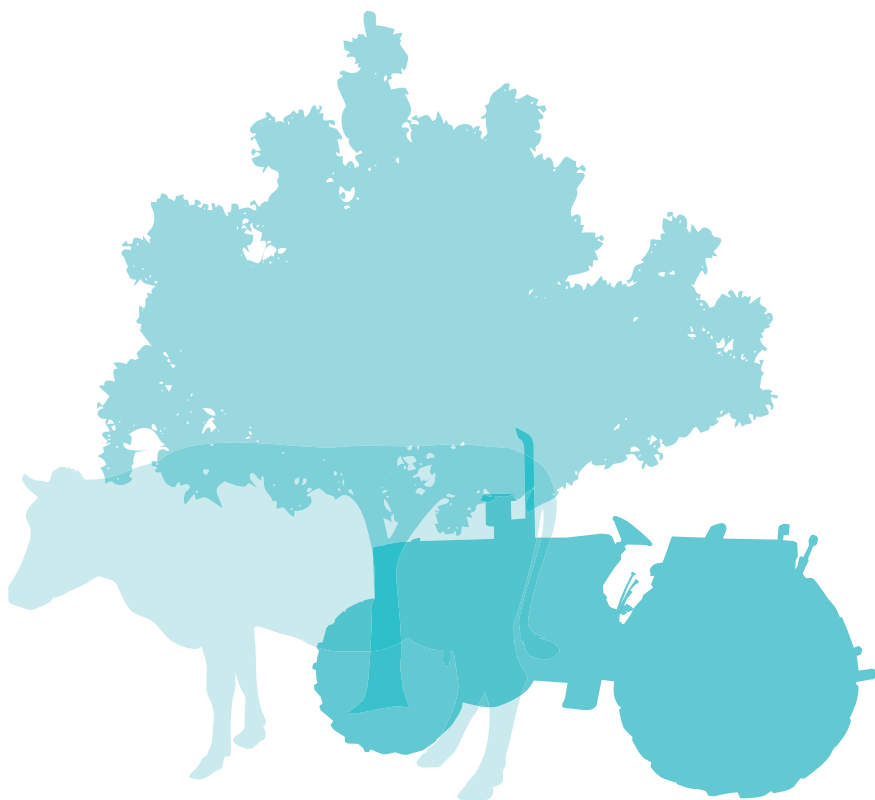


# Dierlijk mest en mineralen 2010



## Verklaring van tekens

.	gegevens ontbreken
*	voorlopig cijfer
**	nader voorlopig cijfer
x	geheim
–	nihil
–	(indien voorkomend tussen twee getallen) tot en met
0 (0,0)	het getal is kleiner dan de helft van de gekozen eenheid
niets (blank)	een cijfer kan op logische gronden niet voorkomen
2011–2012	2011 tot en met 2012
2011/2012	het gemiddelde over de jaren 2011 tot en met 2012
2011/'12	oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz., beginnend in 2011 en eindigend in 2012
2009/'10– 2011/'12	oogstjaar, boekjaar enz., 2009/'10 tot en met 2011/'12

In geval van afronding kan het voorkomen dat het weergegeven totaal niet overeenstemt met de som van de getallen.

## Colofon

### Uitgever

Centraal Bureau voor de Statistiek  
Henri Faasdreef 312  
2492 JP Den Haag

### Prepress

Centraal Bureau voor de Statistiek  
Grafimedia

### Omslag

Telldesign, Rotterdam

### Inlichtingen

Tel. (088) 570 70 70  
Fax (070) 337 59 94  
Via contactformulier:  
[www.cbs.nl/infoservice](http://www.cbs.nl/infoservice)

### Bestellingen

E-mail: [verkoop@cbs.nl](mailto:verkoop@cbs.nl)  
Fax (045) 570 62 68

### Internet

[www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)

Prijs: € 10,80  
(exclusief verzendkosten)  
ISSN: 978-90-357-2121-0  
ISSN: 2213-123X

© Centraal Bureau voor de Statistiek,  
Den Haag/Heerlen, 2012.  
Verveelvoudiging is toegestaan,  
mits het CBS als bron wordt vermeld.

# Inhoud

	Samenvatting	4
<b>1</b>	<b>Geüniformeerde berekeningsmethode voor de mestproductie en mineralenuitscheiding</b>	<b>5</b>
	1.1 Inleiding	5
	1.2 Mestproductiefactoren	5
	1.3 Mineralenuitscheidingsfactoren	7
	1.4 Landbouwtelling	9
	1.5 Gasvormige stikstofverliezen	10
<b>2</b>	<b>Graasdieren</b>	<b>11</b>
	2.1 Voerverbruik en voersamenstelling	11
	2.2 Vastlegging van mineralen in dierlijke producten	14
	2.3 Melk- en kalfkoeien	15
	2.4 Herziening vaste kengetallen	16
<b>3</b>	<b>Staldieren</b>	<b>18</b>
	3.1 Voersamenstelling	18
	3.2 Vastlegging van mineralen in dierlijke producten	19
	3.3 Varkens	20
	3.4 Pluimvee, konijnen en nertsen	21
	3.5 Herziening vaste kengetallen	22
<b>4</b>	<b>Resultaten</b>	<b>23</b>
	4.1 Mestproductie	23
	4.2 Stikstof- en fosfaatuitscheiding	24
	4.3 Gasvormige stikstofverliezen	25
	4.4 Regionale verschillen	26
	4.5 Mestproductie en mineralenuitscheiding per bedrijfstype	28
<b>5</b>	<b>Onzekerheidsanalyse</b>	<b>33</b>
	5.1 Inleiding	33
	5.2 Methode	33
	5.3 Onzekerheid in uitscheidingsfactoren	34
	5.4 Onzekerheid in mestproductiefactoren	45
	5.5 Onzekerheid in aantal dieren	49
	5.6 Onzekerheid in totale mineralenuitscheiding en mestproductie	52
	Literatuur	61
	Medewerkers publicatie	63

# Samenvatting

Vanaf het begin van de jaren negentig stelt de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM) jaarlijks standaardfactoren vast voor de mestproductie en mineralenuitscheiding per diercategorie. De productie van dierlijke mest en de uitscheiding van stikstof, fosfaat en kalium worden berekend door de standaardfactoren per diercategorie te vermenigvuldigen met het aantal dieren in de Landbouwtelling.

Dit rapport geeft een kort overzicht van de rekenmethodiek, de uitgangspunten die in 2010 zijn toegepast en de berekeningsresultaten.

De totale productie van dunne en vaste mest bleef in 2010 vrijwel onveranderd. Door de lagere mestproductiefactor voor vleesvarkens nam de mestproductie in 2010 af met 0,5 miljard kg tot 72,2 miljard kg. De stikstof- en fosfaatexcretie zijn licht toegenomen ten opzichte van het voorgaande jaar. De stikstofexcretie steeg van 484 mln kg tot 490 mln kg N en de fosfaatexcretie van 175 mln kg tot 179 mln kg  $P_2O_5$ . Een belangrijke verklaring voor deze toename is de grotere voederbehoefte van melkkoeien als gevolg van de hogere melkproductie. Daarnaast viel het fosforgehalte in rundveekrachtvoer hoger uit door het grotere aandeel grondstoffen met een relatief hoog P-gehalte.

De excretie van varkens daalde licht door een verbeterde voerconversie bij vleesvarkens. Bij pluimvee daarentegen was sprake van een toename door uitbreiding van de pluimveestapel.

Voorlopige cijfers over 2011 laten weer een lichte daling zien van de mineralenuitscheiding. De voorlopige cijfers zijn berekend door de uitscheidingsfactoren van 2010 te vermenigvuldigen met de dieraantallen van 2011. De daling is vooral het gevolg van een lichte afname van de rundvee- en pluimveestapel.

In de loop van 2012 komen de uitscheidingsfactoren voor 2011 beschikbaar. Pas dan kan vastgesteld worden óf en in welke mate de mineralenuitscheiding in 2011 verschilt van die in 2010.

Bij de berekening van de mineralenuitscheiding spelen diverse onzekerheden een rol. In de eerste plaats bestaan er onzekerheden over het niveau van mineralenopname en -vastlegging per diercategorie en in de tweede plaats over het gemiddelde aantal aanwezige dieren in een jaar. In dit rapport is een onzekerheidsanalyse opgenomen van de totale mineralenuitscheiding en mestproductie op landbouwbedrijven. De onzekerheid in de mineralenuitscheiding en mestproductie is vastgesteld op respectievelijk vier en vijf procent.

# 1 Geüniformeerde berekeningsmethode voor de mestproductie en mineralenuitscheiding

## 1.1 Inleiding

Het CBS berekent jaarlijks de mestproductie en mineralenuitscheiding van de Nederlandse veestapel. De berekeningen worden uitgevoerd voor de traditionele meststoffen in dierlijke mest: de mineralen stikstof, fosfaat en kalium. Vanuit milieukundig oogpunt kan de uitscheiding van stikstof en fosfaat tot ongewenste effecten leiden zoals verzuring van de bodem en eutrofiëring van het oppervlaktewater. De mestproductie en mineralenuitscheiding worden berekend door standaardfactoren voor de mestproductie en de mineralenuitscheiding in kilogram per dier en per jaar te vermenigvuldigen met het aantal dieren in de Landbouwtelling.

De standaardfactoren (tabel 1.3.1 en 1.3.2) worden sinds het begin van de jaren negentig jaarlijks vastgesteld door de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM). De WUM is onderdeel van het project Emissieregistratie (ER) waarin een groot aantal organisaties samenwerkt met als doel het jaarlijks vaststellen van de uitstoot van verontreinigende stoffen naar lucht, water en bodem.

In de WUM zijn diverse instanties vertegenwoordigd die basisgegevens aanleveren voor de berekening van standaardfactoren. Het doel van de samenwerking in de werkgroep is een uniforme berekening van de landelijke mestproductie en mineralenuitscheiding. In de WUM zijn vertegenwoordigd: Directie Kennis en Innovatie (EL&I), LEI Wageningen UR, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Dienst Regelingen (EL& I), Wageningen UR Livestock Research, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

De berekeningswijze en de uitgangspunten zijn voor de periode 1990–2008 beschreven in WUM (2010) en voor 2009 in CBS (2011).

## 1.2 Mestproductiefactoren

Mestproductiefactoren geven de mestproductie per dier en per jaar (tabel 1.3.1 en 1.3.2). De mestproductie per dier is gedefinieerd als de hoeveelheid mest (in kg) die na enkele maanden bewaring aanwezig is in de stalopslag, inclusief voerresten, schoonmaakwater en vermorst drinkwater. Voor weidend vee komt daar nog de hoeveelheid mest bij die deze dieren produceren wanneer ze in de wei lopen. Alle weidemest wordt gerekend als dunne mest. Aanpassing van mestproductiefactoren vindt alleen plaats wanneer er nieuwe informatie beschikbaar is.

De mestproductiefactoren voor rundvee zijn afgestemd op de resultaten van het BedrijfsBegrotings-Programma Rundveehouderij (BBPR) van Wageningen UR Livestock Research (CBS, 2011). De gemiddelde

jaarlijkse mestproductie van melkkoeien is in 2010 niet gewijzigd. De verdeling over stal en weide is wel gewijzigd.

De mestproductiefactoren van jongvee, vleesvee, schapen, geiten, paarden en pony's zijn niet gewijzigd ten opzichte van 2009.

De vaste kengetallen voor de mestproductie van staldieren zijn geëvalueerd met behulp van gegevens van de Dienst Regelingen (DR) van het Ministerie van EL&I. Uit de gegevens van DR is de gemiddelde mestproductie per dier afgeleid. Hiervoor zijn gegevens gebruikt van bedrijven die in principe alle geproduceerde mest moeten afvoeren, zodat de hoeveelheid afgevoerde mest gelijk is aan de hoeveelheid geproduceerde mest. Er is van uitgegaan dat aan dit criterium wordt voldaan als bedrijven over ten hoogste 3 ha cultuurgrond beschikken waarbij de veebezetting groter is dan 15 grootvee-eenheden per hectare. Verder moet er sprake zijn van een unieke koppeling tussen mestsoort (mestcode) en diercategorie volgens de indeling van de Landbouwtelling. Om de invloed van jaarlijkse schommelingen in de mestafvoer te beperken, zijn gegevens over een aaneengesloten periode (2008–2010) geselecteerd.

