevoeders gemiddeld hoger dan in melkveevoeders door hogere eisen aan het OEB (onbestendig eiwitbalans)-gehalte.

### 3.1.4 Resultaten rosékalveren

De optimalisatie van voeders voor rosékalveren in bijlage 4 is gebaseerd op randvoorwaarden zoals eerder gebruikt in onderzoek bij deze diergroep door Livestock Research. Deze zijn eerder ook gebruikt door CBS voor de berekening van het RE-gehalte in deze voeders.

De gemiddelde verteringscoëfficiënt van opfokvoer met 130 DVE was 80.0% en van afmestvoer met 110 DVE 79.9%. Het gemiddeld N-gehalte bedroeg 32.5 en 31.4 g/kg en is gelijk aan de door CBS gespecificeerde waarden. Dit wordt in dit specifieke geval veroorzaakt doordat de rekening voor deze studie gebaseerd is op de door CBS gehanteerde uitgangspunten voor de berekening van het RE-gehalte.

## **3.2 Varkensvoerders**

### **3.2.1 Dierspecifieke werkwijze**

CBS beschikt over gegevens van varkens in de categorieën 1) vleesvarkens, 2) fokzeugen plus biggen tot 25 kg, 3) opfokzeugen plus opfokberen en 4) dekberen. Binnen deze categorieën worden verschillende voeders verstrekt afhankelijk van leeftijd en productiestadium. Voor het berekenen de VC-RE zijn de onderliggende voeders geoptimaliseerd en is hiervan vervolgens een gewogen gemiddelde bepaald op basis van het voerverbruik per gewichtstraject of productiestadium. Het verbruik van de verschillende voeders is gebaseerd op gegevens van Bedrijfsvergelijking Agrovision (2009), proefresultaten en praktijkgegevens. De uitgangspunten per diercategorie zijn hieronder zeer beknopt weergegeven, met de daarbij berekende (verteerbaar) ruw eiwitgehalten en VC-RE. Een uitgebreider overzicht van de uitgangspunten is weergegeven in bijlage 5.

### **3.2.2 Resultaten vleesvarkens**

In het algemeen wordt bij vleesvarkens een driefasenvoersysteem gehanteerd met een startvoer, een groeivoer en een vleesvarkens eindvoer. De verdeling van de totale voerhoeveelheid is globaal 19% startvoer, 30% groeivoer, 51% vleesvarkens eindvoer.

De gemiddelde verteringscoëfficiënt van startvoer was 82.8%, in groeivoer 81.5% en in vleesvarkensvoer 78.3% terwijl het gewogen gemiddelde 79.4% bedroeg (Bijlage 6). De verteringscoëfficiënt daalt doordat voeders voor oudere dieren doorgaans een lagere eiwit- en hoger ruwvezelgehalte bevatten. Dit verlaagt de eiwitverteerbaarheid van de betreffende grondstoffen en voeders. Het gemiddeld N-gehalte bedroeg 25.3 g/kg. Dit komt zeer goed overeen met de door CBS gespecificeerde waarde van 25.5 g/kg.

### **3.2.3 Resultaten opfokzeugen en opfokberen**

Het aantal opfokberen is klein in vergelijking met opfokzeugen en de voerbehoefte voor beide diergroepen is vergelijkbaar. Daarom is gewerkt met de uitgangspunten voor opfokzeugen. Opfokzeugen krijgen doorgaans een speciaal startvoer voor opfokzeugen en aansluitend een opfokzeugenvoer. In vergelijking met voeders voor vleesvarkens hebben voeders voor opfokzeugen veelal een vergelijkbaar eiwitgehalte, een hoger gehalte aan calcium en fosfor en een lager energiegehalte. De verdeling van de totale voerhoeveelheid is globaal 21% startvoer en 79% opfokzeugenvoer.

De gemiddelde eiwitverteringscoëfficiënt van startvoer voor opfokzeugen was 82.8% en van opfokzeugenvoer 78.7%, terwijl het gewogen gemiddelde 79.6% bedroeg (bijlage 7). Het gemiddeld N-gehalte bedroeg 24.5 g/kg. Dit komt goed overeen met de door CBS gespecificeerde waarde van 24.9 g/kg.

### 3.2.4 Resultaten fokzeugen plus biggen tot 25 kg

De diercategorie opfokzeugen plus biggen tot 25 kg omvat voeders voor dragende en lacterende zeugen en gespeende biggen. De verdeling van de totale voerhoeveelheid is globaal 40% voer voor dragende zeugen, 20% voer voor lacterende zeugen en 40% biggenvoer. Biggen worden van spenen tot transport naar de vleesvarkensstal bij 25 kg lichaamsgewicht veelal gevoerd met twee (soms drie) voersoorten: een speenvoer en een of twee opfokvoeders voor babybiggen. Het speenvoer bedraagt hiervan circa 10-15% en bevat een aandeel hoogwaardige, goed verteerbare eiwitbronnen. Om hiermee rekening te houden is een biggenvoer geoptimaliseerd waarbij een representatief aandeel van deze eiwitbronnen verplicht in de samenstelling is opgenomen.

De gemiddelde eiwitverteringscoëfficiënt van biggenvoer was 84.1%, van drachtvoer 69.9% en van lacterende zeugenvoer 79.3% terwijl het gewogen gemiddelde 78.3% bedroeg (bijlage 8). De lage verteringscoëfficiënt van drachtvoer wordt veroorzaakt door het relatieve lage eiwitgehalte en hoge ruwvezelgehalte van deze voeders. Het gemiddeld N-gehalte bedroeg 24.1 g/kg. Dit komt goed overeen met de door CBS gespecificeerde waarde van 24.7 g/kg.

### 3.2.5 Resultaten dekberen

De optimale voersamenstelling voor dekberen is redelijk vergelijkbaar met die van dragende zeugen: een lage energiewaarde en een hoog aandeel vezelrijke grondstoffen. Het eiwitgehalte in voer voor dekberen is hoger dan voor dragende zeugen, en benadert dat van lacterende zeugen, zoals uit de CBS gegevens blijkt. Er zijn echter geen gepubliceerde normen voor dekberen. Om deze redenen is de samenstelling van het dekberenvoer berekend als gemiddelde van de voeders voor dragende en lacterende zeugen. Het aandeel voer voor dekberen is zeer gering, circa 0.1% van alle varkensvoer, waardoor een eventuele afwijking een verwaarloosbaar effect heeft op de eindresultaten.

De gemiddelde eiwitverteringscoëfficiënt bedroeg 75.1% (bijlage 9). Het gemiddeld N-gehalte bedroeg 22.5 g/kg. Dit is lager dan de door CBS gespecificeerde waarde van 24.1 g/kg.

## 3.3 Pluimveevoeders

### 3.3.1 Dierspecifieke werkwijze

Bij pluimvee zijn de volgende diercategorieën onderscheiden:

- Leghennen tot ca. 18 weken;
- Leghennen van ca. 18 weken en ouder;
- Ouder dieren van vleeskuikens tot ca. 18 weken;
- Ouder dieren van vleeskuikens van ca. 18 weken en ouder;
- Vleeskuikens;
- Vleeseenden;
- Vleeskalkoenen.

Om het VRE-gehalte van het voer te kunnen berekenen, moest zoals bij alle diersoorten eerst het VRE-gehalte per grondstof berekend worden. Het VRE wordt berekend door het RE-gehalte te vermenigvuldigen met de VC-RE van het eiwit en te delen door 100. De veevoedertabel geeft voor pluimvee twee verteringscoëfficiënten aan: een voor leggende dieren en een voor groeiende dieren. De verteringscoëfficiënt voor leggende dieren is gehanteerd bij de leghennen van ca. 18 weken en ouder en bij ouderdieren van vleeskuikens

van ca.18 weken en ouder. Voor alle overige pluimveecategorieën is de verteringscoëfficiënt voor groeiende dieren aangehouden.

Bij de meeste pluimveecategorieën wordt een tweefasen voersysteem gehanteerd met een eerste fasenvoer voor jonge dieren en een tweede fasenvoer voor de oudere dieren. Allereerst is dan het VRE-gehalte per fase berekend, waarna op basis van het voerverbruik per fase een gewogen VRE-gehalte voor de betreffende categorie is berekend. Bij leghennen is uitgegaan van een éénfase systeem en bij kalkoenen van een vijffasen systeem. De verdeling van de voerhoeveelheid per fase is gebaseerd op geadviseerde voerschema's van managementgidsen of inschattingen van experts (onderzoekers, nutritionisten).

### **3.3.2 Resultaten leghennen tot ca. 18 weken**

Tijdens de opfokperiode van leghennen wordt in het algemeen een tweefasen voersysteem gehanteerd. Van de totale voerconsumptie betreft 37% fase 1 voer en 63% fase 2. De gemiddelde verteringscoëfficiënt van fase 1 was 83.5% en van fase 2 81.1%, terwijl het gewogen gemiddelde 82.0% bedroeg (Bijlage 10). De VC-RE daalt doordat voeders voor oudere dieren doorgaans een hoger ruwvezelgehalte bevatten. Dit verlaagt de eiwitverteerbaarheid van de betreffende grondstoffen en voeders. Het gemiddeld N-gehalte bedroeg 26.5 g/kg. Dit komt zeer goed overeen met de door CBS gespecificeerde waarde van 26.4 g/kg.

### **3.3.3 Resultaten leghennen van ca. 18 weken en ouder**

Tijdens de legperiode van leghennen worden in het algemeen weliswaar meerdere voerfasen gehanteerd, maar deze hebben betrekking op het calcium- en fosforgehalte. De normen voor eiwit en aminozuren zijn tijdens de hele legperiode (24 – 76 weken) constant (CVB Documentatierapport nr. 18, 1996). Daarom is voor de berekening van het VRE-gehalte uitgegaan van een eenfase voersysteem. De gemiddelde VC-RE van voer voor leghennen was 84.3% (Bijlage 11). Het gemiddeld N-gehalte bedroeg 25.6 g/kg. Dit komt goed overeen met de door CBS gespecificeerde waarde van 26.0 g/kg.