Voor veel diercategorieën is het aantal geselecteerde bedrijven na toepassing van de hiervoor genoemde criteria gering. Bovendien is de spreiding in de berekende mestproductie per bedrijf vaak groot. Alleen bij vleesvarkens en nertsen is sprake van een voldoende aantal bedrijven waarbij bovendien de berekende mestproductie per dier in alle jaren in dezelfde orde van grootte ligt en dezelfde afwijking vertoont ten opzichte van het huidige kengetal. Besloten is de mestproductiefactor van vleesvarkens te verlagen van 1200 kg per jaar tot 1100 kg per jaar. De mestproductie van nertsen is verhoogd van 104 kg tot 155 kg per moederdier. De verklaring voor de hogere mestproductie bij nertsen ligt in het feit dat eind jaren negentig de mestafvoersystemen zijn veranderd. Bij de traditionele systemen viel de mest op de bodem waarbij de waterige fractie wegliep of verdampte. De mest werd afgevoerd als vaste mest. Tegenwoordig is sprake van mestopvang in goten of op mestbanden. Het grootste deel van de mest wordt afgevoerd als drijfmest en een klein deel als vaste mest (stromest) uit de nachtverblijven.

## 1.3 Mineralenuitscheidingsfactoren

De mineralenuitscheidingsfactoren in tabel 1.3.1 en 1.3.2 worden jaarlijks voor elke stof (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) apart berekend op basis van een balans per dier:

uitscheiding van mineralen = opname van mineralen met voer – vastlegging van mineralen in dierlijke producten.

Behalve de uitscheidingsfactor voor totaal stikstof is ook het aandeel ammoniakaal stikstof (TAN) berekend. De hoeveelheid TAN wordt toegepast in de berekening van de ammoniakemissie uit de landbouw. Om de TAN-uitscheiding te kunnen bepalen, moet de fecale stikstofverteerbaarheid van het rantsoen bekend zijn. De N-verteerbaarheid van ruwvoersoorten wordt berekend op basis van de gehalten aan ruw eiwit, ruw as of ruwe celstof. De N-verteerbaarheid van mengvoeders is berekend op basis van de verteerbaarheid per grondstof en het aandeel van de verschillende grondstoffen in mengvoer. De gegevens worden jaarlijks geactualiseerd door Wageningen UR Livestock Research. De methode is beschreven in Bikker et al. (2010).

De basis voor de berekening van de uitscheidingsfactoren wordt gevormd door zogenaamde technische kengetallen. Dit zijn gegevens over het veevoedergebruik (krachtvoer en ruwvoer) en de dierlijke productie (melk, eieren, de groei van de dieren en het aantal geboren dieren). Daarnaast zijn gegevens nodig over de N-, P- en K-gehalten van het voer en van dierlijke producten. Er wordt onderscheid gemaakt tussen jaarlijks geactualiseerde kengetallen en 'vaste' kengetallen. De 'vaste' kengetallen worden voor een aantal jaren vastgesteld omdat hierover geen jaarlijkse informatie beschikbaar is. Met enige regelmaat zijn in het kader van het mestbeleid studies uitgevoerd naar de forfaitaire stikstof- en fosfaatsuitscheiding per diercategorie. In deze studies is veel informatie verzameld over vaste kengetallen die daarna door de WUM zijn toegepast (WUM, 2010). Voor 2010 is een aantal vaste kengetallen geëvalueerd en waar nodig herzien (Evers et al., 2011).

De jaarlijks te actualiseren kengetallen worden zoveel mogelijk ontleend aan statistieken en technische administraties van het betreffende jaar (LEI-Wageningen UR; CBS, a,b,c; Agrovision; OPNV).

Naast technische kengetallen wordt ook gebruik gemaakt van de mineralengehalten van het voer en van dierlijke producten. Op basis van de Meststoffenwet zijn voerleveranciers verplicht aan de Dienst Regelingen van het Ministerie van EL&I jaarlijks een opgave te verstrekken van het geleverde mengvoer voor staldieren. Voor graasdieren is verantwoording van het geleverde mengvoer sinds 2006 niet langer verplicht (WUM, 2010 p.17). Het gevolg hiervan voor de berekeningsmethode is beschreven in paragraaf 2.1. De mineralengehalten van ruwvoer zijn geleverd door BGG AgroXpertus. De geraadpleegde bronnen bij de toegepaste mineralengehalten van dierlijke producten zijn opgenomen in WUM (2010, p.19, 52 en 59).

### 1.3.1 Mestproductie en mineralenuitscheidingsfactoren van rundvee, schapen, geiten, paarden en pony's, 2010

Rubriek landbouwtelling	Mestproductie			Mineralenexcretie												
	dunne mest		vaste mest	stalperiode				weideperiode				gehele jaar				
	stal- periode	weide- periode <sup>1)</sup>	(stal)	Stik- stof (N)	TAN	Fos- faat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kali (K <sub>2</sub> O)	Stik- stof (N)	TAN	Fos- faat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kali (K <sub>2</sub> O)	Stik- stof (N)	TAN	Fos- faat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kali (K <sub>2</sub> O)	
<b>Zuid- en Oost-Nederland (snijmaisrantsoen)</b>	<i>kg/dier,jaar</i>			<i>kg/ dier</i>	<i>%</i>	<i>kg/ dier</i>	<i>%</i>	<i>kg/ dier</i>	<i>%</i>	<i>kg/ dier</i>	<i>%</i>	<i>kg/ dier</i>	<i>%</i>	<i>kg/ dier</i>	<i>%</i>	
Rundvee voor de melkproductie																
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	4 000	1 000		27,4	64	7,9	36,8	6,9	79	1,8	9,7	34,3	67	9,7	46,5	
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	8 000	4 000		42,1	68	12,5	61,9	30,0	77	9,2	52,4	72,1	72	21,7	114,3	
melk- en kalfkoeien	15 000	11 000		63,9	56	21,3	70,2	57,5	60	19,0	79,1	121,4	58	40,3	149,3	
w.v.																
in opslag	15 000	8 500		63,9	56	21,3	70,2	40,2	60	13,3	55,3	104,1	58	34,6	125,5	
in de wei		2 500						17,3	60	5,7	23,8	17,3	60	5,7	23,8	
Rundvee voor de vleesproductie																
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	4 000	1 000		27,4	64	7,9	36,8	6,9	79	1,8	9,7	34,3	67	9,7	46,5	
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	8 000	4 000		42,1	68	12,5	61,9	30,0	77	9,2	52,4	72,1	72	21,7	114,3	
<b>Noord- en West-Nederland (graskuilrantsoen)</b>																
Rundvee voor de melkproductie																
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	4 000	1 000		30,5	67	8,6	43,6	8,1	79	2,0	11,4	38,6	70	10,6	55,0	
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	8 000	4 000		48,0	69	14,2	71,1	26,9	77	8,3	47,0	74,9	72	22,5	118,1	
melk- en kalfkoeien	15 000	11 000		74,0	61	25,0	94,8	68,6	67	21,9	94,8	142,6	64	46,9	189,6	
w.v.																
in opslag	15 000	8 000		74,0	61	25,0	94,8	39,3	67	12,5	54,3	113,3	63	37,5	149,1	
in de wei		3 000						29,3	67	9,4	40,5	29,3	67	9,4	40,5	
Rundvee voor de vleesproductie																
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	4 000	1 000		30,5	67	8,6	43,6	8,1	79	2,0	11,4	38,6	70	10,6	55,0	
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	8 000	4 000		48,0	69	14,2	71,1	26,9	77	8,3	47,0	74,9	72	22,5	118,1	
<b>Geheel Nederland</b>																
Rundvee voor de melkproductie en fokstieren																
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	4 000	1 000		28,6	65	8,2	39,4	7,4	80	1,9	10,4	36,0	68	10,1	49,8	
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	5 000											33,2	63	8,6	48,1	
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	8 000	4 000		44,4	68	13,2	65,5	28,8	77	8,9	50,3	73,2	72	22,1	115,8	
mannelijk jongvee, 1-2 jaar	12 000											83,4	69	26,1	118,6	
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	8 000	4 000		44,5	68	13,2	65,7	28,7	77	8,8	50,2	73,2	72	22,0	115,9	
melk- en kalfkoeien	15 000	11 000		68,1	59	22,8	80,4	62,1	64	20,2	85,6	130,2	61	43,0	166,0	
w.v.																
in opslag	15 000	8 500		68,1	59	22,8	80,4	39,8	64	13,0	54,9	107,9	61	35,8	135,3	
in de wei		2 500						22,3	64	7,2	30,7	22,3	64	7,2	30,7	
stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	12 000											83,4	69	26,1	118,6	
Rundvee voor de vleesproductie																
vleeskalveren voor de witvleesproductie	2 800											12,4	64	4,8	15,7	
vleeskalveren voor de rose vleesproductie	4 500											28,2	61	8,8	24,8	
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	4 000	1 000		28,2	65	8,1	38,5	7,2	79	1,9	10,1	35,4	68	10,0	48,6	
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	4 500											26,8	53	8,3	25,3	
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	8 000	4 000		43,6	68	12,9	64,2	29,2	77	9,0	51,1	72,8	72	21,9	115,3	
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	10 000											53,8	59	19,1	44,4	
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	8 000	4 000		43,6	68	12,9	64,3	29,2	77	9,0	51,0	72,8	72	21,9	115,3	
mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	10 000											53,8	59	19,1	44,4	
mest- en weidekoeien, 2 jaar en ouder		8 000	7 000	37,6	64	12,4	64,1	45,7	76	14,7	83,0	83,3	71	27,1	147,1	
zoogkoeien		8 000	7 000	37,6	64	12,4	64,1	45,7	76	14,7	83,0	83,3	71	27,1	147,1	
Schapen <sup>2)</sup>	2 400	140		1,3	64	0,5	2,1	12,8	75	4,1	23,5	14,1	74	4,6	25,6	
Melkgeiten <sup>2)</sup>		1 300										17,5	59	6,9	16,7	
Paarden <sup>3)</sup>	3 300	5 200		30,3	73	12,0	36,6	28,2	75	10,6	34,5	58,5	74	22,6	71,1	
Pony's <sup>3)</sup>	2 100	2 100		13,2	74	5,1	16,5	18,9	78	6,7	23,8	32,1	76	11,8	40,3	

<sup>1)</sup> Alleen van toepassing voor weidend vee. Alle weidemest is beschouwd als dunne mest.

<sup>2)</sup> Excretie per moederdier, inclusief de excretie van lammeren, mannelijke dieren en opfokdieren.

<sup>3)</sup> De excretie in de stalperiode bestaat uit de excretie tijdens opstallen in de winter en in de zomer. De excretie in de weideperiode bestaat uit de excretie tijdens beweiding in zomer en winter.



### 1.3.2 Mestproductie en mineralenuitscheidingsfactoren van varkens, pluimvee, konijnen en nertsen, 2010

Rubriek landbouwtelling	Mestproductie		Mineralenexcretie			
	dunne mest	vaste mest	Stikstof (N)	TAN	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kali (K <sub>2</sub> O)
	<i>kg/dier.jaar</i>			<i>%</i>	<i>kg/dier.jaar</i>	
<b>Varkens</b>						
biggen tot 20 kg	–	–	–	–	–	–
vleesvarkens, 20 tot 50 kg en 50 kg en meer	1 100		12,2	68	4,9	7,9
opfokzeugen en -beren	1 300		15,4	72	6,7	8,5
gedekte zeugen, zeugen bij de biggen en overige fokzeugen <sup>1)</sup>	5 100		30,2	66	15,1	19,6
opfokberen, 50 kg en meer	1 300		15,4	72	6,7	8,5
dekrijpe beren	3 200		23,3	72	12,3	11,5
<b>Kippen</b>						
vleeskuikens		10,9	0,50	67	0,17	0,24
ouderdieren van vleesrassen, jonger dan 18 weken		8,2	0,35	68	0,21	0,16
ouderdieren van vleesrassen, 18 weken en ouder		20,6	1,11	76	0,56	0,46
leghennen, jonger dan 18 weken:						
dunne mest	22,5		0,34	74	0,17	0,14
vaste mest		7,6	0,34	74	0,17	0,14
leghennen, 18 weken en ouder:						
dunne mest	53,4		0,80	74	0,41	0,34
vaste mest		18,9	0,80	74	0,41	0,34
<b>Vleeseenden en kalkoenen</b>						
vleeseenden		70,0	0,79	69	0,38	0,48
kalkoenen		45,0	1,91	73	0,94	0,90
<b>Konijnen en nertsen</b>						
konijnen (voedsters) <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>		377	7,7	70	3,6	7,9
nertsen (moederdieren) <sup>3)</sup>	155,0		2,2	70	1,2	0,7

N.B. De factoren gelden per bij de landbouwtelling geteld dier.

<sup>1)</sup> Inclusief biggen.

<sup>2)</sup> Inclusief vleeskonijnen.

<sup>3)</sup> Inclusief mannelijke dieren en opfokdieren.

## 1.4 Landbouwtelling

De mestproductie- en mineralenuitscheidingsfactoren worden berekend voor alle diercategorieën in de Landbouwtelling, met uitzondering van diersoorten die in zeer kleine aantallen worden gehouden zoals waterbuffels, herten, 'overig' pluimvee en 'overige' pelsdieren'. De bijdrage van deze diercategorieën aan de totale mestproductie is te verwaarlozen.

Daarnaast is het mogelijk dat niet alle Landbouwtelling-plichtige bedrijven in de Landbouwtelling zijn opgenomen. Bedrijven zijn Landbouwtelling-plichtig als hun economische omvang boven een bepaald minimum ligt. Er vindt echter geen controle of handhaving plaats op dit criterium.

Het grootste deel van de paarden en pony's in Nederland komt niet voor op Landbouwtelling-plichtige bedrijven maar op hobbybedrijven, maneges e.d. De mestproductie en mineralenuitscheiding worden alleen berekend voor het aantal dieren in de Landbouwtelling, ongeveer 130 000 in totaal. Het werkelijke aantal paarden en pony's in Nederland wordt geschat op 400 000 à 500 000 stuks.

Er wordt verondersteld dat het aantal dieren in de Landbouwtelling gelijk is aan het gemiddelde aantal aanwezige dieren in het betreffende jaar en dat dus de leegstand van de hokken tijdens de telling gelijk is aan de gemiddelde leegstand. Voor sommige diercategorieën zoals schapen en geiten is het aantal dieren op de teldatum niet representatief voor het gemiddelde aantal in het gehele jaar omdat er in de zomer meer dieren aanwezig zijn dan in de winterperiode. Bij de berekening van de uitscheidingsfactoren is hier rekening mee gehouden.

Sommige diercategorieën in de Landbouwtelling worden bij de berekening van de mest- en mineralenproductie samengevoegd tot één categorie om zo beter aan te sluiten bij de beschikbare kengetallen over voerverbruik en dierlijke productie. Zo zijn bij rundvee de categorie jongvee van één tot twee jaar en de categorie twee jaar en ouder, samen genomen tot één categorie jongvee van één jaar en ouder. Ook de gewichtsklassen van vleesvarkens en de eventuele verdeling in mannelijke en vrouwelijke dieren zijn samengevoegd tot één categorie vleesvarkens. De mest- en mineralenproductie van biggen is opgenomen in de factoren per zeug en bij schapen, geiten, konijnen en pelsdieren zijn factoren berekend per moederdier waarin het aandeel van de mannelijke dieren en de dieren in opfok is verrekend.

De resultaten van de Landbouwtelling van 2000 tot heden kunnen sinds de eerste publicatie op de CBS-website zijn aangepast. Dit kan bijvoorbeeld het gevolg zijn van een bijstelling of een met terugwerkende kracht doorgevoerde wijziging van de afbakening van landbouwbedrijven waarbij bedrijven die uitsluitend natuurterreinen beheren worden uitgesloten. Het aantal bedrijven, de aantallen dieren en de oppervlakten grasland en bouwland in de herziene Landbouwtellingen kunnen hierdoor licht afwijken van de cijfers die gebruikt zijn bij de berekening van de mest- en mineralenuitscheiding. De verschillen zijn echter zeer gering en de invloed op de uitkomsten is te verwaarlozen.

## 1.5 Gasvormige stikstofverliezen

Tijdens de opslag van mest verandert de samenstelling onder invloed van processen zoals afbraak van organische stof, vervluchtiging van ammoniak en vervluchtiging van overige stikstofverbindingen ( $N_2$ ,  $N_2O$ ,  $NO$ ) door denitrificatie. De hoeveelheid stikstof in de mest op het moment van uitrijden of toepassen is dus gelijk aan de uitscheiding op basis van bovenstaande balans verminderd met gasvormige verliezen. Voor fosfaat en kalium is er geen verschil tussen de uitscheiding en de hoeveelheid die aanwezig is in de mest op het moment van uitrijden of toepassen.

Bij de invoering van de nieuwe berekeningsmethodiek voor ammoniakemissies op basis van TAN is een herberekening uitgevoerd van de ammoniakemissie en van overige gasvormige stikstofverliezen voor alle jaren vanaf 1990. De uitkomsten van deze herberekening worden door het CBS toegepast bij de vergelijking van de berekende N en P in dierlijke mest met de plaatsingsruimte voor dierlijke mest. Daarnaast wordt het (regionale) gebruik berekend door de hoeveelheden N en P in dierlijke mest te combineren met gegevens over mesttransporten. De N en P in dierlijke mest zijn dus berekend met emissiefactoren op basis van de TAN en niet op basis van forfaitaire verliezen.

## 2 Graasdieren

### 2.1 Voerverbruik en voersamenstelling

Runderen, schapen, geiten, paarden en pony's gebruiken in hoofdzaak ruwvoer aangevuld met krachtvoer. Bij schapen, geiten, paarden en pony's wordt krachtvoer verstrekt in de vorm van mengvoer. Bij rundvee wordt het krachtvoer voor circa 90 procent verstrekt als mengvoer en voor de rest als enkelvoudige krachtvoedergrondstoffen zoals sojaschroot. Daarnaast wordt aan rundvee nog vochtrijk krachtvoer verstrekt dat in hoofdzaak bestaat uit afvalproducten van de levensmiddelenindustrie met een lager drogestofgehalte dan het mengvoer. In toenemende mate worden gespecialiseerde mengvoerders gebruikt, zoals eiwitarme of eiwitrijke voeders, fosforarme voeders, voeders als aanvulling op vochtrijk krachtvoer of enkelvoudige krachtvoedergrondstoffen, losse vitaminen en mineralen.

In tabel 2.1.2 is het voerverbruik en de samenstelling van het voer weergegeven. De mineralengehalten van graskuil en hooi van laag bemest grasland worden toegepast bij mest-, weide- en zoogkoeien en schapen. Het N-gehalte van graskuil van laag bemest grasland is 10% lager en het P-gehalte is 5% lager dan het gehalte van normaal bemest grasland. De mineralengehalten van weidegras van laag bemest grasland worden toegepast bij jongvee ouder dan 1 jaar, mest-, weide- en zoogkoeien en bij schapen. Het N-gehalte is hierbij 20% lager en het P-gehalte 10% lager dan bij normaal bemest grasland (WUM, 2010).

Het krachtvoer is inclusief enkelvoudig vervoederde krachtvoedergrondstoffen en mineralenmengsels.

Bij de voeropname wordt rekening gehouden met voederverliezen van 2 procent voor krachtvoer, 3 procent voor vochtrijk krachtvoer en 5 procent voor geconserveerd ruwvoer. De voeropname is dus inclusief deze verliezen waarbij wordt aangenomen dat de voerverliezen in de mest terecht komen.

#### Ruwvoer

Het ruwvoer wordt in Nederland geteeld en bestaat voornamelijk uit de geconserveerde grasproducten graskuil en hooi, snijmaïskuil en weidegras. Uit CBS-statistieken wordt het verbruik aan graskuil en hooi berekend uit de oogst en voorraadmutaties. Het verbruik van snijmaïs in 2010 is gebaseerd op cijfers over de snijmaïsoogst in 2009 van het LEI. In voorgaande jaren werd de snijmaïsoogst gebaseerd op cijfers van de Oogstraming akkerbouw. Het nadeel van deze bron is dat bedrijven veelal vaste producties per hectare blijken op te geven in plaats van gemeten producties. Door het gebruik van cijfers van het LEI valt de stikstofuitscheiding ongeveer 1,5 miljoen kg hoger uit en de fosfaatuitscheiding 0,4 miljoen kg.

De weidegrasproductie wordt berekend op basis van de resterende voederbehoeften van de graasdieren na vervoeding van alle andere verbruikte voeders. De samenstelling van het verbruikte kuilvoer wordt vooral bepaald door de oogst van het voorgaande jaar.

Omdat er grote verschillen bestaan tussen de voerrantsoenen op de zandgronden (snijmaïsrantsoen) en in het veen-/kleiweidegebied (graskuilrantsoen) maakt de WUM voor de berekening van de standaardfactoren van melk- en kalfkoeien en het bijbehorende jongvee onderscheid in twee regio's: Zuid- en Oost Nederland en Noord- en West Nederland. Voor de overige diercategorieën is deze opsplitsing niet nodig. De regio Noord- en West Nederland omvat de provincies Groningen, Friesland, Utrecht, Noord-Holland en Zuid-Holland. De overige provincies zijn in regio Zuid-Oost ingedeeld.

De bruto en netto productie van ruwvoer is weergegeven in tabel 2.1.1. Hoewel er jaarlijks behoorlijke fluctuaties optreden in de productie van weidegras en geconserveerd gras, laten de tabellen zien dat

de productie van weidegras per hectare sinds 1990 afneemt ten gunste van geconserveerd gras. Enkele oorzaken zijn een steeds groter verbruik van geconserveerd ruwvoer (snijmaïs, graskuil en hooi) in de weideperiode, een toename van de periode waarin de koeien op stal staan en een beperkter gebruik van het najaarsgras.

De gemiddelde opbrengst van snijmaïs per hectare is toegenomen van krap 12 ton droge stof per hectare in 1990 tot ongeveer 16 ton per hectare in 2009. De laatste jaren is de opbrengst van snijmaïs per hectare flink toegenomen (CBS, 2011).

### 2.1.1 Productie van ruwvoer

	Bruto-productie					Netto-productie				
	1990	2000	2005	2009	2010	1990	2000	2005	2009	2010
	<i>kg droge stof per hectare<sup>1)</sup></i>					<i>mln kg droge stof</i>				
<b>Zuid- en Oost-Nederland</b>										
Graslandproductie <sup>2)</sup>	12 223	10 720	11 051	10 255	10 564	5 093	3 998	3 879	4 292	4 358
w.v.										
graskuil en hooi	5 522	5 864	6 180	6 652	6 816	2 301	2 187	2 169	2 784	2 812
weidegras	6 701	4 856	4 871	3 604	3 748	2 792	1 811	1 710	1 508	1 546
Snijmaïskuil	11 600	13 800	14 200	16 200	.	1 861	1 974	2 235	2 928	.
<b>Noord- en West-Nederland</b>										
Graslandproductie <sup>2)</sup>	10 966	9 962	10 206	10 741	11 188	5 050	4 349	4 423	3 880	3 894
w.v.										
graskuil en hooi	5 385	5 420	5 848	7 057	7 215	2 480	2 366	2 534	2 549	2 511
weidegras	5 581	4 542	4 358	3 684	3 973	2 570	1 983	1 889	1 331	1 383
Snijmaïskuil	12 200	14 000	14 700	14 600	.	313	638	867	692	.
<b>Nederland</b>										
Graslandproductie <sup>2)</sup>	11 563	10 310	10 584	10 480	10 849	10 143	8 347	8 301	8 172	8 252
w.v.										
graskuil en hooi	5 450	5 624	5 997	6 839	6 998	4 781	4 553	4 703	5 333	5 323
weidegras	6 113	4 686	4 588	3 641	3 851	5 362	3 794	3 598	2 839	2 929
Snijmaïskuil	11 700	13 800	14 400	15 900	.	2 174	2 613	3 101	3 620	.

N.B. LEI-gegevens over de snijmaïsoogst in 2010 zijn nog niet beschikbaar.

<sup>1)</sup> Bruto-productie, inclusief beweidings- en conserveringsverliezen.

<sup>2)</sup> Berekende graslandproductie voor de consumptie door runderen, schapen en geiten in de landbouwtelling. Vanaf 2006 inclusief consumptie door paarden en pony's.

### Krachtvoer

Onder krachtvoer worden begrepen mengvoer, enkelvoudig vervoederde krachtvoedergrondstoffen, vochtrijk krachtvoer en kunstmelk(poeder). Van de beschikbaarheid aan krachtvoer zijn alleen landelijke gegevens bekend. Het verbruik door graasdieren in 2010 is weergegeven in tabel 2.1.2.

Met ingang van 2006 zijn mengvoerleveranciers niet langer verplicht om leveringen van mengvoer voor graasdieren te melden bij Dienst Regelingen. Er is dan ook geen mogelijkheid meer om de berekende mineralenopname door rundveecategorieën te kalibreren op basis van geregistreerde voerleveranties. Voor de bepaling van de samenstelling van mengvoer in de melkveehouderij wordt vanaf 2008 gebruik gemaakt van gegevens van het LEI over de afzet van mengvoer naar hoeveelheid Darm Verteerbaar Eiwit (DVE). Deze afzetgegevens worden gecombineerd met gegevens van N-, P- en K-gehalten van mengvoer per DVE-gehalte die door Wageningen UR Livestock Research (WUR-LR) worden samengesteld. Ten slotte wordt de afzet van mengvoer gegroepeerd tot eiwitarm en eiwitrijk mengvoer

Voor vleesveecategorieën wordt gewerkt met vaste hoeveelheden opfok- en afmestvoer in het rantsoen. De samenstelling van opfok- en afmestvoerders voor vleesstieren zijn afgeleid van gegevens van WUR-LR. De samenstelling van voeders voor vleeskalveren is gebaseerd op voerleveranties aan kalvermesterijen (Dienst Regelingen).