### **3.3.4 Resultaten ouderdieren van vleeskuikens tot ca. 18 weken**

Tijdens de opfokperiode van ouderdieren van vleeskuikens wordt in het algemeen een tweefasen voersysteem gehanteerd. Van de totale voerconsumptie betreft 23% fase 1 voer en 77% fase 2. De gemiddelde VC-RE van fase 1 was 82.9% en van fase 2 79.0%, terwijl het gewogen gemiddelde 80.0% bedroeg (Bijlage 12). Het gemiddeld N-gehalte bedroeg 22.6 g/kg. Dit is lager dan de door CBS gespecificeerde waarde van 25.0 g/kg.

### **3.3.5 Resultaten ouderdieren van vleeskuikens van ca. 18 weken en ouder**

Tijdens de legperiode van ouderdieren van vleeskuikens wordt in het algemeen een tweefasen voersysteem gehanteerd. Van de totale voerconsumptie betreft 61% fase 1 voer en 39% fase 2. De gemiddelde VC-RE van fase 1 was 82.1% en van fase 2 81.6%, terwijl het gewogen gemiddelde 81.9% bedroeg (Bijlage 13). Het gemiddeld N-gehalte bedroeg 23.8 g/kg. Dit komt goed zeer overeen met de door CBS gespecificeerde waarde van 24.0 g/kg.

### **3.3.6 Resultaten vleeskuikens**

Tijdens de groeiperiode van vleeskuikens wordt in het algemeen een tweefasen voersysteem gehanteerd. In de praktijk volgt weliswaar na fase 2 nog een fase 3 voer, maar het verschil tussen deze twee fasen betreft alleen het al dan niet toevoegen van een anti-coccidiosemiddel. Van de totale voerconsumptie betreft 10% fase 1 en 90% fase 2 voer. De gemiddelde VC-RE van fase 1 voer was 85.2% en van fase 2 85.3%, terwijl het gewogen gemiddelde 85.3% bedroeg (Bijlage 14).

Het gemiddeld N-gehalte bedroeg 32.3 g/kg. Dit is lager dan de door CBS gespecificeerde waarde van 34.5 g/kg.

### **3.3.7 Resultaten vleeseenden**

Tijdens de groeiperiode van vleeseenden wordt in het algemeen een tweefasen voersysteem gehanteerd. Van de totale voerconsumptie betreft 37% fase 1 en 63% fase 2 voer. De gemiddelde VC-RE van fase 1 was 84.8% en van fase 2 84.4%, terwijl het gewogen gemiddelde 84.6% bedroeg (Bijlage 15). Het gemiddeld N-gehalte bedroeg 25.6 g/kg. Dit is iets lager dan de door CBS gespecificeerde waarde van 26.8 g/kg.

### **3.3.8 Resultaten vleeskalkoenen**

Tijdens de groeiperiode van vleeskalkoenen wordt in het algemeen een vijfphasen voersysteem gehanteerd. De verdeling van de voerconsumptie per fase is 1%, 5%, 23%, 38% en 34% voor respectievelijk fase 1, 2, 3, 4 en 5. De gemiddelde VC-RE per fase was respectievelijk 87.8%, 87.3%, 87.7%, 86.6% en 85.9%, terwijl het gewogen gemiddelde 86.7% bedroeg (Bijlage 16). Het gemiddeld N-gehalte bedroeg 30.9 g/kg. Dit is iets hoger dan de door CBS gespecificeerde waarde van 30.1 g/kg.

## **4 Discussie en conclusies**

### **4.1 Achtergrond**

De ammoniakemissie vanuit de veehouderij wordt momenteel berekend op basis van de excretie van ruw eiwit (stikstof) in de mest, zonder onderscheid te maken tussen stikstof in feces en urine. De excretie wordt in belangrijke mate bepaald door de hoeveelheid en het ruw eiwitgehalte van het totaal aan diervoeders. Met behulp van de TAN-excretie (totaal ammoniakaal stikstof) kan een betere schatting gemaakt worden van de emissie omdat hierbij rekening gehouden wordt met de verdeling van uitgescheiden stikstof over de urine en feces. De vervluchtiging van stikstof uit urine is veel hoger dan van stikstof uit feces. De fecale ruw eiwitverteerbaarheid is hierbij de bepalende factor die weergeeft hoeveel stikstof in de mest en hoeveel, na aftrek van de N-retentie in dierlijke producten, in de urine wordt uitgescheiden. Gebruik van de TAN-excretie vereist daarom dat de verteerbaarheid van het ruw eiwit in de voeders voldoende betrouwbaar kan worden berekend of geschat.

### **4.2 Eiwitverteerbaarheid**

De verteerbaarheid van het ruw eiwit in voeders en voedermiddelen is diersoortspecifiek en varieert onder invloed van de grondstoffsamenstelling. Met name het vezelgehalte speelt hierbij een belangrijke rol. In het algemeen hebben voeders en voedermiddelen met een hoger ruw vezelgehalte, uitgedrukt als ruwe celstof (RC), neutral detergent fibre (NDF) of non-starch polysaccharides (NSP) een lagere ruw eiwitverteerbaarheid. Voeders van jonge dieren hebben veelal een relatief hoge eiwitverteerbaarheid door het lage gehalte aan vezelrijke ingrediënten. Daarnaast speelt het ruw eiwitgehalte zelf een rol. Het effect hiervan is echter niet eenduidig.

Een hoger ruw eiwitgehalte kan het gevolg zijn van hogere minimum aminozuurnormen in een voer. In dat geval resulteert een verhoging van het eiwitgehalte veelal in geringe verhoging van de ruw eiwitverteerbaarheid doordat de voedermiddelen met een hoog ruw eiwitgehalte, zoals sojaschroot, veelal ook een hogere eiwitverteerbaarheid hebben. Dit verklaart mede de hogere eiwitverteerbaarheid in voeders van jonge dieren. Een verhoging van het ruw eiwitgehalte kan echter ook het gevolg zijn van hogere maximaal toegelaten gehalten aan ruw eiwit bij gelijke aminozuurnormen. In dat geval kunnen minder goed verteerbare eiwitbronnen worden opgenomen zoals raapzaadschroot of zonnebloemzaadschroot, waardoor de eiwitverteerbaarheid van het voer gelijk blijft of zelfs kan afnemen bij een hoger eiwitgehalte.

De meest betrouwbare schatting van de eiwitverteerbaarheid wordt verkregen wanneer de gehalten aan ruw eiwit en verteerbaar ruw eiwit direct door de voerleverancier worden opgeleverd. In dat geval wordt voor elke voerlevering de verteerbaarheid berekend bij de betreffende grondstoffsamenstelling. Voorwaarde hierbij is wel dat alle gebruikte grondstoffen in de voermatrix (het optimalisatieprogramma) van de voerleverancier een verteerbaar ruw eiwitgehalte hebben. Dit is nu wellicht niet altijd het geval omdat verteerbaar ruw eiwit niet routinematig als nutriënt in de voeroptimalisaties wordt meegenomen. Het aanleveren van verteerbaar ruw eiwitgehalten door de mengvoerindustrie kan echter niet op korte termijn gerealiseerd worden. Daarom is in deze studie beoogd om met behulp van lineaire programmering voeders te optimaliseren die representatief zijn voor de belangrijkste in de praktijk gebruikte mengvoeders in 2009. Hierbij is gebruik gemaakt van gepubliceerde CVB-normen voor diervoeders (CVB Tabellenboek Veevoeding 2010), ruw eiwit en verteerbaar ruw eiwitgehalten van grondstoffen uit de CVB-tabel (2007), en expertise van de betrokken onderzoekers en enkele nutritionisten.

## **4.3 Betrouwbaarheid van de berekende eiwitverteerbaarheid**

Tot nu toe worden voor de berekening van de ammoniakemissie de ruw eiwitgehalten van diervoeders gebruikt. De herkomst van deze gegevens verschilt tussen rundvee enerzijds en varkens en pluimvee anderzijds. Daarom worden deze groepen hieronder apart behandeld.

### **4.3.1 Rundveevoeders**

De ruw eiwitgehalten van rundveevoeders zoals gebruikt door CBS zijn in tegenstelling tot varkens- en pluimveevoeders, niet afkomstig van de mengvoerindustrie omdat voor graasdieren deze gegevens niet hoeven te worden aangeleverd bij de Dienst Regelingen. LEI Wageningen UR levert aan CBS de afzet van melkveevoeders (in ton voer) uitgesplitst naar DVE-gehalte op basis van gegevens in BIN (Bedrijven Informatienetwerk Land- en Tuinbouw). Livestock Research berekent met behulp van lineaire programmering per vier weken voor een aantal DVE-klassen (darmverteerbaar eiwit) de optimale voersamenstelling (de goedkoopste samenstelling die aan de randvoorwaarden voldoet) en berekent voor deze voeders het ruw eiwitgehalte. CBS bepaalt met behulp van regressie de relatie tussen het ruw eiwitgehalte en het DVE-gehalte. Op deze manier kan bij elk gewenst DVE-gehalte het RE-gehalte berekend worden. Ook voor vleesveevoeders optimaliseert Livestock Research een aantal voersamenstellingen en berekent het ruw eiwitgehalte bij een aantal DVE-gehalten.

Het ruw eiwitgehalte zoals tot nu toe wordt gebruikt bij de berekening van de stikstofexcretie is dus reeds een schatting gebaseerd op berekende voersamenstellingen en aanvullende regressie. De verteerbaarheid van de voeders is in het kader van deze studie berekend door optimalisatie met precies dezelfde randvoorwaarden als eerder voor de RE-gehalten. Dit betekent dat de verteerbaarheid volledig is afgestemd op de reeds beschikbare ruw eiwitgehalten. Afwijking hiervan zou niet correct zijn omdat de ruw eiwitgehalten en de verteerbaarheden dan betrekking zouden hebben op verschillende voeders. Het gebruik van de verteerbaar ruw eiwitgehalten is dus een verfijning omdat meer informatie van dezelfde voeders gebruikt wordt. Daarom is in het kader van deze studie geen validatie achteraf in de praktijk uitgevoerd.

Voorgaande neemt niet weg dat ook voor de rundveevoeders de vraag gesteld moet worden of de voeders een representatief beeld van de praktijkvoeders geven. De gebruikte systematiek is opgezet voor het project voederwaardeprijzen. De randvoorwaarden voor de voeders zijn besproken met een begeleidingsgroep van deskundigen uit onderzoek en praktijk. Dit geeft dus een goede basis. Een belangrijk hulpmiddel bij de optimalisatie zijn de DVE-gehalten en bijbehorend voerverbruik die vrij goed bekend zijn op basis van informatie uit BIN. Hiermee kunnen de optimalisaties doelgericht worden uitgevoerd en is de verdeling van verschillende voertypen kwantitatief beter onderbouwd dan bij de eenmagigen. Voor de rosé-vleeskalveren moet nog een vergelijkbare systematiek als bij de voederwaardeprijzen ontwikkeld worden. Het ontbreekt echter bij rundveevoeders aan een compleet overzicht van geproduceerde voeders met bijbehorende eiwitgehalten van de mengvoerindustrie. Dit zou wel gewenst zijn als een onafhankelijke controle van de eiwitgehalten zoals bij varkens en pluimvee.

### **4.3.2 Varkens- en pluimveevoeders**

De ruw eiwitgehalten van voeders voor varkens en pluimvee zijn afkomstig van de Dienst Regelingen op basis van de opgaven van de diervoederleveranciers. Deze geven waarschijnlijk een goed beeld van het voerverbruik. De gegevens worden aangeleverd per veehouderijbedrijf, niet per diercategorie. Voor bedrijven met meerdere diersoorten is dus niet bekend hoeveel voer per diersoort wordt gebruikt. De gegevens worden door CBS



omgerekend naar diercategorie op basis van de gegevens van gespecialiseerde bedrijven met alleen de betreffende diergroep, bijvoorbeeld zeugen met biggen of vleesvarkens, en gegevens van de aanwezige dieren uit de Land- en Tuinbouwcijfers. Hierbij wordt aangenomen dat de resultaten van deze bedrijven wat betreft voerverbruik en voersamenstelling ook toepasbaar zijn voor bedrijven met meerdere diergroepen, zoals gesloten varkensbedrijven. Deze aanname is waarschijnlijk niet volledig correct. Het kan bijvoorbeeld zijn dat opfokzeugen die gehouden worden op gesloten bedrijven niet altijd een speciaal opfokzeugenvoer krijgen, maar een van de andere reeds aanwezige andere voersoorten. De hoeveelheid opfokzeugenvoer wordt dan overschat. Daarnaast worden enkele andere aannames gedaan, bijvoorbeeld met betrekking tot gebruik en verdeling van droge en natte enkelvoudige voedermiddelen. Er zit dus een bepaalde onzekerheid (schattingsfout) op de door CBS aangeleverde gegevens in tabel 1. Dit betekent dat verschillen in stikstofgehalten van voeders zoals berekend in deze studie en de CBS-gegevens, verklaard kunnen worden door de onzekerheid die in beide berekeningen zit.

De belangrijkste vraag is de betrouwbaarheid van de berekende eiwitverteerbaarheid in deze studie. Deze zijn gebaseerd op de berekende voersamenstellingen en een gewogen gemiddelde van voeders die samen een voerpakket van de betreffende diercategorie vormen. We hebben met publiek beschikbare en in de praktijk gebruikelijke randvoorwaarden voeders geoptimaliseerd. In principe moeten de ruw eiwitgehalten van de voeders overeenkomen met de voeders zoals die in de praktijk worden gebruikt. In de praktijk is er echter een grote variatie tussen voeders voor een bepaalde diergroep, zowel binnen als tussen mengvoerbedrijven. Er kunnen een groot aantal redenen zijn waardoor voeders van bepaalde mengvoerbedrijven afwijken van onze berekeningen, onder andere:

- gebruik van andere nutriëntnormen. Dit betreft in het kader van deze studie met name minimale aminozuregehalten ten behoeve van een optimale productie en maximale ruw eiwitgehalten voor een goede darmgezondheid en beperking van de stikstofverliezen;
- gebruik van andere grondstofnormen (minimum en maximum aandeel) ten behoeve van de veiligheid en voorkómen van eenzijdigheid van voeders;
- gebruik van andere grondstofprijzen door ingenomen inkoopposities;
- beschikbaarheid van grondstoffen, enzovoort.

Ondanks deze variatiebronnen komen bij de meeste diergroepen de ruw eiwitgehalten van de voerpakketten per diergroep goed overeen met de door CBS berekende waarden. Bovendien is een (geringe) afwijking van het ruw eiwitgehalte geen probleem omdat CBS gebruik maakt van de reeds beschikbare ruw eiwitgehalten afkomstig van de Dienst Regelingen. Deze eiwitgehalten worden vermenigvuldigd met de hier berekende verteringcoëfficiënten. Een afwijkend ruw eiwitgehalte heeft dus alleen een effect op de latere berekeningen wanneer dit resulteert in een afwijking in de eiwitverteerbaarheid. Zoals hierboven aangegeven hebben het eiwit- en vezelgehalte een invloed op de eiwitverteerbaarheid. Daarom zijn als voorbeeld voor lactozeugenvoer en dragende zeugenvoer enkele extra simulaties uitgevoerd om de invloed hiervan preciezer in te schatten. De resultaten hiervan (tabel 6) laten zien dat een verhoging van het aminozuregehalte met 10% resulteert in een hoger ruw eiwitgehalte en een hogere eiwitverteerbaarheid. De verhoging van de eiwitverteerbaarheid is echter relatief gering: 1% bij de lacterende zeugen en 0.2% bij de dragende zeugen. Een verhoging van het vezelgehalte resulteert in een verlaging van de eiwitverteerbaarheid. Het effect lijkt groter bij een verandering van (verteerbaar) NSP dan bij een verandering van ruw celstof. Bij lacterende zeugen is het effect op de eiwitverteerbaarheid tot circa 2%. Bij dragende zeugen is het effect groter. Dit is representatief voor de praktijk waarin zowel vezelrijke (welzijns)voeders als zetmeelrijke voeders met een lager vezelgehalte worden gemaakt. Het gehanteerde gemiddelde van 310 g/kg NSP voor een dragend zeugen voer is waarschijnlijk een redelijk gemiddelde voor de grote variatie die in de praktijk voorkomt.

Tabel 6. Invloed van aminozuregehalte en ruwvezelgehalte van voer voor lacterende en dragende zeugen op gehalte aan (verteerbaar) ruw eiwit (g/kg) en eiwitverteerbaarheid (%) berekend bij het prijspeil derde kwartaal 2009.

	Situatie	RE (g/kg)	VRE (g/kg)	VC-RE (%)
	Lactozeugenvoer			
1	Basis, RC 55 g/kg, lys 7.0 g/EW.	156.09	123.81	79.3
2	1 +/- 10% aminozuren ( $\geq 7.0 \rightarrow \geq 6.3$ lys/EW)	146.97	115.11	78.3
3	1 +/- 20% RC ( $\geq 55 \rightarrow \geq 45$ g/kg)	149.03	119.13	79.9
4	3 + 10% vNSP ( $\geq 115 \rightarrow 126.5$ g/kg)	151.02	118.03	78.1
	Dragende zeugenvoer			
1	Basis, lys 4.6 g/EW, NSP 310 g/kg	126.22	88.31	70.0
2	1 + NSP $\geq 340$ g/kg	118.21	77.98	66.0
3	1 + geen minimum NSP (NSP ~ 300 g/kg)	131.80	94.98	72.0
4	3 + 10% aminozuren (4.6 $\rightarrow$ 5.06 g/EW)	134.98	97.47	72.2

In de specifieke situatie van dekberen kan de afwijking iets groter zijn dan hierboven weergegeven. Het gemiddeld ruw eiwitgehalte wijkt hier ook relatief veel van de specificatie van CBS. Dit komt enerzijds doordat er geen gepubliceerde normen beschikbaar zijn. Anderzijds lijkt het eiwitgehalte van CBS hoog voor volwassen dekberen. Wellicht dat hierbij ook voeders voor jonge (groeierende) dekberen in zijn meegerekend. Deze voeders hebben een hogere eiwitverteerbaarheid, wat is verdisconteert door een gemiddelde van dragende en lacterende zeugen te gebruiken. Zoals eerder vermeld is de bijdrage van dekberen op het totaal aan varkensvoeders verwaarloosbaar.

Bij vleeskuikens is het berekende gemiddelde stikstofgehalte iets lager dan gespecificeerd door CBS (32.3 versus 34.5 g/kg). Dit zou veroorzaakt kunnen worden doordat in de praktijk relatief meer fase 1 voer wordt verstrekt, hogere aminozuurnormen of een hoger toegelaten vetgehalte worden gehanteerd. Dit laatste resulteert in een hoger ruw eiwitgehalte omdat hierdoor een hoger aandeel van grondstoffen met een lager energiegehalte kunnen worden opgenomen. Het verhogen van het aandeel fase 1 voer heeft geen effect op de gemiddelde eiwitverteerbaarheid omdat fase 1 en fase 2 voeders een vergelijkbare eiwitverteerbaarheid hebben. Het verhogen van het aminozuregehalte in fase 2 voer verhoogt de eiwitvertering van 85.3 naar 85.5%. Het verhogen van het maximum ruw vetgehalte van 81 tot 100 g/kg verhoogt het stikstofgehalte van 32.0 naar 34.0 g/kg, en verlaagt de eiwitverteerbaarheid van 85.3 tot 85.0%. Deze berekeningen laten zien dat de meest waarschijnlijke oorzaken voor een verschil in stikstofgehalte een effect van minder dan 1% hebben op de berekende eiwitverteerbaarheid.