Gegevens over het verbruik van enkelvoudig vervoederde krachtvoedergrondstoffen worden geleverd door het LEI. De afzet van vochtrijk voer is afkomstig van de Overleggroep Producenten Natte Veevoerders (OPNV).

Van het kaliumgehalte in varkens- en pluimveevoeders is geen jaarlijkse informatie beschikbaar.

### 2.1.2 Rundvee, schapen, geiten, paarden en pony's: voerverbruik en voersamenstelling, 2010

	Verbruik	Samenstelling			
		Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	VEM <sup>1)</sup>
	<i>mln kg</i>	<i>g/kg</i>			<i>VEM/kg</i>
<b>Ruwvoer (in droge stof)</b>					
Graskuil	5 137				
oogstjaar 2009		27,7	3,9	33,0	907
oogstjaar 2010		28,2	3,9	33,0	899
Grashooi - rundvee	91	21,1	2,7	34,1	790
Grashooi - paarden en pony's	123	16,4	2,7	18,7	
Graskuil en hooi <sup>2)</sup>					
w.v.					
stalperiode - normaal bemest grasland		27,8	3,9	33,0	
weideperiode - normaal bemest grasland		27,6	3,9	33,0	
stalperiode - laag bemest grasland		24,9	3,7	32,7	
Snijmaiskuil	3 553				
oogstjaar 2009		12,0	1,9	11,0	990
oogstjaar 2010		12,3	2,0	11,0	975
stalperiode		12,1	1,9	11,0	
weideperiode		12,0	1,9	11,0	
Weidegras <sup>3)</sup>	2 795				947
w.v.					
normaal bemest grasland		32,2	4,2	35,0	
laag bemest grasland		25,7	3,8	35,0	
Weidegras voor paarden en pony's	134	29,1	4,1	30,4	
<b>Krachtvoer</b>					
Rundvee, schapen en geiten					
Standaard (eiwitarm) voer <sup>4)</sup>	2 214	27,3	5,2	12,9	940
Eiwitrijk voer <sup>4)</sup>	813	40,1	6,2	15,1	940
Vleesstierenvoer	351	31,6	5,4	13,7	
w.v.					
rosévleeskalveren-opfokvoer		32,5	5,5	12,6	
rosévleeskalveren-afmestvoer		30,7	5,1	14,2	
vleestieren-opfokvoer		34,8	6,2	12,9	
vleestieren-afmestvoer		30,0	5,8	13,3	
Kunstmelk	433	29,7	5,6	17,0	
Vochtrijk krachtvoer (ds)	566	25,9	4,2	9,3	1 000
w.v.					
melkvee		27,6	4,3	9,3	
vleesvee		17,2	3,4	9,0	
Paarden en pony's <sup>6)</sup>	53	18,7	5,3	7,6	

<sup>1)</sup> Voederwaarde uitgedrukt in VoederEenheden Melk (VEM).

<sup>2)</sup> Mest-, weide- en zoogkoeien en schapen krijgen graskuil en hooi van laag bemest grasland.

<sup>3)</sup> Jongvee ouder dan 1 jaar, mest-, weide- en zoogkoeien en schapen krijgen weidegras van laag bemest grasland.

<sup>4)</sup> Inclusief aanvullende voeders en enkelvoudig vervoederde krachtvoedergrondstoffen.

<sup>5)</sup> Eiwitkernvoerders en overig eiwitrijk voer van 120 DVE en meer.

<sup>6)</sup> Gewogen gemiddelde samenstelling van diverse typen krachtvoerders.

## 2.2 Vastlegging van mineralen in dierlijke producten

Gegevens over het levend gewicht van graasdieren worden incidenteel aangepast. Nieuwe gegevens over gehalten aan N, P en K in graasdieren komen zelden beschikbaar. Alleen de melkproductie van melkkoeien wordt jaarlijks geactualiseerd. De melkproductie is geleidelijk toegenomen van ca. 6 000 kg/koe in 1990 tot ca. 8 100 kg/koe in 2010. In tabel 2.2.1 zijn de cijfers weergegeven voor 2010.

### 2.2.1 Rundvee, schapen, geiten, paarden en pony's: vastlegging en mineralgehalten van dieren, 2010

	Levend gewicht	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
	<i>kg</i>	<i>g/kg</i>		
Kalf, geboortegewicht	44	29,4	8,0	2,1
Vleeskalf, begingewicht	48	29,4	8,0	2,1
Vleeskalf, blank	245	27,3	5,9	1,7
Vleeskalf, rose	338	26,4	6,9	1,7
<i>Vleesstier</i>				
begingewicht	50	29,4	8,0	2,1
12 maanden	450	28,5	7,5	1,9
eindgewicht-kruisling	625	27,0	7,4	1,9
eindgewicht-zuiver vleesras	700	27,0	7,4	1,9
Jongvee, 1 jaar	320	24,1	7,4	2,0
Jongvee, 2 jaar en ouder	525	23,1	7,4	2,0
Melkkoe	600	22,5	7,4	2,0
Zoog-, mest- en weidekoe	650	22,5	7,4	2,0
<i>Fokstier</i>				
1 jaar	400	25,6	7,4	2,0
3,5 jaar	1 100	25,3	7,4	2,0
<i>Schapen</i>				
Schaap	75	25,0	7,8	1,7
Vleeslam	42	26,2	5,2	1,7
<i>Geiten</i>				
Melkgeit	70	24,0	7,9	1,7
Vleeslam	10	24,0	6,3	1,7
Paard	540	29,9	7,5	2,0
Pony	285	29,9	7,5	2,0
	<i>kg/dier/jaar</i>	<i>g/kg</i>		
Koemelk <sup>1)</sup>	8 075	5,5	0,97	1,6
Geitenmelk	900	5,0	1,1	2,0
Wol	3,0	122	0,11	1,5

Bronnen: WUM, 2010.

<sup>1)</sup> Wordt jaarlijks geactualiseerd. N-gehalte is berekend op basis van het eiwitgehalte van de melk, N = eiwit (g/kg)/6,38.

## 2.3 Melk- en kalfkoeien

Voor de meeste categorieën rundvee, schapen en geiten worden alleen de voederwaarden en de mineralengehalten van het voer jaarlijks aangepast. Voor melk- en kalfkoeien worden daarnaast ook de samenstelling van het voerrantsoen (tabel 2.1.2) en de vastlegging van mineralen in dierlijke producten aangepast (tabel 2.2.1).

Het voerverbruik van rundvee (exclusief melk- en kalfkoeien), schapen en geiten is berekend op basis van vaste kengetallen voor de voederbehoefte (WUM, 2010). De voederbehoefte van melkkoeien is afhankelijk van de melkproductie. Na verdeling van het benodigde krachtvoer en ruwvoer over de andere categorieën rundvee en over schapen, geiten, paarden en pony's wordt de rest van het beschikbare voer (circa 70 procent) aan melk- en kalfkoeien toebedeeld. In de voederbehoefte die bij melk- en kalfkoeien dan nog resteert, wordt voorzien door weidegras. Het verbruik van weidegras wordt dus berekend als restpost. Ter controle van deze berekening wordt per kalenderjaar de bruto grasproductie per hectare berekend en vergeleken met die van voorgaande jaren (tabel 2.1.1).

In de Landbouwtelling van 2011 is gevraagd naar beweiding in het voorgaande jaar. De lengte van de weideperiode in 2010 in de regio Zuid-Oost is vastgesteld op 165 dagen en in de regio Noord-West op 170 dagen. In beide regio's is de weideperiode 5 dagen korter dan in het voorgaande jaar. Tabel 2.3.1 laat zien dat beide regio's ook verschillen in de toepassing van beweidingssystemen. In Noord- en West Nederland krijgen de koeien het vaakst weidegang aangeboden. De verschillen in de toepassing van beweidingssystemen tussen 2009 en 2010 zijn gering. Wel is zichtbaar dat de verschuiving van beweiden naar opstallen nog steeds doorzet.

De berekening van de mineralenuitscheiding door melkkoeien is opgenomen in tabel 2.3.2.

### 2.3.1 Beweiding van melkkoeien

	Nederland gemiddeld		Noord en West Nederland		Zuid en Oost Nederland		Mest in opslag per systeem <sup>1)</sup>
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	
	<i>% van het aantal melkkoeien</i>						<i>%</i>
Beweidingssysteem							
Dag en nacht weiden	22	20	33	31	14	13	15
Beperkt weiden	54	54	49	50	58	57	67
Dag en nacht opstallen	24	26	19	19	27	30	100
Totaal	100	100	100	100	100	100	

<sup>1)</sup> Aandeel van de mestproductie dat in de stal wordt uitgescheiden.

### 2.3.2 Berekening van de mineralenuitscheiding door melk- en kalfkoeien

	Zuid- en Oost Nederland				Noord- en West Nederland			
	stalperiode		weideperiode		stalperiode		weideperiode	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Aantal dagen	195	200	170	165	190	195	175	170
VEM-behoefte (kVEM)	3 369	3 511	3 027	2 984	3 200	3 351	3 041	3 012
	<i>kg/dier.jaar</i>							
Ruwvoeropname								
weidegras (ds)			578	610			1 102	1 183
graskuil en hooi (ds)	983	907	804	907	1 785	1 903	933	863
snijmaiskuil (ds)	1 507	1 676	1 132	903	587	592	481	395
Krachtvoeropname <sup>1)</sup>								
vochtrijk krachtvoer (ds)	146	193	97	129	146	193	97	129
standaardvoer	479	325	724	709	840	781	724	709
eiwitrijk voer	607	738			245	283		
Vastlegging								
vlees	12	12	10	9	12	12	11	9
kalf	16	16	14	14	15	16	14	14
melk	4 299	4 484	3 748	3 699	4 027	4 484	3 710	3 699
<i>Mineralenbalans</i>								
Opname met voer								
stikstof (N)	86,7	89,3	76,9	78,4	93,4	98,1	89,0	89,6
fosfor (P)	13,2	13,9	11,5	12,1	14,2	15,2	12,9	13,3
kalium (K)	65,3	65,5	69,3	71,6	81,0	85,5	84,8	84,6
Vastlegging								
stikstof (N)	24,1	25,4	21,0	21,0	22,6	24,0	20,8	20,9
fosfor (P)	4,4	4,6	3,8	3,8	4,1	4,3	3,8	3,8
kalium (K)	6,9	7,2	6,0	6,0	6,5	6,8	6,0	6,0
Uitscheiding								
stikstof (N)	62,6	63,9	56,0	57,5	70,8	74,0	68,2	68,6
fosfor (P)	8,8	9,3	7,7	8,3	10,0	10,9	9,1	9,6
kalium (K)	58,3	58,3	63,3	65,6	74,5	78,6	78,8	78,6
fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	20,1	21,3	17,7	19,0	23,0	25,0	20,8	21,9
kali (K <sub>2</sub> O)	70,3	70,2	76,3	79,1	89,8	94,8	95,0	94,8

<sup>1)</sup> Inclusief enkelvoudige krachtvoedergrondstoffen en mineralenmengsels.

## 2.4 Herziening vaste kengetallen

Enkele vaste kengetallen van graasdieren (inclusief vleeskalveren) zijn voor de berekening van 2010 herzien (Evers et al., 2011).

### Vleeskalveren

Het begingewicht van witvleeskalveren wordt 48 kg (gewicht op ca. twee weken leeftijd bij aanvoer op het bedrijf). Voorheen werd uitgegaan van het geboortegewicht van een kalf in de melkveehouderij. Hierdoor werd de excretieberekening uitgevoerd voor het hele traject van geboorte tot afvoer. In de



landbouwtelling wordt echter voorgeschreven dat kalveren die binnenkort worden afgevoerd naar een kalvermester niet onder witvleeskalveren maar onder jongvee moeten worden opgegeven. Om dubbeltellingen te voorkomen is voor witvleeskalveren de excretieberekening dus alleen toegepast voor de mestperiode bij de kalvermesterij.

Het eindgewicht van witvleeskalveren gaat van 237 naar 245 kg. De productieperiode gaat van 178 naar 189 dagen. Het kunstmelkverbruik is gestegen van 325 tot 340 kg en het verbruik aan overig voer van 70 tot 130 kg ds. Bij gebrek aan detailgegevens over de verhouding tussen de verschillende voedermiddelen bij overig voer wordt, net als in de vorige berekening, uitgegaan van snijmaïs. De samenstellingen van startmelk en mestmelk zijn eveneens geactualiseerd.