De voeders voor vleeskuikenmoederdieren <18 weken hebben eveneens een wat lager stikstofgehalte dan door CBS gespecificeerd. De voeders zijn geoptimaliseerd volgens praktisch toegepaste specificaties. Wanneer de praktijk gemiddeld voeders met een hoger stikstofgehalte levert, enigszins vergelijkbaar met voeders voor opfok leghennen < 18 weken (bijlage 10), dan zou dit kunnen resulteren in een circa 1% hogere eiwitverteerbaarheid.

Bij kalkoenen is het stikstofgehalte zoals gespecificeerd door CBS iets lager dan het gemiddeld gehalte zoals berekend in deze studie: 30.1 versus 30.9 g/kg. Deze beperkte overschatting van het ruw eiwitgehalte heeft slechts een klein effect op de eiwitverteerbaarheid.

## 4.4 Conclusie

Op basis van bovenstaande overwegingen en berekeningen komen we tot de schatting dat de berekende verteringscoëfficiënten met een marge van 2 tot 3% de verteerbaarheid van in de praktijk gebruikte voeders weergeven.

## Literatuur

- CVB Tabellenboek (2010). Voedernormen voor landbouwhuisdieren en voederwaarde van veevoerders. CVB-reeks nr. 49. Productschap Diervoeder, Den Haag.
- CVB Veevoedertabel (2007). Chemische samenstelling en nutritionele waarden van voedermiddelen. Productschap Diervoeder, Den Haag.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen & J.F.M. Huijsmans (2009). Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 70, 180 blz.



## Bijlage 1 Totstandkoming prijslijst

Drie prijslijsten dienen als basis voor de gebruikte prijslijst op vier tijdstippen in 2009:

1. Premervo: wekelijkse prijslijst die zij gebruiken voor de voederwaardebepaling van grondstoffen en publiceren in hun 'Voederwaardecirculaire' voor abonnees.
2. Weil v/h Hagenbeek: grote particuliere grondstoffenmakelaar die wekelijks hun 'Markt-report' voor abonnees uitbrengt.
3. Lokale handelaar in grondstoffen die opereert op de Europese markt. Op werkdagen verschijnt hun 'Prijscourant' met daarin een relatief beperkt assortiment.

Omdat Premervo het grootste aantal grondstoffen op de prijslijst heeft staan, is dit de leidende prijslijst. Daarna de prijzen van Weil en ten slotte die van De Vries. Alle prijzen zijn franco mengvoerbepaling of zijn daarnaar omgerekend. Zo mogelijk is het gemiddelde van twee of drie grondstofprijzen gebruikt. Echter lokaal aangeboden en/of relatief dure grondstoffen zijn niet meegenomen in de (berekening van de gemiddelde) grondstofprijs.

### ***Toelichting op Premervo prijslijst***

De Premervo prijzen zijn afkomstig van Cefetra Feed uit Rotterdam. Cefetra is ontstaan uit het vroege Cebeco. Vanaf 2009 drie aandeelhouders: ForFarmers 58%, Agrifirm 32% en Rijnvallei Holding 10%.

De Premervo prijslijst beslaat een 'vrij groot' deel van de grondstoffenmarkt. Zowel de coöperatieve als de particuliere sector maken gebruik van deze prijslijst. De prijzen zijn dagprijzen: bijvoorbeeld aankoop op 6 september 2010 met levering in september 2010, december 2010 of maart 2011. Eenzelfde systeem wordt ook bij de beide andere prijslijsten gehanteerd. Grondstoffen worden behalve in het mengvoer ook steeds meer als enkelvoudige producten gevoerd.

### ***Interval inkoop grondstoffen – verkoop mengvoer***

De actuele mengvoerproductie bij een mengvoerbepaling is gebaseerd op historische inkoopprijzen. Er zijn aanwijzingen dat het moment van inkoop van de grondstoffen circa vier maand voor het moment van productie ligt. Daarom zijn als uitgangspunt voor de berekeningen per kwartaal de grondstofprijzen aan het begin van het betreffende kwartaal genomen. Omdat de basisberekening een vierwekelijks systeem is, schuiven de datums in de loop van het jaar iets naar voren. Voor de berekeningen in het 1<sup>e</sup> t/m 4<sup>e</sup> kwartaal van 2009 zijn de grondstofprijzen in de kalenderweken 2, 14, 26 en 38 gebruikt.

De meeste grondstoffen in de prijslijsten komen op alle vier gebruikte tijdstippen voor. Enkele uitzonderingen daarop zijn lupinen, protapec en raapzaadschilfers, die alleen in het najaar van 2009 beschikbaar waren. Van deze drie grondstoffen werd alleen protapec opgenomen in de relatief eiwitarme rundveevoeders in kalenderweek 38. Of een grondstof in een recept wordt opgenomen is sterk afhankelijk van de grondstofprijs en de nutritionele eisen die aan het recept worden gesteld. De vier gekozen tijdstippen (kalenderweken 2, 14, 26 en 38 in 2009) lijken een goede afspiegeling te zijn voor het niveau van de VC-RE in 2009 en de variatie die daarbij optreedt.



## Bijlage 2 Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per DVE-gehalte in voeders voor melkkoeien met 940 VEM

Kw.	Datum 2009		90 DVE	105 DVE	120 DVE	150 DVE	180 DVE	210 DVE <sup>1)</sup>	Mineraal, g/kg	90 DVE	105 DVE	120 DVE	150 DVE	180 DVE	210 DVE
1	13-jan	VC-RE, %	71.2	77.3	80.6	83.6	85.8	88.0	RE	134.0	169.3	195.2	244.9	293.2	346.6
									VRE	95.4	130.9	157.3	204.7	251.7	304.9
									N	21.4	27.1	31.2	39.2	46.9	55.5
2	7-apr	VC-RE, %	76.2	78.4	79.9	83.6	85.9	88.0	RE	135.6	170.8	195.3	243.4	292.4	341.4
									VRE	103.4	133.9	156.0	203.6	251.1	300.6
									N	21.7	27.3	31.3	39.0	46.8	54.6
3	30-jun	VC-RE, %	70.2	76.8	80.7	84.6	86.1	87.4	RE	133.7	170.4	196.4	246.9	292.8	323.3
									VRE	93.8	130.8	158.5	208.9	252.2	282.7
									N	21.4	27.3	31.4	39.5	46.9	51.7
4	22-sep	VC-RE, %	nb <sup>2)</sup>	nb <sup>2)</sup>	78.6	82.6	85.5	87.3	RE	136.7	169.7	195.3	245.5	293.1	323.3
									VRE	82.5 <sup>2)</sup>	123.2 <sup>2)</sup>	153.5	202.7	250.5	282.2
									N	21.9	27.2	31.3	39.3	46.9	51.7
Gemiddeld		VC-RE, %	72.5	77.5	79.9	83.6	85.8	87.7	RE	135.0	170.0	195.5	245.1	292.9	333.7
									VRE	93.8	129.7	156.3	205.0	251.4	292.6
									N	21.6	27.2	31.3	39.2	46.9	53.4

1) Voeder met 210 DVE is toegevoegd aan de standaardreeks; voor optimalisatie was het nodig om VEM 940 - 950 toe te staan; ook 25 i.p.v. 20% bestendige eiwitproducten.

2) nb = niet berekend omdat de samenstelling een grondstof met onbekend VRE-gehalte bevatte. VRE-gehalte is hierdoor onderschat.





### Bijlage 3 Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per DVE-gehalte in voeders voor vleesvee met 1000 VEVI

Kwartaal	Datum 2009		90				Mineraal, g/kg	90 DVE			
			DVE	110 DVE	130 DVE	150 DVE		90 DVE	110 DVE	130 DVE	150 DVE
1	13-jan-09	VC-RE, %	78.9	81.4	83.3	85.3	RE	173.69	204.37	234.32	261.98
			VRE	137.08	166.41	195.08	223.46				
			N	27.79	32.70	37.49	41.92				
2	7-apr-09	VC-RE, %	77.5	79.6	81.7	83.9	RE	172.44	201.99	230.99	260.44
			VRE	133.62	160.87	188.76	218.52				
			N	27.59	32.32	36.96	41.67				
3	30-jun-09	VC-RE, %	75.5	79.9	81.8	83.9	RE	171.39	203.48	233.06	260.44
			VRE	129.43	162.59	190.69	218.52				
			N	27.42	32.56	37.29	41.67				
4	22-sep-09	VC-RE, %	nb <sup>1)</sup>	79.9	82.0	84.3	RE	172.45	203.48	233.90	264.42
			VRE	112.75 <sup>1)</sup>	162.59	191.77	223.01				
			N	27.59	32.56	37.42	42.31				
Gemiddeld		VC-RE, %	77.3	80.2	82.2	84.4	RE	172.49	203.33	233.07	261.82
							VRE	128.22	163.12	191.58	220.88
							N	27.60	32.54	37.29	41.89

1) nb = niet berekend omdat de samenstelling een grondstof met onbekend VRE-gehalte bevatte. VRE-gehalte is hierdoor onderschat.



## Bijlage 4 Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per DVE-gehalte in voeders voor rosé vleeskalveren met 1000 VEVI

Kwartaal	Datum 2009		Opfok 130 DVE	Afmest 110 DVE	Mineraal	Opfok 130 DVE	Afmest 110 DVE
1	13-jan-09	VC-RE, %	81.1	80.3	RE	203.03	196.29
					VRE	164.60	157.67
					N	32.50	31.40
2	7-apr-09	VC-RE, %	79.9	79.9	RE	203.10	196.25
					VRE	162.18	156.75
					N	32.50	31.40
3	30-jun-09	VC-RE, %	79.0	79.5	RE	203.09	196.21
					VRE	160.48	155.98
					N	32.50	31.40
4	22-sep-09	VC-RE, %	80.2	79.8	RE	203.13	195.39
					VRE	162.83 <sup>1)</sup>	155.89 <sup>1)</sup>
					N	32.50	31.40
Gemiddeld		VC-RE, %	80.0	79.9	RE	203.09	196.04
					VRE	162.52	156.57
					N	32.50	31.40

1) In het vierde kwartaal is een grondstof met onbekend VRE-gehalte uitgesloten om onderschatting van het VRE-gehalte te voorkomen



## **Bijlage 5 Gedetailleerde uitgangspunten voor de berekening van de varkensvoerders**

CBS beschikt over gegevens van varkens in de categorieën 1) vleesvarkens, 2) fokzeugen plus biggen tot 25 kg, 3) opfokzeugen plus opfokberen en 4) dekberen. Binnen deze categorieën worden verschillende voeders verstrekt afhankelijk van leeftijd en productiestadium. Voor het berekenen de VC-RE zijn de onderliggende voeders geoptimaliseerd en is hiervan vervolgens een gewogen gemiddelde bepaald op basis van het voerverbruik per gewichtstraject of productiestadium. Het verbruik van de verschillende voeders is gebaseerd op gegevens van Bedrijfsvergelijking Agrovision, proefresultaten en praktijkgegevens. De aldus berekende voeders en voerhoeveelheden zijn hieronder kort samengevat.

### ***Vleesvarkens***

- Totale voerhoeveelheid  $(118.2 - 25.5) \text{ kg} * \text{VC } 2.73 = 254 \text{ kg}$  met 1.093 EW.
- Startvoer, traject circa 25-50 kg lichaamsgewicht: 48 kg voer met samenstelling gebaseerd op CVB-normen voor startvoer met 1.12 EW per kg.
- Groeivoer, traject circa 50-80 kg lichaamsgewicht met VC 2.5: 75 kg voer met samenstelling gebaseerd op CVB-normen voor groeivoer met 1.10 EW per kg.
- Vleesvarkensvoer / eindvoer, traject circa 80-115 kg lichaamsgewicht:  $254 - (48 + 75) = 131 \text{ kg}$  met samenstelling gebaseerd op CVB-normen voor vleesvarkensvoer en eindvoer met 1.08 EW per kg
- Verdeling totale voerhoeveelheid CBS: 19% startvoer, 30% groeivoer, 51% vleesvarkensvoer.

### ***Fokzeugen plus biggen tot 25 kg***

- Gemiddeld verbruik zeugenvoer 1169 kg/zeug/jaar met 1.033 EW
- Hiervan is circa 2/3 (779 kg) drachtvoer met EW 1.02 en 1/3 (390 kg) lactatievoer met EW 1.08 per kg.
- Per zeug 26.8 grootgebrachte biggen met een voeropname van 28.6 kg, totaal per zeug 766 kg biggenvoer met 1.10 EW.
- De CVB-normen voor biggen, dragende en lacterende zeugen zijn gebruikt als uitgangspunt. In biggenvoer is een klein aandeel hoogwaardige eiwitbronnen opgenomen om de toepassing hiervan in speenvoer te verdisconteren. Voor lacterende zeugen is een aminozuregehalte van 10% boven de norm gebruikt om de toepassing hiervan in de praktijk te verdisconteren.
- Verdeling totale voerhoeveelheid CBS: 40% drachtvoer, 20% lactatievoer, 40% biggenvoer.

### ***Opfokzeugen en opfokberen***

- Het aantal opfokberen is klein in vergelijking met opfokzeugen en de voerbehoefte voor beide diergroepen is vergelijkbaar. Daarom wordt gewerkt met normen voor opfokzeugen.
- Startvoer, traject circa 25-55 kg lichaamsgewicht. Doorgaans wordt aan opfokzeugen wat langer en meer startvoer verstrekt omdat aansluitend meteen opfokzeugenvoer wordt verstrekt, en geen groeivoer zoals bij vleesvarkens. Er is uitgegaan van 60 kg met samenstelling gebaseerd op CVB-normen voor opfokzeugen en vleesvarkens met 1.08 EW.
- Opfokzeugenvoer, traject vanaf circa 55 kg tot transport naar een zeugenbedrijf op een leeftijd van circa 7 maanden en een gewicht van circa 125 kg. Voerverbruik circa 280 kg minus 60 kg startvoer, dus 220 kg. Samenstelling gebaseerd op CVB-normen voor opfokzeugen en vleesvarkens met 1.05 EW.
- Verdeling totale voerhoeveelheid CBS: 21% startvoer, 79% opfokzeugenvoer.

### ***Dekberen***

- De optimale voersamenstelling voor dekberen is redelijk vergelijkbaar met die van dragende zeugen: een lage energiewaarde en een hoog aandeel vezelrijke grondstoffen. Het eiwitgehalte in voer voor dekberen is hoger dan voor dragende zeugen, zoals ook uit de CBS gegevens blijkt. Er zijn echter geen gepubliceerde normen voor dekberen. Om deze redenen is de samenstelling van het dekberenvoer berekend als gemiddelde van de voeders voor dragende en lacterende zeugen.
- Het aandeel voer voor dekberen is zeer gering, circa 0.1% van alle varkensvoer, waardoor een eventuele afwijking een verwaarloosbaar effect heeft op de eindresultaten.

## Bijlage 6 Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij vleesvarkens

Kwartaal	Datum 2009	Aandeel	Startvoer 19%	Groeivoer 30%	Eindvoer 51%	Gemiddeld	Mineraal, g/kg	Startvoer 19%	Groeivoer 30%	Eindvoer 51%	Gemiddeld
1	13-jan-09	VC RE, %	82.6	81.6	77.9	80.0	RE	174.99	165.00	156.47	162.55
							VRE	144.52	134.61	121.92	130.02
							N	28.00	26.40	25.04	26.01
2	7-apr-09	VC RE, %	83.6	82.8	79.2	81.2	RE	171.37	159.94	144.88	154.43
							VRE	143.24	132.47	114.71	125.46
							N	27.42	25.59	23.18	24.71
3	30-jun-09	VC RE, %	82.5	80.9	76.9	79.3	RE	169.97	162.21	151.98	158.47
							VRE	140.30	131.19	116.81	125.59
							N	27.20	25.95	24.32	25.35
4	22-sep-09	VC RE, %	82.6	80.6	79.3	76.9	RE	165.59	153.51	156.09	148.04
							VRE	136.79	123.75	123.81	113.90
							N	26.49	24.56	24.97	25.14
	Gemiddeld	VC RE, %	82.8	81.5	78.3	<b>79.4</b>	RE	170.48	160.17	152.36	155.87
							VRE	141.21	130.51	119.31	123.74
							N	27.28	25.63	24.38	25.30





## Bijlage 7 Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij opfokzeugen en opfokberen

Kwartaal	Datum 2009	Aandeel	Startvoer 21%	Opfokvoer 79%	Gemiddeld	Mineraal g/kg	Startvoer 21%	Opfokvoer 79%	Gemiddeld
1	13-jan-09	VC RE, %	83.1	78.7	79.7	RE	173.85	151.41	156.12
						VRE	144.40	119.12	124.43
						N	27.82	24.23	24.98
2	7-apr-09	VC RE, %	83.4	78.7	79.8	RE	166.73	149.67	153.25
						VRE	139.01	117.79	122.25
						N	26.68	23.95	24.52
3	30-jun-09	VC RE, %	82.3	79.0	79.8	RE	169.20	149.11	153.33
						VRE	139.22	117.79	122.29
						N	27.07	23.86	24.53
4	22-sep-09	VC RE, %	82.3	78.4	79.0	RE	164.72	146.20	149.11
						VRE	135.61	114.62	117.79
						N	26.36	23.39	24.01
	Gemiddeld	VC RE, %	82.8	78.7	<b>79.6</b>	RE	168.63	149.10	152.95
						VRE	139.56	117.33	121.69
						N	26.98	23.86	24.51



## Bijlage 8 Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij fokzeugen inclusief biggen tot 25 kg

Kwartaal	Datum	Aandeel	Biggen 40%	Dracht 40%	Lactatie 20%	Gemiddeld	Mineraal	Biggen 40%	Dracht 40%	Lactatie 20%	Gemiddeld
1	13-jan-09	VC RE, %	84.6	69.8	79.2	78.6	RE	174.99	126.73	154.73	151.63
							VRE	148.02	88.49	122.55	119.11
							N	28.00	20.28	24.76	24.26
2	7-apr-09	VC RE, %	84.0	70.1	79.5	78.4	RE	170.65	125.87	153.26	149.26
							VRE	143.42	88.29	121.86	117.06
							N	27.30	20.14	24.52	23.88
3	30-jun-09	VC RE, %	83.8	70.0	79.3	78.2	RE	170.64	126.22	156.09	149.96
							VRE	143.03	88.31	123.81	117.30
							N	27.30	20.20	24.97	23.99
4	22-sep-09	VC RE, %	83.9	69.6	79.3	78.2	RE	171.22	126.35	156.09	150.25
							VRE	143.70	87.96	123.81	117.43
							N	27.40	20.22	24.97	24.04
	Gemiddeld	VC RE, %	84.1	69.9	79.3	<b>78.3</b>	RE	171.88	126.29	155.04	150.28
							VRE	144.54	88.26	123.01	117.72
							N	27.50	20.21	24.81	24.04



## Bijlage 9 Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij dekberen, berekend op basis van voeders voor dragende en lacterende zeugen

Kwartaal	Datum 2009	Aandeel	Dracht 50%	Lactatie 50%	Gemiddeld	Mineraal g/kg	Dracht 50%	Lactatie 50%	Gemiddeld
1	13-jan-09	VC RE, %	69.8	79.2	75.0	RE	126.73	154.73	140.73
						VRE	88.49	122.55	105.52
						N	20.28	24.76	22.52
2	7-apr-09	VC RE, %	70.1	79.5	75.3	RE	125.87	153.26	139.57
						VRE	88.29	121.86	105.08
						N	20.14	24.52	22.33
3	30-jun-09	VC RE, %	70.0	79.3	75.1	RE	126.22	156.09	141.16
						VRE	88.31	123.81	106.06
						N	20.20	24.97	22.58
4	22-sep-09	VC RE, %	69.6	79.3	75.0	RE	126.35	156.09	141.22
						VRE	87.96	123.81	105.89
						N	20.22	24.97	22.60
	Gemiddeld	VC RE, %	69.9	79.3	<b>75.1</b>	RE	126.29	155.04	140.67
						VRE	88.26	123.01	105.64
						N	20.21	24.81	22.51