Het begingewicht van rosévleeskalveren is gelijk aan dat van witvleeskalveren. In de rosésector is tegenwoordig sprake van onderscheid tussen jonge rosékalveren van maximaal 8 maanden en oudere rosékalveren. Bij de actualisatie van de kengetallen is uitgegaan van een verhouding tussen jonge en oudere rosékalveren van 50/50. De mestperiode gaat van 250 naar 245 dagen. Het afvoergewicht gaat van 345 kg naar 338 kg. In het rantsoen is de hoeveelheid krachtvoer toegenomen ten koste van vochtrijk voer en snijmaïs. De samenstelling van het rantsoen per mestrondte is als volgt (exclusief voederverliezen): kunstmelk 30 kg, opfokvoer 94 kg, groeivoer 190 kg, afmestvoer 300 kg, vochtrijk voer 140 kg ds en snijmaïs 348 kg ds.

### **Vleesstieren**

Bij de berekening van voeropname en vastlegging werd uitgegaan van een verhouding tussen kruislingrassen en zuivere vleesrassen van 50/50. Uit het Bedrijven Informatienet (BIN) van het LEI blijkt dat er inmiddels verhoudingsgewijs meer zuivere vleesrasstieren zijn. Het aandeel zuivere vleesrassen is vastgesteld op 65%.

Hoewel harde cijfers nog ontbreken, bestaat sterk de indruk dat het aflevergewicht van vleesstieren de laatste jaren is toegenomen. Herziening van het aflevergewicht zal in een volgende ronde plaatsvinden.

### **Geiten**

Door marktontwikkelingen in de geitenhouderij is er de laatste jaren een trend ontstaan naar het verlengen van de lactatieperiode. Het aantal lammeren per melkgeit is hierdoor gedaald van 2 naar 1,2 per melkgeit. Hiervan is 0,3 vervanging, 0,16 uitval en 0,74 wordt aangeboden aan bedrijven die lammeren afmesten. Ook het rantsoen is herzien. Het rantsoen (exclusief voederverliezen) bestaat uit: graskuil melkgeit 180 kg ds, graskuil opfokdier 95 kg ds, snijmaïs melkgeit 270 kg ds, snijmaïs opfokdier 145 kg ds, geitenbrok melkgeit 465 kg, geitenbrok opfokdier 150 kg, kunstmelk opfokdier 11 kg en kunstmelk per afgeleverd vleeslam 8 kg (Evers et al., 2011).

De voerverliezen werden in het verleden tweemaal zo hoog ingeschat als bij andere graasdieren omdat de dieren selectiever vreten. De verwachting is dat de voerverliezen tegenwoordig niet afwijken van de verliezen bij andere graasdieren. Krachtvoer is een gewilde rantsoencomponent waarvoor geen hoger verlies wordt verwacht dan normaal. Ook bij ruwvoer zal naar verwachting een kwaliteit geboden worden die niet leidt tot extra voerverlies (Evers et al., 2011).

# 3 Staldieren

## 3.1 Voersamenstelling

De mineralengehalten van het voer van varkens, pluimvee, konijnen en nertsen zijn weergegeven in tabel 3.1.1.

### 3.1.1 Varkens, pluimvee, konijnen en nertsen: mineralengehalten van het mengvoer

	2009			2010		
	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
	<i>g/kg</i>					
Varkensvoer <sup>1)</sup>						
opfokzeugen en -beren <sup>2)</sup>	24,9	5,2	9,1	25,5	5,2	9,1
zeugen	24,9	5,4	9,2	24,9	5,4	9,3
beren	24,1	5,5	8,9	24,2	5,5	8,9
vleesvarkens <sup>2)</sup>	25,3	4,8	9,3	25,2	4,8	9,3
Pluimveevoer						
vleeskuikenvoer <sup>3)</sup>	31,3	4,9	7,4	29,9	4,6	7,1
opfokvoer voor vleeskuikenouderdieren	25,0	5,7	7,0	25,3	5,6	7,0
foktoomvoer (vleeskuikenouderdieren)	24,0	4,8	6,7	23,4	4,7	6,7
opfokvoer voor legrassen	26,4	5,6	7,3	26,7	5,6	7,3
legvoer	26,0	4,9	7,0	26,1	4,8	7,0
eendenvoer	26,8	5,2	8,1	27,0	5,2	8,1
kalkoenenvoer	30,1	5,8	7,4	29,5	5,6	7,4
Konijnen- en pelsdierenvoer						
konijnenvoer	26,0	5,5	15,0	25,8	5,3	15,0
nertsenvoer <sup>4)</sup>	10,2	2,4	2,6	11,7	2,7	2,6

<sup>1)</sup> Inclusief vochtrijk krachtvoer en enkelvoudig vervoederde grondstoffen.

<sup>2)</sup> Inclusief startvoer.

<sup>3)</sup> Inclusief enkelvoudig vervoederde tarwe.

<sup>4)</sup> Nertsen krijgen vochtrijk voer met een drogestofgehalte van 30–40%.

## 3.2 Vastlegging van mineralen in dierlijke producten

Gegevens over het levend gewicht en de gehalten aan N, P en K van dieren en van dierlijke producten komen incidenteel beschikbaar. Het P-gehalte van opfokvarkens is verhoogd van 5,35 tot 5,78 g/kg op basis van Jongbloed (2010). Het N-gehalte van eendagskuikens is gewijzigd van 30,4 in 27,9 g/kg op basis van de Tabellenbrochure Mestbeleid 2010–2013.

Jaarlijks komen gegevens beschikbaar over het opleggewicht en aflevergewicht van vleesvarkens, de vastlegging bij zeugen (aantal worpen en worpgrootte, uitval, vervanging van de zeugen), de eiproduktie per leggen en het aflevergewicht van vleeskuikens. In tabel 3.2.1 zijn de cijfers weergegeven voor 2010.

### 3.2.1 Varkens, pluimvee, konijnen en nertsen: vastlegging en mineralengehalten van dieren, 2010

	Gewicht	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
	<i>kg</i>	<i>g/kg levend gewicht</i>		
<b>Varkens</b>				
dodgeboren big	1,3	18,7	6,15	1,81
uitval biggen	2,8	23,1	5,36	2,64
big bij afleveren <sup>1)</sup>	24,9	24,8	5,32	2,42
vleesvarken <sup>1)</sup>	118,4	25,0	5,36	2,28
opfokzeug	145	24,9	5,78	2,25
fokzeug	230	25,0	5,35	2,08
fokbeer	325	25,0	5,35	2,04
	<i>gram</i>	<i>g/kg levend gewicht</i>		
<b>Kippen</b>				
eendagskuiken - legsector	35	27,9	4,4	2,00
eendagskuiken - vleessektor	42	27,9	4,4	2,40
witte leggen - 17 weken	1 285	28,0	5,5	1,91
witte leggen - eindgewicht	1 600	28,0	5,6	1,85
middelzware leggen - 17 weken	1 520	28,0	5,5	1,65
middelzware leggen - eindgewicht	1 800	28,0	5,6	1,85
moederdier van vleesrassen - 18 weken	2 000	33,4	4,9	2,50
moederdier van vleesrassen - eindgewicht	3 700	28,4	5,4	2,20
vaderdier van vleesrassen - 18 weken	2 750	34,5	5,4	2,50
vaderdier van vleesrassen - eindgewicht	4 800	35,4	5,7	2,50
vleeskuiken	2 200	27,8	4,4	2,40
<b>Eenden en kalkoenen</b>				
eend - begingewicht	56	27,9	2,8	1,83
vleeseend	3 210	29,5	5,1	2,49
kalkoen - begingewicht	57	30,0	3,4	2,04
vleeskalkoen, hen	10 000	33,0	5,0	2,04
vleeskalkoen, haan	20 000	33,0	5,2	2,04
<b>Konijnen en pelsdieren</b>				
konijnen		29,1	6,0	2,00
nertsen		27,9	6,0	2,00
		<i>g/kg</i>		
<b>Eieren</b>				
legsector		18,5	1,7	1,2
vleessektor		19,3	1,9	1,2

Bronnen: zie WUM (2010) en tekst.

## 3.3 Varkens

De technische kengetallen van vleesvarkens en zeugen zijn geactualiseerd op basis van de resultaten van de Kengetallenspiegel 2010 (Agrovision). Mengvoerleveranciers zijn verplicht om jaarlijks aan Dienst Regelingen (EL&I) een overzicht te sturen van de geleverde hoeveelheden varkensmengvoer met bijbehorende hoeveelheden N en P. Deze overzichten zijn gebruikt bij de bepaling van de mineralengehalten van mengvoer voor de onderscheiden categorieën varkens. Dit is gedaan door bedrijven waaraan varkensmengvoer is geleverd, te koppelen aan de Landbouwtelling. Vervolgens zijn de N- en P-gehalten van mengvoer voor een bepaalde categorie varkens gebaseerd op de gemiddelde samenstelling van het geleverde mengvoer aan bedrijven die alleen de betreffende categorie varkens houden. Deze werkwijze impliceert dat er geen onderscheid meer hoeft te worden gemaakt tussen verschillende typen voeders die verstrekt worden aan een bepaalde categorie varkens. Voor vleesvarkens betekent dit dat er geen onderscheid meer hoeft te worden gemaakt tussen startvoer, opfokvoer en afmestvoer.

Mengvoerleveringen met sterk afwijkende N- en P-gehalten waarvan het vermoeden bestaat dat het gaat om levering van vochtrijke voeders zijn uitgesloten.

De berekening van de mineralenuitscheiding door vleesvarkens en zeugen is opgenomen in tabel 3.3.1.

### 3.3.1 Berekening van de mineralenuitscheiding door vleesvarkens en zeugen, 2010

	Eenheid	Vleesvarkens			Zeug (incl. biggen)		
		Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
Voerverbruik							
biggenvoer	kg/big.jaar				28	(29)	
biggenvoer	kg/zeug.jaar				767	(766)	
startvoer	kg/dier.jaar	153	(148)				
vleesvarkensvoer	kg/dier.jaar	621	(640)				
zeugenvoer	kg/zeug.jaar				1 168	(1 169)	
lactozeugenvoer en opfokzeugenvoer	kg/zeug.jaar						
Vastlegging							
vlees	kg/dier.jaar	292	(287)		37	(38)	
grootgebrachte biggen	aantal/zeug.jaar				27	(26,8)	
grootgebrachte biggen	kg/zeug.jaar				672	(670)	
uitval	kg/zeug.jaar				13	(13)	
doodgeboren biggen	kg/zeug.jaar				3	(3)	
eindgewicht varken/big	kg	118	(118)		24,9	(25,0)	
		Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
Mineralengehalten vlees							
vlees	g/kg	25,1	5,4	2,2	25,2	4,6	1,8
biggen	g/kg				24,8	5,3	2,4
uitval biggen	g/kg				23,1	5,4	2,6
doodgeboren biggen	g/kg				18,7	6,2	1,8
Mineralenbalans							
opname met voer	kg/dier.jaar	19,5	3,7	7,2	48,2	10,4	18,0
vastlegging in vlees	kg/dier.jaar	7,3	1,6	0,7	18,0	3,8	1,7
uitscheiding	kg/dier.jaar	12,2	2,1	6,5	30,2	6,6	16,3
		Stikstof (N)	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kali (K <sub>2</sub> O)	Stikstof (N)	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kali (K <sub>2</sub> O)
Uitscheiding als N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en K <sub>2</sub> O	kg/dier.jaar	12,2	4,9	7,9	30,2	15,1	19,6
Idem, in 2009	kg/dier.jaar	12,7	5,1	8,1	30,3	15,1	19,4

Tussen haakjes staan de hoeveelheden voor de berekening van 2009.

## 3.4 Pluimvee, konijnen en nertsen

De technische kengetallen voor vleeskuikens en leghennen ouder dan 18 weken worden jaarlijks geactualiseerd op basis van de deeladministraties leghennen en vleeskuikens van het Bedrijven Informatienet van LEI-Wageningen UR. Mengvoerleveranciers zijn verplicht om jaarlijks aan Dienst Regelingen een overzicht te sturen van de geleverde hoeveelheden mengvoer met bijbehorende hoeveelheden N en P. Bij de bepaling van de mineralengehalten van mengvoer voor de onderscheiden categorieën kippen zijn de bedrijven waaraan mengvoer is geleverd, gekoppeld aan bedrijven in de Landbouwtelling. De samenstelling van mengvoer voor een bepaalde pluimveecategorie is gebaseerd op de gemiddelde samenstelling van het mengvoer dat geleverd is aan bedrijven waar uitsluitend de betreffende pluimveecategorie wordt gehouden. Op deze manier is de samenstelling bepaald van leghennenvoer, vleeskuikenvoer en legvoer voor vleeskuikenouderdieren. Voor eenden, kalkoenen, nertsen en konijnen zijn de gegevens in de voeroverzichten van Dienst Regelingen voldoende gedetailleerd.

Mengvoerleveringen met sterk afwijkende N- en P-gehalten waarvan het vermoeden bestaat dat het geen mengvoer betreft maar bijvoorbeeld strooisel zijn uitgesloten.

In tabel 3.4.1 is de berekening van de mineralenuitscheiding van vleeskuikens en leghennen gegeven.