## Bijlage 10      Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij leghennen tot ca. 18 weken leeftijd

Kwartaal	Datum 2009	Aandeel	Fase 1 37%	Fase 2 63%	Gemiddeld	Mineraal g/kg	Fase 1 37%	Fase 2 63%	Gemiddeld
1	13-jan-09	VC-RE, %	83.5	81.4	82.2	RE	168.20	168.00	168.07
						VRE	140.46	136.74	138.12
						N	26.91	26.88	26.89
2	7-apr-09	VC-RE, %	83.5	81.0	82.0	RE	168.20	163.30	165.11
						VRE	140.46	132.33	135.34
						N	26.91	26.13	26.42
3	30-jun-09	VC-RE, %	83.5	81.0	81.9	RE	168.20	163.30	165.11
						VRE	140.46	132.24	135.28
						N	26.91	26.13	26.42
4	22-sep-09	VC-RE, %	83.6	81.1	82.0	RE	167.20	162.70	164.37
						VRE	139.73	131.96	134.83
						N	26.75	26.03	26.30
	Gemiddeld	VC-RE, %	83.5	81.1	<b>82.0</b>	RE	167.95	164.33	165.67
						VRE	140.28	133.32	135.89
						N	26.87	26.29	26.51





## Bijlage 11      Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij leghennen vanaf ca. 18 weken leeftijd

Kwartaal	Datum 2009		Legvoer	Mineraal, g/kg	Legvoer
1	13-jan-09	VC-RE, %	84.6	RE	159.35
				VRE	134.80
				N	25.50
2	7-apr-09	VC-RE, %	84.2	RE	160.10
				VRE	134.80
				N	25.62
3	30-jun-09	VC-RE, %	84.2	RE	160.10
				VRE	134.80
				N	25.62
4	22-sep-09	VC-RE, %	84.2	RE	160.10
				VRE	134.80
				N	25.62
	Gemiddeld	VC-RE, %	<b>84.3</b>	RE	159.91
				VRE	134.80
				N	25.59



## Bijlage 12      Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij ouderdieren van vleeskuikens tot ca. 18 weken leeftijd

Kwartaal	Datum 2009	Aandeel	Fase 1 23%	Fase 2 77%	Gemiddeld	Mineraal g/kg	Fase 1 23%	Fase 2 77%	Gemiddeld
1	13-jan-09	VC-RE, %	83.6	80.0	81.0	RE	166.64	137.53	144.23
						VRE	139.24	110.08	116.79
						N	26.66	22.00	23.08
2	7-apr-09	VC-RE, %	82.7	80.9	81.4	RE	152.86	134.68	138.86
						VRE	126.45	108.95	112.98
						N	24.46	21.55	22.22
3	30-jun-09	VC-RE, %	82.7	77.5	78.8	RE	152.15	137.83	141.12
						VRE	125.78	106.84	111.20
						N	24.34	22.05	22.58
4	22-sep-09	VC-RE, %	82.7	77.5	78.8	RE	152.15	137.83	141.12
						VRE	125.78	106.84	111.20
						N	24.34	22.05	22.58
	Gemiddeld	VC-RE, %	82.9	79.0	<b>80.0</b>	RE	155.95	136.97	141.33
						VRE	129.31	108.18	113.04
						N	24.95	21.91	22.61



## Bijlage 13      Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij ouderdieren van vleeskuikens vanaf ca. 18 weken leeftijd

Kwartaal	Datum 2009	Aandeel	Fase 1 61%	Fase 2 39%	Gemiddeld	Mineraal g/kg	Fase 1 61%	Fase 2 39%	Gemiddeld
1	13-jan-09	VC-RE, %	82.1	81.6	81.9	RE	154.74	139.86	148.94
						VRE	127.05	114.17	122.03
						N	24.76	22.38	23.83
2	7-apr-09	VC-RE, %	82.1	81.6	81.9	RE	154.74	139.86	148.94
						VRE	127.05	114.17	122.03
						N	24.76	22.38	23.83
3	30-jun-09	VC-RE, %	82.1	81.6	81.9	RE	154.75	139.86	148.94
						VRE	127.10	114.17	122.06
						N	24.76	22.38	23.83
4	22-sep-09	VC-RE, %	82.1	81.6	82.0	RE	154.85	139.41	148.83
						VRE	127.18	113.82	121.97
						N	24.78	22.31	23.81
	Gemiddeld	VC-RE, %	82.1	81.6	<b>81.9</b>	RE	154.77	139.75	148.91
						VRE	127.10	114.08	122.02
						N	24.76	22.36	23.83



## Bijlage 14      Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij vleeskuikens

Kwartaal	Datum 2009	Aandeel	Fase 1 10%	Fase 2 90%	Gemiddeld	Mineraal	Fase 1 10%	Fase 2 90%	Gemiddeld
1	13-jan-09	VC-RE, %	85.1	85.3	85.3	RE	220.00	200.34	202.31
						VRE	187.11	170.96	172.58
						N	35.20	32.05	32.37
2	7-apr-09	VC-RE, %	85.2	85.3	85.3	RE	220.00	200.00	202.00
						VRE	187.49	170.69	172.37
						N	35.20	32.00	32.32
3	30-jun-09	VC-RE, %	85.2	85.3	85.3	RE	220.00	200.00	202.00
						VRE	187.48	170.69	172.37
						N	35.20	32.00	32.32
4	22-sep-09	VC-RE, %	85.2	85.3	85.3	RE	220.00	200.00	202.00
						VRE	187.48	170.69	172.37
						N	35.20	32.00	32.32
	Gemiddeld	VC-RE, %	85.2	85.3	<b>85.3</b>	RE	220.00	200.09	202.08
						VRE	187.39	170.76	172.42
						N	35.20	32.01	32.33





## Bijlage 15      Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij vleeseenden

Kwartaal	Datum 2009	Aandeel	Fase 1 37%	Fase 2 63%	Gemiddeld	Mineraal g/kg	Fase 1 37%	Fase 2 63%	Gemiddeld
1	13-jan-09	VC-RE, %	84.9	84.9	84.9	RE	178.10	157.07	164.85
						VRE	151.22	133.33	139.95
						N	28.50	25.13	26.38
2	7-apr-09	VC-RE, %	84.9	84.0	84.4	RE	177.13	144.28	156.43
						VRE	150.35	121.17	131.97
						N	28.34	23.08	25.03
3	30-jun-09	VC-RE, %	84.9	84.0	84.4	RE	176.09	144.28	156.05
						VRE	149.46	121.17	131.64
						N	28.17	23.08	24.97
4	22-sep-09	VC-RE, %	84.5	84.9	84.7	RE	172.90	157.07	162.93
						VRE	146.15	133.33	138.07
						N	27.66	25.13	26.07
	Gemiddeld	VC-RE, %	84.8	84.4	<b>84.6</b>	RE	176.06	150.68	160.07
						VRE	149.30	127.25	135.41
						N	28.17	24.11	25.61



## Bijlage 16 Bruto en verteerbaar ruw eiwit per kwartaal per fase bij vleeskalkoenen

Kw.	Datum	Aandeel	Fase 1 1%	Fase 2 5%	Fase 3 23%	Fase 4 38%	Fase 5 34%	Gem.	Mineraal	Fase 1 1%	Fase 2 5%	Fase 3 23%	Fase 4 38%	Fase 5 34%	Gem.
1	13-jan	VC-RE, %	87.4	87.9	86.9	85.8	85.4	86.1	RE	270.00	260.00	221.41	187.20	166.94	192.51
									VRE	235.92	228.46	192.38	160.61	142.51	165.76
									N	43.20	41.60	35.43	29.95	26.71	30.80
2	7-apr	VC-RE, %	88.2	87.1	88.0	86.9	86.1	87.0	RE	278.89	260.00	221.04	188.08	167.44	193.03
									VRE	245.99	226.41	194.41	163.46	144.12	167.87
									N	44.62	41.60	35.37	30.09	26.79	30.89
3	30-jun	VC-RE, %	87.7	87.1	88.0	86.9	86.1	87.0	RE	280.00	260.00	221.04	188.08	167.44	193.05
									VRE	245.69	226.41	194.41	163.46	144.12	167.87
									N	44.80	41.60	35.37	30.09	26.79	30.89
4	22-sep	VC-RE, %	88.1	87.1	88.0	86.9	86.1	87.0	RE	270.00	260.00	221.04	188.08	167.44	192.93
									VRE	237.76	226.41	194.41	163.46	144.12	167.77
									N	43.20	41.60	35.37	30.09	26.79	30.87
Gem.	VC-RE, %	87.8	87.3	87.7	86.6	85.9	<b>86.7</b>	RE	274.72	260.00	221.13	187.86	167.32	192.88	
								VRE	241.34	226.92	193.90	162.75	143.72	167.32	
								N	43.96	41.60	35.38	30.06	26.77	30.86	