### 3.4.1 Berekening van de mineralenuitscheiding door vleeskuikens en leghennen, 2010

	Eenheid	Vleeskuikens			Leghen ouder dan 18 weken		
Voerverbruik							
vleeskuikenvoer	<i>kg/dier.jaar</i>	34,7	(34,3)				
legvoer	<i>kg/dier.jaar</i>				43,7	(42,1)	
Vastlegging							
groei	<i>gram/dier.dag</i>	53,3	(52,7)		0,7	(0,7)	
vlees	<i>kg/dier.jaar</i>	19,4	(19,2)		0,3	(0,3)	
eieren per hen vanaf 20 weken	<i>kg/dier.jaar</i>				19,0	(18,3)	
eieren per hen vanaf 18 weken	<i>kg/dier.jaar</i>				18,1	(17,4)	
				Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	
Mineralengehalten dierlijke productie							
vlees	<i>g/kg</i>	27,8	4,4	2,4	28,0	6,1	2,6
eieren	<i>g/kg</i>				18,5	1,7	1,2
Mineralenbalans							
opname met voer	<i>kg/dier.jaar</i>	1,037	0,160	0,246	1,142	0,212	0,307
vastlegging in vlees	<i>kg/dier.jaar</i>	0,541	0,086	0,047	0,007	0,002	0,001
vastlegging in eieren	<i>kg/dier.jaar</i>				0,334	0,031	0,022
uitscheiding	<i>kg/dier.jaar</i>	0,50	0,07	0,20	0,80	0,18	0,28
				Stikstof (N)	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kali (K <sub>2</sub> O)	
Uitscheiding als N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en K <sub>2</sub> O	<i>kg/dier.jaar</i>	0,50	0,17	0,24	0,80	0,41	0,34
Idem, in 2009	<i>kg/dier.jaar</i>	0,54	0,19	0,25	0,77	0,40	0,33

Tussen haakjes staan de hoeveelheden voor de berekening van 2009.

## 3.5 Herziening vaste kengetallen

Enkele vaste kengetallen van opfokvarkens, opfokleghennen en opfokouderdieren zijn voor de berekening van 2010 geëvalueerd (Evers et al., 2011).

De leeftijd waarop opfokzeugen worden ingezet als fokzeug is toegenomen van 243 tot 259 dagen. De beginleeftijd is verlaagd van 80 tot 75 dagen. Het eindgewicht is toegenomen van 140 naar 145 kg. De totale voeropname is gestegen van 359 tot 421 kg. Als wijzigingen in de N- en P-gehalten van het voer buiten beschouwing worden gelaten, blijkt de excretie per opfokvarken door de gewijzigde kengetallen met ongeveer 10% toe te nemen.

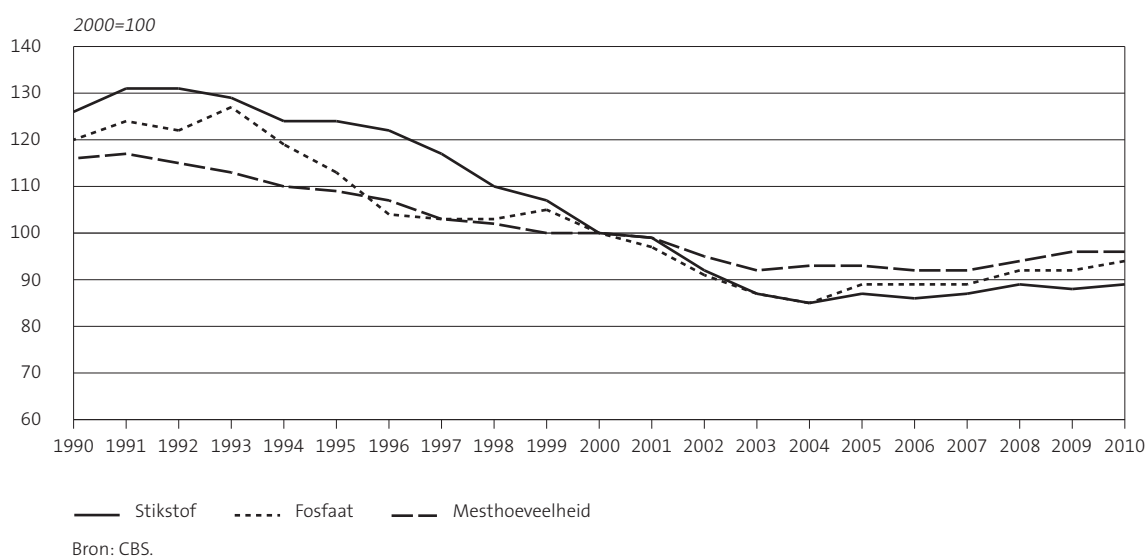
De eindgewichten van opfokleghennen en opfokouderdieren van vleeskuikens hoeven niet te worden aangepast. Wel is bij opfokleghennen het aandeel middelzware hennen aangepast op basis van cijfers van Agrovision. Hierdoor verandert het gemiddeld eindgewicht van 1474 gram in 1426 gram.

# 4 Resultaten

## 4.1 Mestproductie

De totale productie van dunne en vaste mest daalde licht van 72,7 miljard kg in 2009 tot 72,2 miljard kg in 2010. De daling is veroorzaakt door een bijstelling van de mestproductiefactor per vleesvarken van 1200 kg tot 1100 kg per dier per jaar. De mestproductiefactor van nertsen is ook herzien maar daarvan is het effect op de totale mestproductie verwaarloosbaar. Wijzigingen in de omvang van de rundvee- en varkensstapel bleven beperkt. Het aantal leghennen en vleeskuikens nam wel toe maar daarvan is het effect op de totale mestproductie nauwelijks merkbaar. In figuur 4.1.1 is de ontwikkeling weergegeven van de mest- en mineralenuitscheiding vanaf 1990. Tabel 4.1.2 toont de ontwikkeling van de mestproductie vanaf 1990 per diersoort. Uitgebreide informatie over de mestproductie is te vinden in de tabel Mestproductie naar diercategorie in de statline-databank op [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl). De tabel is opgenomen onder thema Landbouw en onder thema Natuur en milieu.

### 4.1.1 Mestproductie en mineralenuitscheiding



#### 4.1.2 Mestproductie door de Nederlandse veestapel

	1990		2000		2005		2009		2010	
	dunne mest	vaste mest	dunne mest	vaste mest	dunne mest	vaste mest	dunne mest	vaste mest	dunne mest	vaste mest
<i>mld kg</i>										
Rundvee, excl. vleeskalveren	63,2	0,8	52,6	1,1	50,1	1,1	52,2	0,9	52,0	0,8
Vleeskalveren	2,1	–	3,0	–	2,9	–	3,0	–	3,1	–
Varkens	16,4	–	14,1	–	11,9	–	12,4	–	11,8	–
Pluimvee	1,5	1,0	0,5	1,6	0,1	1,3	0,1	1,4	0,1	1,5
Schapen en geiten <sup>1)</sup>	1,6	0,3	1,4	0,3	1,3	0,4	1,3	0,4	1,3	0,4
Pelsdieren en konijnen	–	0,0	–	0,1	–	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0
Paarden en pony's <sup>1)</sup>	0,2	0,3	0,3	0,5	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6
Gehele veestapel	84,9	2,5	71,9	3,6	66,6	3,5	69,4	3,3	68,9	3,3

<sup>1)</sup> De weidemest van schapen, paarden en pony's is gerekend als dunne mest.

## 4.2 Stikstof- en fosfaatuitscheiding

De uitscheiding van stikstof nam in 2010 toe van 484 tot 490 mln kg en de fosfaatuitscheiding van 175 mln kg tot 179 mln kg. Hoewel de omvang van de veestapel met uitzondering van de pluimveestapel in 2010 vrijwel gelijk bleef, nam de stikstofuitscheiding toe met ruim 1% en de fosfaatuitscheiding met ruim 2%. De toename is vooral toe te schrijven aan een grotere voeropname door melkkoeien als gevolg van de hogere melkproductie. Daarnaast viel het P-gehalte van rundveekrachtvoer hoger uit door een groter aandeel van grondstoffen met een relatief hoog P-gehalte. De mineralenuitscheiding door varkens daalde ruim 2 % door verbetering van de voerconversie van vleesvarkens. Bij pluimvee nam de N- en P-uitscheiding juist toe met ruim 2% door toename van het aantal leghennen en vleeskuikens.

In figuur 4.1.1 is het verloop weergegeven van de mestproductie (hoeveelheid dunne en vaste mest) en de mineralenuitscheiding vanaf 1990. Door invoering van fosfaatgebruiksnormen, de mestboekhouding en mestproductierechten eind jaren tachtig, werd de daling van de fosfaatuitscheiding al ingezet vóór de invoering van het mineralenaangiftesysteem Minas in 1998. Bij stikstof werd de sterkste afname juist gerealiseerd na 1997. Tijdens de laatste jaren waarin Minas nog van kracht was, stagneerde de daling van de N- en P-uitscheiding. Na de invoering van het stelsel van gebruiksnormen in 2006 zijn de mestproductie en de mineralenuitscheiding weer licht gestegen.

In de periode 1990–2010 is de stikstofuitscheiding met bijna 30 procent gedaald en de fosfaatuitscheiding met 22 procent.

In tabel 4.2.1 is de mineralenuitscheiding voor een aantal jaren gegeven. Uitgebreide informatie over de uitscheiding van stikstof, fosfaat en kalium is te vinden in de tabel Mestproductie naar diercategorie in de statline-databank op [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl). De tabel is opgenomen onder thema Landbouw en onder thema Natuur en milieu.



#### 4.2.1 Mineralenuitscheiding door de Nederlandse veestapel

	1990			2000			2005			2009			2010		
	Stikstof (N)	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kalium K <sub>2</sub> O	Stikstof (N)	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kalium K <sub>2</sub> O	Stikstof (N)	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kalium K <sub>2</sub> O	Stikstof (N)	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kalium K <sub>2</sub> O	Stikstof (N)	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kalium K <sub>2</sub> O
<i>mln kg</i>															
Rundvee, excl. vleeskalveren	445	118	475	327	97	395	285	88	391	279	87	378	282	91	382
Vleeskalveren	6	3	7	13	5	14	12	5	15	14	5	16	16	6	17
Varkens	150	69	99	121	48	88	101	42	61	108	47	69	106	45	68
Pluimvee	65	33	33	63	32	32	58	27	27	63	29	28	65	29	29
Schapen en geiten	20	5	23	18	5	22	13	4	20	11	4	17	12	4	18
Pelsdieren en konijnen	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1
Paarden en pony's	4	1	5	6	2	8	7	3	9	7	3	9	7	3	9
Gehele veestapel	691	229	642	549	191	560	479	170	523	484	175	518	490	179	523

## 4.3 Gasvormige stikstofverliezen

Tijdens de opslag van mest verandert de samenstelling onder invloed van processen zoals afbraak van organische stof, vervluchtiging van ammoniak en vervluchtiging van overige stikstofverbindingen (N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NO) door denitrificatie. Bij de toediening van dierlijke mest aan de bodem vervluchtigt opnieuw een deel van de aanwezige stikstof in de vorm van ammoniak. Deze toedieningsverliezen zijn niet in tabel 4.3.1 weergegeven, met uitzondering van de verliezen tijdens beweiding. De cijfers in de tabel zijn berekend met behulp van de op TAN-gebaseerde rekenmethodiek (Velthof et al., 2009). Door een groter aandeel emissiearme stallen bij varkens is de ammoniakemissie in 2010 licht gedaald ten opzichte van 2009. Het cijfer van 2009 voor overige stikstofverliezen is gecorrigeerd van 12 in 15 miljoen kg N door afstemming van emissiefactoren met de Emissieregistratie.

### 4.3.1 Stikstofuitscheiding en gasvormige stikstofverliezen

	Stikstofuitscheiding uitscheiding		Gasvormige stikstofverliezen						ammoniakemissie bij beweiding	
			stal en opslag		w.v.					
	2009	2010	2009	2010	ammoniak		overige N-verbindingen <sup>1)</sup>		2009	2010
					2009	2010	2009	2010		
<i>mln kg N</i>										
Rundvee, excl. vleeskalveren	279	282	21	21	16	17	5	5	1	1
Vleeskalveren	14	16	2	2	2	2	0	0	–	–
Varkens	108	106	17	15	16	14	1	1	–	–
Pluimvee	63	65	19	18	11	11	7	8	–	–
Schape en geiten	11	12	1	1	0	0	1	1	0	0
Pelsdieren en konijnen	2	2	0	0	0	0	0	0	–	–
Paarden en pony's	7	7	1	1	0	0	0	0	0	0
Gehele veestapel	484	490	61	59	46	44	15	15	1	2

<sup>1)</sup> Verliezen in de vorm van N<sub>2</sub>, NO en N<sub>2</sub>O door denitrificatie.