**Bijlage 17****Ruw eiwitverteerbaarheid van droge en natte enkelvoudige voedermiddelen**

Grondstof	DS	RE <sup>1)</sup>	VCREh (%)	VCREv (%)
	(g/kg)	(g/kg)	Rundvee	Varkens
<b>DROOG</b>				
Bietpulp SUI < 100	898	88	58.9	44.7
Bietpulp SUI 100-150	903	88	59.6	44.7
Bietpulp SUI 150-200	912	101	67.2	46.2
Bietpulp SUI > 200	915	105	69.1	46.6
Broodmeel	900	122	77.0	80.8
Gerst	869	104	74.5	73.3
(Korrel) Mais	872	82	61.5	74.4
Raapschroot RE < 380	873	335	84.3	76.7
Raapschroot RE > 380	906	388	85.1	77.1
Raapzsr. Mervobest	872	329	84.2	-
Sojaschroot RC<45 RE<480	873	464	91.4	92.7
Sojaschroot RC<45 RE>480	874	487	91.6	93.7
Sojaschroot RC45-70RE<440	876	430	90.9	90.4
Sojaschroot RC50-70RE>440	875	460	91.3	91.8
Sojaschroot RC > 70	874	425	90.8	89.8
Sojaschroot Mervobest	872	454	89.2	-
Tarwe(meel)	868	111	74.5	81.3
<b>VOCHTRIJK<sup>1)</sup></b>				
Aard.persvezel vers + kuil NL	159	78	38.1	-
Aard. snippers rauw	218	84	42.6	-
Aard. snippers voorgebakken, RV 40-120	338	69	-	64.1
Aard. snippers voorgebakken, RV 120-180	336	70	-	64.3
Aard. snippers voorgebakken, RV > 180	353	67	-	63.5
Aard. stoomschillen. ZET < 350	123	146	69.6	73.6
Aard. stoomschillen ZET350-475	138	132	65.6	72.7
Aard. stoomschillen ZET475-600	147	106	55.9	70.4
Aard. stoomschillen ZET > 600	153	99	52.4	69.6
Bieten perspulp vers+kuil	218	98	65.5	48.6
CCM kuil zonder spil	624	98	58.4	81.5
CCM kuil deel spil	584	97	58.1	75.4
CCM kuil met spil	512	98	58.4	68.8
Bierbostel 22%DS	219	247	80.0	76.9
Kaaswei RE < 175	53	151	80.1	86.7
Kaaswei RE 175 - 275	47	209	85.6	89.0
Kaaswei RE > 275	30	316	90.5	91.0
Maisglutenvoer vers+kuil	418	169	71.7	76.5
Tarwegistconcentraat <sup>2)</sup>	250	270	-	71.0
Tarwezetmeel ZET tot 600	224	117	-	88.5

1) Bij vochtrijke producten is RE-gehalte uitgedrukt in drogestof

2) Gegevens leverancier

**Bron:** CVB Veevoedertabel, 2007

## Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2009

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; F 0317 – 41 90 00; E [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)

De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOt-website [www.wotnatuurenmilieu.wur.nl](http://www.wotnatuurenmilieu.wur.nl)

### 2009

- 126** *Kamphorst, D.A.* Keuzes in het internationale biodiversiteitsbeleid; Verkenning van de beleidstheorie achter de internationale aspecten van het Beleidsprogramma Biodiversiteit (2008-2011)
- 127** *Dirkx, G.H.P. & F.J.P. van den Bosch.* Quick scan gebruik Catalogus groenblauwe diensten
- 128** *Loeb, R. & P.F.M. Verdonschot.* Complexiteit van nutriëntenlimitaties in oppervlaktewateren
- 129** *Kruit, J. & P.M. Veer.* Herfotografie van landschappen; Landschapsfoto's van de 'Collectie de Boer' als uitgangspunt voor het in beeld brengen van ontwikkelingen in het landschap in de periode 1976-2008
- 130** *Oenema, O., A. Smit & J.W.H. van der Kolk.* Indicatoren Landelijk Gebied; werkwijze en eerste resultaten
- 131** *Agricola, H.J.A.J. van Strien, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, N.Y. van der Wulp, L.M.G. Groenemeijer, W.F. Lukey & R.J. van Til.* Achtergrond-document Nulmeting Effectindicatoren Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 132** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-001 – Koepel
- 133** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 134** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 135** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-005 – MAVP
- 136** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-006 – Natuurplanbureauafunctie
- 137** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-007 – Milieuplanbureauafunctie
- 138** *Jong de, J.J., J. van Os & R.A. Smidt.* Inventarisatie en beheerskosten van landschapselementen
- 139** *Dirkx, G.H.P., R.W. Verburg & P. van der Wielen.* Tegenkrachten Natuur. Korte verkenning van de weerstand tegen aankopen van landbouwgrond voor natuur
- 140** *Annual reports for 2008; Programme WOT-04*
- 141** *Vullings, L.A.E., C. Blok, G. Vonk, M. van Heusden, A. Huisman, J.M. van Linge, S. Keijzer, J. Oldengarm & J.D. Bulens.* Omgaan met digitale nationale beleidskaarten
- 142** *Vreke, J., A.L. Gerritsen, R.P. Kranendonk, M. Pleijte, P.H. Kersten & F.J.P. van den Bosch.* Maatlat Government – Governance
- 143** *Gerritsen, A.L., R.P. Kranendonk, J. Vreke, F.J.P. van den Bosch & M. Pleijte.* Verdrogingsbestrijding in het tijdperk van het Investeringsbudget Landelijk Gebied. Een verslag van casuonderzoek in de provincies Drenthe, Noord-Brabant en Noord-Holland.
- 144** *Luesink, H.H., P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen & J.H. Wisman.* Ammoniakemissie uit de landbouw in 2006 en 2007
- 145** *Bakker de, H.C.M. & C.S.A. van Koppen.* Draagvlakonderzoek in de steigers. Een voorstudie naar indicatoren om maatschappelijk draagvlak voor natuur en landschap te meten
- 146** *Goossen, C.M.,* Monitoring recreatiegedrag van Nederlanders in landelijke gebieden. Jaar 2006/2007
- 147** *Hoefs, R.M.A., J. van Os & T.J.A. Gies.* Kavelruil en Landschap. Een korte verkenning naar ruimtelijke effecten van kavelruil.
- 148** *Klok, T.L., R. Hille Ris Lambers, P. de Vries, J.E. Tamis & J.W.M. Wijsman.* Quick scan model instruments for marine biodiversity policy.
- 149** *Spruijt, J., P. Spoorenberg & R. Schreuder.* Milieueffectiviteit en kosten van maatregelen gewasbescherming.
- 150** *Ehlert, P.A.I. (rapporteur).* Advies Bemonstering bodem voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen.
- 151** *Wulp van der, N.Y.* Storende elementen in het landschap: welke, waar en voor wie? Bijlage bij WOT-paper 1 – Krassen op het landschap
- 152** *Oltmer, K., K.H.M. van Bommel, J. Clement, J.J. de Jong, D.P. Rudrum & E.P.A.G. Schouwenberg.* Kosten voor habitattypen in Natura 2000-gebieden. Toepassing van de methode Kosteneffectiviteit natuurbeleid.
- 153** *Adrichem van, M.H.C., F.G. Wortelboer & G.W.W. Wamelink (2010).* MOVE. Model for terrestrial Vegetation. Version 4.0
- 154** *Wamelink, G.W.W., R.M. Winkler & F.G. Wortelboer.* User documentation MOVE4 v 1.0
- 155** *Gies de, T.J.A., L.J.J. Jeurissen, I. Staritsky & A. Bleeker.* Leefomgevingsindicatoren Landelijk gebied. Inventarisatie naar stand van zaken over geurhinder, lichthinder en fijn stof.
- 156** *Tamminga, S., A.W. Jongbloed, P. Bikker, L. Sebek, C. van Bruggen & O. Oenema.* Actualisatie excretiecijfers landbouwhuisdieren voor forfaits regeling Meststoffenwet
- 157** *Van der Salm, C., L. M. Boumans, G.B.M. Heuvelink & T.C. van Leeuwen.* Protocol voor validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE op meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid
- 158** *Bouwma, I.M.* Quickscan Natura 2000 en Programma Beheer. Een vergelijking van Programma Beheer met de soorten en habitats van Natura 2000
- 159** *Gerritsen, A.L., D.A. Kamphorst, T.A. Selnes, M. van Veen, F.J.P. van den Bosch, L. van den Broek, M.E.A. Broekmeyer, J.L.M. Donders, R.J. Fontein, S. van Tol, G.W.W. Wamelink & P. van der Wielen.* Dilemma's en barrières in de praktijk van het natuur- en landschapsbeleid; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009.
- 160** *Fontein R.J., T.A. de Boer, B. Breman, C.M. Goossen, R.J.H.G. Henkens, J. Luttk & S. de Vries.* Relatie recreatie en natuur; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 161** *Deneer, J.W. & R. Kruijne. (2010).* Atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen. Een verkenning van de literatuur verschenen na 2003.
- 162** *Verburg, R.W., M.E. Sanders, G.H.P. Dirkx, B. de Knegt & J.W. Kuhlman.* Natuur, landschap en landelijk gebied. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009.
- 163** *Doorn van, A.M. & M.P.C.P. Paulissen.* Natuurgericht milieubeleid voor Natura 2000-gebieden in Europees perspectief: een verkenning.
- 164** *Smidt, R.A., J. van Os & I. Staritsky.* Samenstellen van landelijke kaarten met landschapselementen, grondeigendom en beheer. Technisch achtergronddocument bij de opgeleverde bestanden.
- 165** *Pouwels, R., R.P.B. Foppen, M.F. Wallis de Vries, R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen & A. van Kleunen.* Verkenning LARCH: omgaan met kwaliteit binnen ecologische netwerken.