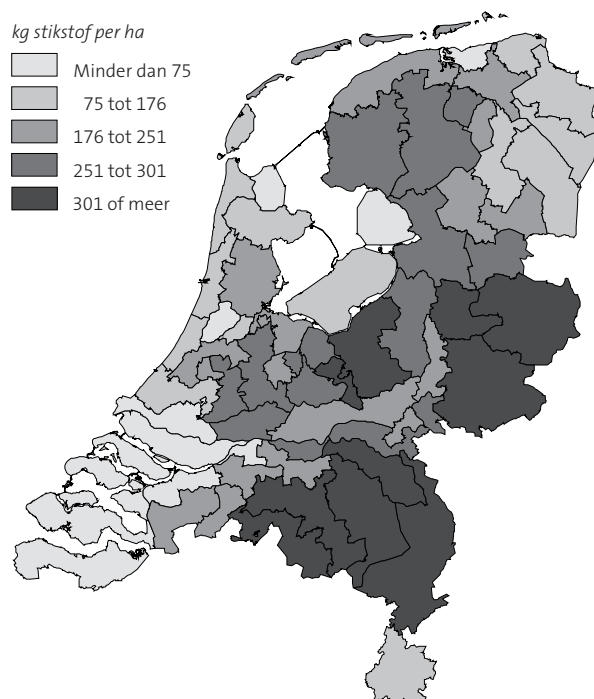
## 4.4 Regionale verschillen

In 2010 bedroeg de fosfaatproductie gemiddeld 99 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare cultuurgrond, dit is 5% meer dan in 2009. Voor een deel is dit veroorzaakt door de gestegen fosfaatproductie door de veestapel. Daarnaast nam de hoeveelheid cultuurgrond in 2010 af met ca. 2,5%. Ongeveer 40 000 ha is in 2010 niet meer als cultuurgrond geteld (ca. 2,1%). Het gaat hierbij om sloten en randen van percelen die daarvoor tot de perceelsoppervlakte werden gerekend. Door de daling van de hoeveelheid cultuurgrond daalt ook de totale plaatsingsruimte voor dierlijke mest.

Regionaal zijn er zoals verwacht grote verschillen in het niveau van de fosfaatproductie per hectare. In het Westelijk Peelgebied en de Westelijke Veluwe lag de productie iets boven 300 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. In de Haarlemmermeer bedroeg de fosfaatproductie 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Ook op de Zeeuwse eilanden is de veedichtheid gering en lag de fosfaatproductie per hectare tussen de 10 en 20 kg.

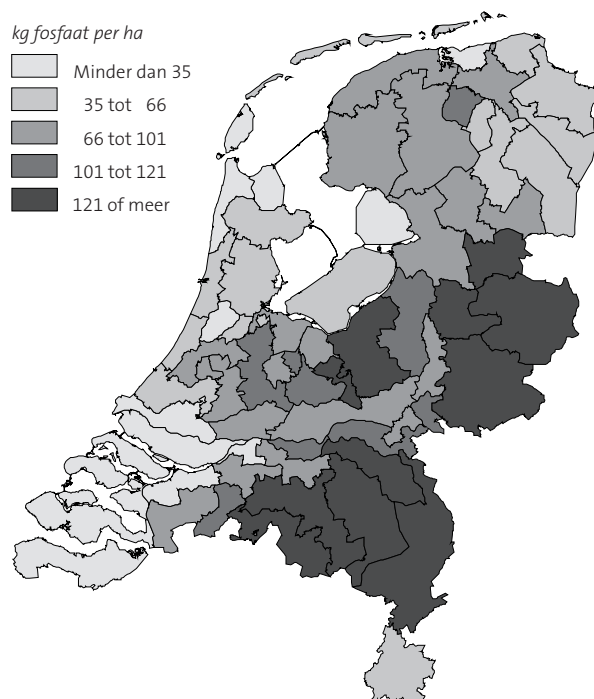
#### 4.4.1 Stikstof per landbouwgebied, 2010

---



#### 4.4.2 Fosfaat per landbouwgebied, 2010

---



## 4.5 Mestproductie en mineralenuitscheiding per bedrijfstype

Landbouwbedrijven worden naar economisch zwaartepunt ingedeeld in bedrijfstypen. Tot en met 2009 werd de economische omvang van agrarische bedrijven uitgedrukt in NGE (Nederlandse Grootte-Eenheid). Met ingang van 2010 is dit vervangen door SO (Standaard Opbrengst). Hierdoor wijzigt de ondergrens voor opname van bedrijven in de publicatie van de Landbouwtelling van 3 NGE in 3 000 euro SO. Het aantal bedrijven in de Landbouwtelling wijzigt hierdoor vrijwel niet, maar wel is in de typering van bedrijven een trendbreuk opgetreden.

In tabel 4.5.1 is voor de hoofdbedrijfstypen de ontwikkeling in de mestproductie en mineralenuitscheiding weergegeven, samen met enkele algemene gegevens zoals het aantal bedrijven en de oppervlakte cultuurgrond.

In de periode 1990–2010 verdween ruim 40% van het aantal landbouwbedrijven. De omvang van de bemestbare cultuurgrond daalde met ca. 9%.

### 4.5.1 Aantal bedrijven, mestproductie, mineralenuitscheiding en cultuurgrond naar hoofdbedrijfstype

	Aantal bedrijven	Mest- productie	Mineralenuitscheiding		Cultuur- grond <sup>1)</sup>	w.v.		
			Stikstof (N)	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		grasland <sup>2)</sup>	snijmaïs	overig bouwland
	<i>abs.</i>	<i>mld kg</i>	<i>mld kg</i>		<i>1 000 ha</i>			
<b>Totaal bedrijven</b>								
1990	124 903	87,4	691	229	1 992	1 096	202	694
2000	97 392	75,6	549	191	1 926	1 011	205	709
2005	81 750	70,1	479	170	1 878	976	235	668
2009	73 008	72,7	484	175	1 857	975	240	642
2010	72 324	72,2	490	179	1 810	951	229	631
<b>Graasdierbedrijven<sup>3)</sup></b>								
1990	59 057	64,6	456	126	1 125	971	126	27
2000	47 474	55,8	347	106	1 102	905	150	47
2005	41 382	53,8	305	97	1 089	879	171	39
2009	38 544	55,9	300	96	1 089	888	169	33
2010	38 598	56,1	307	100	1 059	862	166	31
<b>Hokdierbedrijven<sup>4)</sup></b>								
1990	17 233	19,1	201	91	107	58	34	15
2000	10 863	16,1	169	73	92	42	19	31
2005	7 594	12,9	143	61	73	32	17	24
2009	6 571	13,6	157	69	71	29	18	25
2010	6 977	13,9	167	73	89	31	19	39
<b>Akkerbouw, tuinbouw, evt. in combinatie met vee</b>								
1990	48 613	3,8	34	12	761	67	42	652
2000	39 055	3,6	34	12	732	64	37	631
2005	32 774	3,5	31	12	716	65	47	605
2009	27 893	3,1	28	10	697	59	54	585
2010	26 749	2,2	16	6	662	58	44	560

<sup>1)</sup> exclusief braakland en groenbemestingsgewassen. Vanaf 2009 ook exclusief glastuinbouw.

<sup>2)</sup> Het totaal van blijvend en tijdelijk grasland.

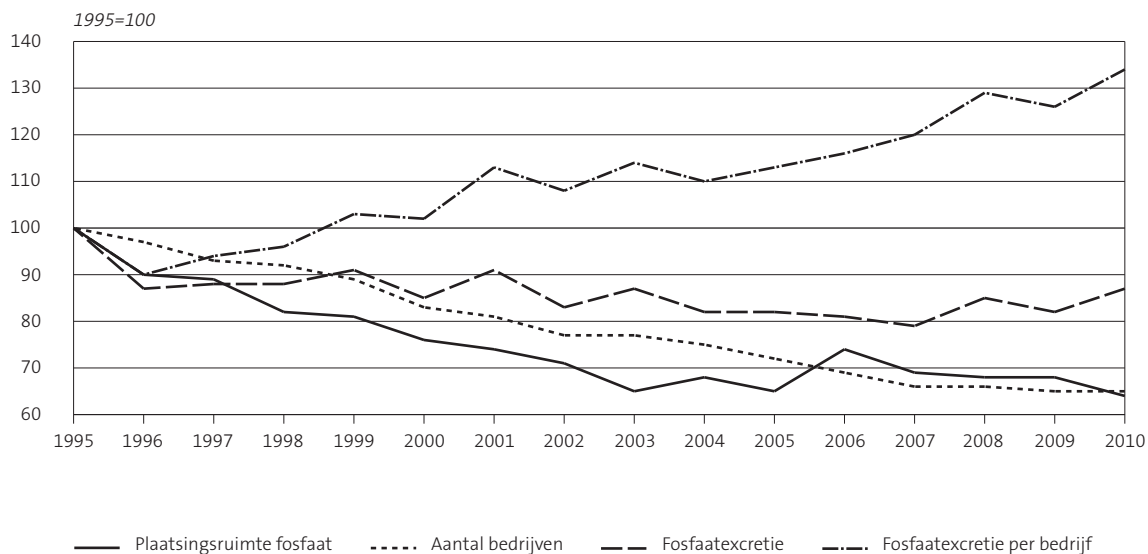
<sup>3)</sup> Inclusief graasdiercombinaties.

<sup>4)</sup> Inclusief hokdiercombinaties.

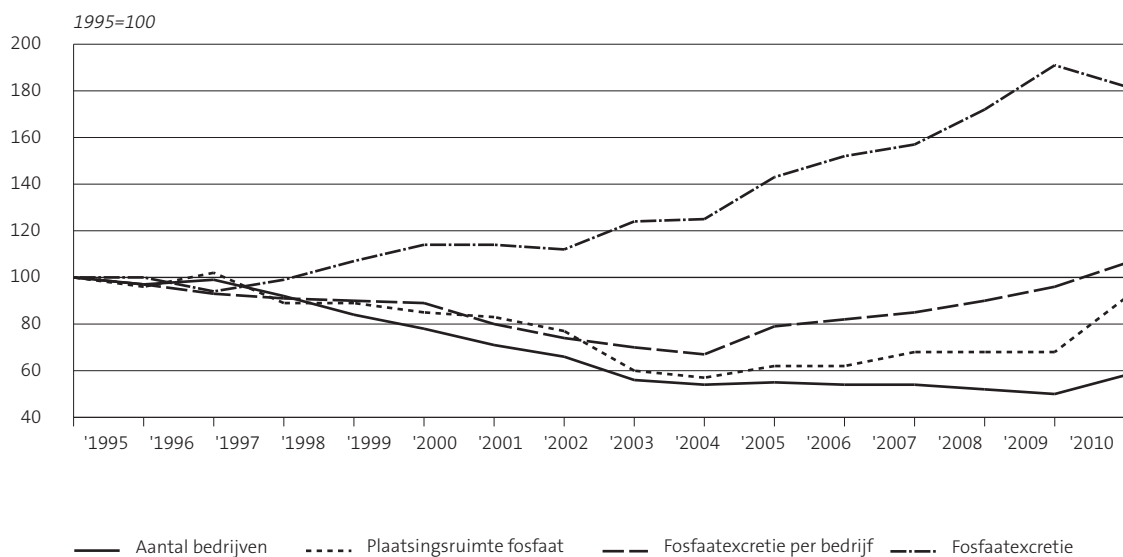
De figuren 4.5.2 tot en met 4.5.4 tonen de ontwikkeling van de fosfaatuitscheiding voor achtereenvolgens (sterk gespecialiseerde) melkveebedrijven, varkensbedrijven en pluimveebedrijven. Bij alle bedrijfstypen is uit de ontwikkeling van de fosfaatuitscheiding per bedrijf af te leiden dat er sprake is van verdergaande schaalvergroting. Tot en met 1997 is de plaatsingsruimte voor fosfaat berekend op basis van een gebruiksnorm voor dierlijke mest. Van 1998 tot en met 2005 is de plaatsingsruimte afgeleid uit de onttrekking van fosfaat door de afvoer met gewassen plus de toegestane fosfaatverliezen naar de bodem. Met de invoering van een gebruiksnormenstelsel in 2006, is de plaatsingsruimte vanaf 2006 weer gebaseerd op gebruiksnormen.