- 166 *Born van den, G.J., H.H. Luesink, H.A.C. Verkerk, H.J. Mulder, J.N. Bosma, M.J.C. de Bode & O. Oenema*. Protocol voor monitoring landelijke mestmarkt onder een stelsel van gebruiksnormen, versie 2009.
- 167 *Dijk, T.A. van, J.J.M. Driessen, P.A.I. Ehlert, P.H. Hotsma, M.H.M.M. Montforts, S.F. Plessius & O. Oenema*. Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet- Versie 2.1
- 168 *Smits, M.J., M.J. Bogaardt, D. Eaton, A. Karbauskas & P. Roza*. De vermaatschappelijking van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Een inventarisatie van visies in Brussel en diverse EU-lidstaten.
- 169 *Vreke, J. & I.E. Salverda*. Kwaliteit leefomgeving en stedelijk groen.
- 170 *Hengsdijk, H. & J.W.A. Langeveld*. Yield trends and yield gap analysis of major crops in the World.
- 171 *Horst, M.M.S. ter & J.G. Groenwold*. Tool to determine the coefficient of variation of DegT50 values of plant protection products in water-sediment systems for different values of the sorption coefficient
- 172 *Boons-Prins, E., P. Leffelaar, L. Bouman & E. Stehfest (2010)* Grassland simulation with the LPJmL model
- 173 *Smit, A., O. Oenema & J.W.H. van der Kolk*. Indicatoren Kwaliteit Landelijk Gebied
- 2010**
- 174 *Boer de, S., M.J. Bogaardt, P.H. Kersten, F.H. Kistenkas, M.G.G. Neven & M. van der Zouwen*. Zoektocht naar nationale beleidsruimte in de EU-richtlijnen voor het milieu- en natuurbeleid. Een vergelijking van de implementatie van de Vogel- en Habitatrichtlijn, de Kaderrichtlijn Water en de Nitraatrichtlijn in Nederland, Engeland en Noordrijn-Westfalen
- 175 *Jaarrapportage 2009*. WOT-04-001 – Koepel
- 176 *Jaarrapportage 2009*. WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 177 *Jaarrapportage 2009*. WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 178 *Jaarrapportage 2009*. WOT-04-005 – M-AVP
- 179 *Jaarrapportage 2009*. WOT-04-006 – Natuurplanbureauafunctie
- 180 *Jaarrapportage 2009*. WOT-04-007 – Milieuplanbureauafunctie
- 181 *Annual reports for 2009; Programme WOT-04*
- 182 *Oenema, O., P. Bikker, J. van Harn, E.A.A. Smolders, L.B. Sebek, M. van den Berg, E. Stehfest & H. Westhoek*. Quicksan opbrengsten en efficiëntie in de gangbare en biologische akkerbouw, melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij. Deelstudie van project 'Duurzame Eiwitvoorziening'.
- 183 *Smits, M.J.W., N.B.P. Polman & J. Westerink*. Uitbreidingsmogelijkheden voor groene en blauwe diensten in Nederland; Ervaringen uit het buitenland
- 184 *Dirkx, G.H.P. (red.)*. Quick responsefunctie 2009. Verslag van de werkzaamheden.
- 185 *Kuhlman, J.W., J. Luijt, J. van Dijk, A.D. Schouten & M.J. Voskuilen*. Grondprij斯卡arten 1998-2008
- 186 *Slangen, L.H.G., R.A. Jongeneel, N.B.P. Polman, E. Lianouridis, H. Leneman & M.P.W. Sonneveld*. Rol en betekenis van commissies voor gebiedsgericht beleid.
- 187 *Temme, A.J.A.M. & P.H. Verburg*. Modelling of intensive and extensive farming in CLUE
- 188 *Vreke, J.* Financieringsconstructies voor landschap
- 189 *Slangen, L.H.G.* Economische concepten voor beleidsanalyse van milieu, natuur en landschap
- 190 *Knotters, M., G.B.M. Heuvelink, T. Hoogland & D.J.J. Walvoort*. A disposition of interpolation techniques
- 191 *Hoogeveen, M.W., P.W. Blokland, H. van Kernebeek, H.H. Luesink & J.H. Wisman*. Ammoniakemissie uit de landbouw in 1990 en 2005-2008
- 192 *Beekman, V., A. Pronk & A. de Smet*. De consumptie van dierlijke producten. Ontwikkeling, determinanten, actoren en interventies.
- 193 *Polman, N.B.P., L.H.G. Slangen, A.T. de Blaeij, J. Vader & J. van Dijk*. Baten van de EHS; De locatie van recreatiebedrijven
- 194 *Veeneklaas, F.R. & J. Vader*. Demografie in de Natuurverkenning 2011; Bijlage bij WOt-paper 3
- 195 *Wascher, D.M., M. van Eupen, C.A. Múcher & I.R. Geijzendorffer*. Biodiversity of European Agricultural landscapes. Enhancing a High Nature Value Farmland Indicator
- 196 *Apeldoorn van, R.C., I.M. Bouwma, A.M. van Doorn, H.S.D. Naeff, R.M.A. Hoefs, B.S. Elbersen & B.J.R. van Rooij*. Natuurgebieden in Europa: bescherming en financiering
- 197 *Brus, D.J., R. Vasat, G. B. M. Heuvelink, M. Knotters, F. de Vries & D. J. J. Walvoort*. Towards a Soil Information System with quantified accuracy; A prototype for mapping continuous soil properties
- 198 *Groot, A.M.E. & A.L. Gerritsen, m.m.v. M.H. Borgstein, E.J. Bos & P. van der Wielen*. Verantwoording van de methodiek Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 199 *Bos, E.J. & M.H. Borgstein*. Monitoring Gesloten voer-mest kringlopen. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 200 *Kennismarkt 27 april 2010*; Van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten Planbureau voor de Leefomgeving.
- 201 *Wielen van der, P.* Monitoring Integrale duurzame stallen. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 202 *Groot, A.M.E. & A.L. Gerritsen*. Monitoring Functionele agrobiodiversiteit. Achtergrond-document bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 203 *Jongeneel, R.A. & L. Ge*. Farmers' behavior and the provision of public goods: Towards an analytical framework.
- 204 *Vries, S. de, M.H.G. Custers & J. Boers*. Storende elementen in beeld; de impact van menselijke artefacten op de landschapsbeleving nader onderzocht.
- 205 *Vader, J. J.L.M. Donders & H.W.B. Bredenoord*. Zicht op natuur- en landschapsorganisaties; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- 206 *Jongeneel, R.A., L.H.G. Slangen & N.B.P. Polman*. Groene en Blauwe Diensten; Een raamwerk voor de analyse van doelen, maatregelen en instrumenten
- 207 *Letourneau, A.P., P.H. Verburg & E. Stehfest*. Global change of land use systems; IMAGE: a new land allocation module
- 208 *Heer, M. de*. Het Park van de Toekomst. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 209 *Knotters, M., J. Lahr, A.M. van Oosten-Siedlecka & P.F.M. Verdonschot*. Aggregation of ecological indicators for mapping aquatic nature quality. Overview of existing methods and case studies.
- 210 *Verdonschot, P.F.M. & A.M. van Oosten-Siedlecka*. *Graadmeters Aquatische natuur. Analyse gegevenskwaliteit Limnodata*
- 211 *Linderhof, V.G.M. & Hans Lenema*. *Quicksan kosteneffectiviteitsanalyse aquatische natuur*
- 212 *Leneman, H. V.G.M. Linderhof & R. Michels*. *Mogelijkheden voor het inbrengen van informatie uit de 'KRW database' in de 'KE database'*
- 213 *Schrijver, R.A.M., A. Corporaal, W.A. Ozinga & D. Rudrum*. *Kosteneffectieve natuur in landbouwgebieden; Methode om effecten van maatregelen voor de verhoging van biodiversiteit in landbouwgebieden te bepalen, een test in twee*

- gebieden in Noordoost-Twente en West-Zeeuws-Vlaanderen*
- 214** *Hoogland, T., R.H. Kemmers, D.G. Cirkel & J. Hunink.* Standplaatsfactoren afgeleid van hydrologische model uitkomsten; Methode-ontwikkeling en toetsing in het Drentse Aa-gebied.
- 215** *Agricola, H.J., R.M.A. Hoefs, A.M. van Doorn, R.A. Smidt & J. van Os.* Landschappelijke effecten van ontwikkelingen in de landbouw
- 216** *Kramer, H., J. Oldengarm en L.F.S. Roupioz.* Nederland is groener dan kaarten laten zien; Mogelijkheden om 'groen' beter te inventariseren en monitoren met de automatische classificatie van digitale luchtfoto's
- 218** *Hazeu, G.W., Kramer, H., J. Clement & W.P. Daamen (2011).* Basiskaart Natuur 1990rev
- 219** *Boer, T.A. de.* Waardering en recreatief gebruik van Nationale Landschappen door haar bewoners
- 220** *Leneman, H., A.D. Schouten & R.W. Verburg.* Varianten van natuurbeleid: voorbereidende kostenberekeningen; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 221** *Knegt, B. de, J. Clement, P.W. Goedhart, H. Sierdsema, Chr. van Swaay & P. Wiersma.* Natuurkwaliteit van het agrarisch gebied
- 2011**
- 222** *Kamphorst, D.A. en M.M.P. van Oorschot.* Kansen en barrières voor verduurzaming van houtketens
- 223** *Salm, C. van der en O.F. Schoumans.* Langetermijn effecten van verminderde fosfaatgiften
- 224** *Bikker, P., M.M. van Krimpen & G.J. Rummelink.* Stikstofverteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren; Berekeningen voor de TAN-excretie
- 227** *Kleunen A. van, K. Koffijberg, P. de Boer, J. Nienhuis, C.J. Camphuysen, H. Schekkerman, K.H. Oosterbeek, M.L. de Jong, B. Ens & C.J. Smit (2010).* Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2007 en 2008
- 230** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-001 – Koepel
- 231** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 232** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 233** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-005 – M-AVP
- 234** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-006 – Natuurplanbureaufunctie
- 235** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-007 – Milieuplanbureaufunctie
- 236** *Arnouts, R.C.M. & F.H. Kistenkas.* Nederland op slot door Natura 2000: de discussie ontrafeld; Bijlage bij WOT-paper 7 – De deur klemt
- 237** *Harms, B. & M.M.M. Overbeek.* Bedrijven aan de slag met natuur en landschap; relaties tussen bedrijven en natuurorganisaties. Achtergrond-document bij Natuurverkenning 2011
- 238** *Agricola, H.J. & L.A.E. Vullings.* De stand van het platteland 2010. Monitor Agenda Vitaal Platteland; Rapportage Midterm meting Effectindicatoren
- 239** *Klijn, J.A.* Wisselend getij. Omgang met en beleid voor natuur en landschap in verleden en heden; een essayistische beschouwing. Achtergrond-document bij Natuurverkenning 2011