Door de gewijzigde bedrijfstypering werden in 2010 meer bedrijven als varkensbedrijf of als pluimveebedrijf getypeerd dan voorheen. Het aantal hokdiercombinaties en akkerbouw/veeteeltcombinaties is daardoor kleiner geworden. In figuur 4.5.3 en 4.5.4 is te zien dat door deze trendbreuk in de bedrijfstypering het aantal bedrijven en de fosfaatexcretie in 2010 zijn toegenomen maar dat de fosfaatexcretie per bedrijf is gedaald. Blijkbaar zijn bedrijven die eerder bij hokdiercombinaties of akkerbouw/veeteeltcombinaties werden ingedeeld, minder intensief. De toename van het aantal varkens- en pluimveebedrijven met bedrijven die voorheen werden getypeerd als hokdiercombinatie of akkerbouw/veeteeltcombinatie zorgt tevens voor een toename van de plaatsingsruimte. Dit is vooral zichtbaar in figuur 4.5.4. Op nationaal niveau neemt de plaatsingsruimte voor fosfaat jaarlijks af door voortschrijdende normstelling en door afname van de hoeveelheid cultuurgrond.

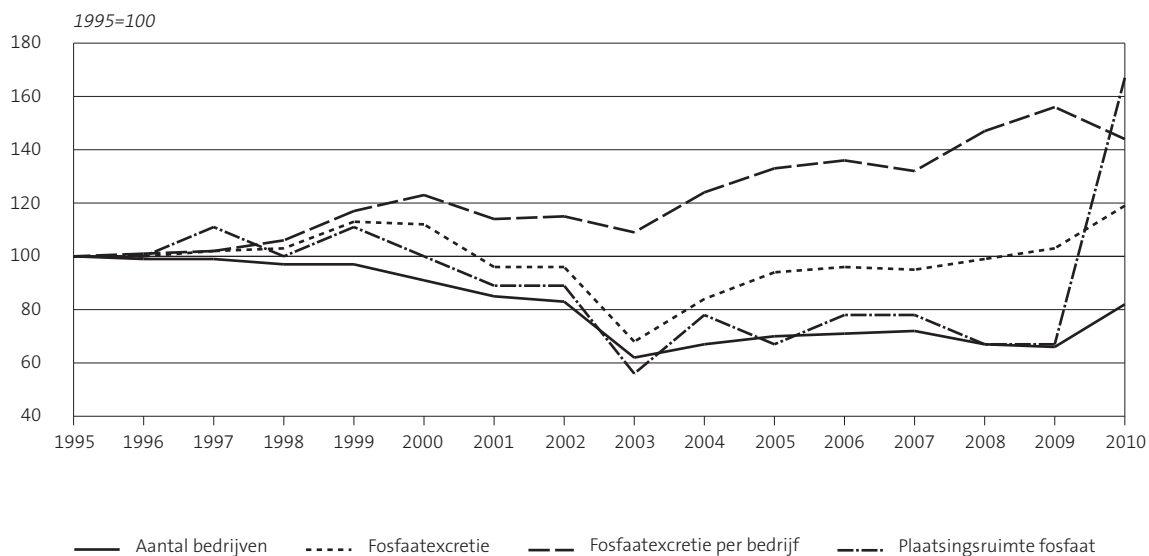
#### 4.5.2 Fosfaatuitscheiding van sterk gespecialiseerde melkveebedrijven



### 4.5.3 Fosfaatuitscheiding van varkensbedrijven



### 4.5.4 Fosfaatuitscheiding van pluimveebedrijven



#### 4.5.5 Mineralenproductie in vergelijking tot de plaatsingsruimte voor dierlijke mest

	Stikstof- productie (N) <sup>1)</sup>	Fosfaatpro- ductie (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Plaatsingsruimte dierlijke mest		Bedrijven zonder over- productie <sup>2)</sup>	Bedrijven met over- productie <sup>2)</sup>	Resterende plaatsingsruimte <sup>3)</sup>	
			Stikstof (N)	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )			Stikstof (N)	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
	<i>mln kg</i>				%	<i>mln kg</i>		
<b>Totaal bedrijven</b>								
2009	423	175	397	172	66	34	-27	-12
2010	430	179	387	154	63	37	-46	-29
<b>Graasdierbedrijven<sup>4)</sup></b>								
2009	275	96	264	106	56	44	-11	2
2010	282	100	256	95	51	49	-26	-9
w.o.								
sterk gespecialiseerde melkveebedrijven								
2009	219	74	197	78	36	64	-22	-4
2010	225	78	196	73	29	71	-29	-9
<b>Hokdierbedrijven<sup>5)</sup></b>								
2009	124	69	13	6	1	99	-112	-63
2010	135	73	16	7	2	98	-120	-66
w.o.								
varkensbedrijven								
2009	71	37	6	3	0	100	-65	-34
2010	81	40	9	4	2	98	-72	-36
pluimveebedrijven								
2009	35	23	1	1	1	99	-33	-22
2010	42	26	3	2	1	99	-39	-25
<b>Akkerbouw, tuinbouw, evt. in combinatie met vee</b>								
2009	23	10	120	60	95	5	96	49
2010	14	6	114	52	97	3	100	46

<sup>1)</sup> Stikstofuitscheiding verminderd met gasvormige stikstofverliezen. De stikstofverliezen zijn berekend met emissiefactoren gebaseerd op TAN.

<sup>2)</sup> Er is sprake van overproductie als de hoeveelheid stikstof of fosfaat in de mest, op basis van WUM-factoren, groter is dan de plaatsingsruimte voor dierlijke mest.

<sup>3)</sup> Negatieve waarden geven aan dat er onvoldoende plaatsingsruimte is voor de geproduceerde mest.

<sup>4)</sup> Inclusief graasdiercombinaties.

<sup>5)</sup> Inclusief hokdiercombinaties.

In tabel 4.5.5 is de productie van mineralen vergeleken met de plaatsingsruimte voor dierlijke mest. Ook voor deze tabel geldt dat de gegevens van 2010 niet zonder meer vergeleken kunnen worden met de gegevens van 2009 als gevolg van de gewijzigde bedrijfstypering. De plaatsingsruimte voor dierlijke mest is berekend door de gebruiksnormen dierlijke mest per hectare grasland en bouwland te vermenigvuldigen met de bijbehorende arealen. In 2010 is de gebruiksnorm voor fosfaat gedifferentieerd naar de fosfaattoestand van de bodem. De gemeten fosfaattoestand wordt ingedeeld in een aantal klassen (arm, laag, neutraal of hoog) met bijbehorende fosfaatgebruiksnorm. Als er geen gegevens zijn over de fosfaattoestand van de bodem is, in overeenstemming met het mestbeleid, uitgegaan van een hoge fosfaattoestand en geldt dus de laagste fosfaatgebruiksnorm. In 2010 is globaal van tweederde van de cultuurgrond de fosfaattoestand niet bekend. Vooral van bouwland ontbreken gegevens. Door het ontbreken van gegevens over de fosfaattoestand moet dus voor een groot deel van de cultuurgrond bij het berekenen van de plaatsingsruimte uitgegaan worden van de laagste fosfaatgebruiksnorm.

Bij bedrijven waarvan het areaal voor ten minste 70% uit grasland bestaat, is bij het berekenen van de plaatsingsruimte uitgegaan van een gebruiksnorm van 250 kg/ha in plaats van 170 kg/ha. De hoeveelheid stikstof in dierlijke mest (stikstofproductie) is berekend door de stikstofuitscheiding te verminderen met gasvormige verliezen die optreden in stallen en mestopslagen. De verliezen in stallen en mestopslagen zijn berekend volgens de nieuwe methodiek voor berekening van de ammoniakemissie (zie ook paragraaf 1.5).

Aangezien de berekende stikstofverliezen over het algemeen kleiner zijn dan de forfaitaire verliezen, betekent dit dat er in vergelijking met forfaitaire verliezen meer stikstof in de mest achterblijft. Het gevolg hiervan is dat er bij berekende stikstofverliezen eerder sprake zal zijn van overschrijding van de plaatsingsruimte.

De resterende plaatsingsruimte voor stikstof en fosfaat wordt bepaald door het verschil tussen productie en plaatsingsruimte voor dierlijke mest en door de verhouding waarin beide mineralen voorkomen in geproduceerde mest. Als de productie van één van beide mineralen groter is dan de betreffende plaatsingsruimte voor dierlijke mest betekent dit in de praktijk dat de plaatsingsruimte voor dierlijke mest voor het andere mineraal niet meer opgevuld kan worden met dierlijke mest.

Door afname van de hoeveelheid cultuurgrond in 2010 is ook de plaatsingsruimte voor stikstof en fosfaat uit dierlijke mest afgenomen. De invoering van gedifferentieerde fosfaatgebruiksnormen in combinatie met het grote aandeel cultuurgrond waarvoor de laagste gebruiksnorm moet worden toegepast, leidde tot een verdere afname van de plaatsingsruimte voor fosfaat.

De plaatsingsruimte op bedrijven met staldieren is gering in vergelijking met de mestproductie. Op de cultuurgrond van varkensbedrijven is slechts ruimte voor ongeveer 10 procent van de door deze bedrijven geproduceerde mest, uitgedrukt in fosfaat. Bij pluimveebedrijven is dit ongeveer 6 procent.

Het cijfer van 2009 voor de stikstofproductie (excretie verminderd met gasvormige stikstofverliezen) is verlaagd van 426 tot 423 miljoen kg N door afstemming met de Emissieregistratie van emissiefactoren voor  $N_2O$ , NO en  $N_2$ .



# 5 Onzekerheidsanalyse

## 5.1 Inleiding

De Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM) berekent jaarlijks de stikstof- en fosfaatuitscheiding en de mestproductie op landbouwbedrijven. De mineralenuitscheiding en mestproductie van dieren die voorkomen op hobbybedrijven en op maneges e.d. blijven daarbij buiten beschouwing. De berekening van de mineralenuitscheiding is gebaseerd op een balans per dier: opname van N en P met het voer minus de vastlegging in dierlijke producten (melk, vlees, eieren) = uitscheiding.

De mestproductie per dier is gedefinieerd als de hoeveelheid mest (in kg) die aanwezig is in de stalopslag, inclusief voerresten, schoonmaakwater en vermorst drinkwater. Voor rundvee en schapen komt daar nog de hoeveelheid mest bij die deze dieren produceren wanneer ze in de wei lopen. De totale mineralenuitscheiding en mestproductie per diercategorie in een kalenderjaar worden berekend door de mineralenuitscheiding en de mestproductie per dier te vermenigvuldigen met het aantal dieren in de landbouwteiling.

## 5.2 Methode

De onzekerheid in de omvang van de totale mineralenuitscheiding en mestproductie in de landbouw is samengesteld uit onzekerheid in uitscheidingsfactoren en mestproductiefactoren per diercategorie enerzijds en onzekerheid in dieraantallen anderzijds. De IPCC-guidelines (IPCC, 2000 en 2006) bieden twee methoden om onzekerheid te bepalen:

1. Onzekerheden in factoren en activiteitendata (dieraantallen) worden gecombineerd met behulp van formules voor voortplanting van fouten.
2. Monte Carlo simulatie. Deze methode levert een onzekerheid in de vorm van een waarschijnlijkheidsverdeling met gemiddelde, standaardafwijking en 95%-betrouwbaarheidsinterval. Om een Monte Carlo simulatie uit te kunnen voeren moet de variatie in parameters gedetailleerd bekend zijn in de vorm van waarschijnlijkheidsverdelingen. De simulatie bestaat dan uit een  $x$  aantal modelberekeningen waarbij parameterwaarden worden gebruikt op basis van de waarschijnlijkheidsverdelingen van deze parameters.

Aangezien de gegevens die nodig zijn voor een onzekerheidsbepaling volgens methode 2 niet beschikbaar zijn, is gekozen voor methode 1. De belangrijkste uitgangspunten van methode 1 zijn (IPCC, 2006 p. 3.27):

1. Correlatie tussen parameters moet zoveel mogelijk vermeden worden door aggregatie van gegevens tot een niveau waarop correlatie minder van invloed is;
2. Bij voorkeur moet de standaardafwijking gedeeld door het gemiddelde niet groter zijn dan 0,3;
3. Bij een trendanalyse moeten de onzekerheidspercentages in zowel uitscheidingsfactoren als dieraantallen in het basisjaar en jaar  $t$  in dezelfde orde van grootte liggen.

Voor parameters die een sleutelrol spelen bij de berekening van uitscheidingsfactoren is bij de vaststelling van onzekerheden zoveel mogelijk gebruik gemaakt van beschikbare gegevens over variatie in parameterwaarden. Voorbeelden hiervan zijn jaarlijkse variaties in voersamenstelling en variaties in het mineralengehalte van dierlijke producten. Bij de vaststelling van onzekerheden in de mestproductie (kg/dier) van

staldieren is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van gegevens van Dienst Regelingen (DR) over afgevoerde mest per bedrijf. Voor graasdieren is dit door de productie van weidemest niet mogelijk.

Bij de vaststelling van onzekerheden in dieraantallen is gebruik gemaakt van studies waarin dieraantallen zijn gebaseerd op andere registraties dan de landbouwtelling.

Alle beschikbare informatie over variatie in parameterwaarden is ten slotte vertaald in zo realistisch mogelijke onzekerheidspercentages. De onzekerheidspercentages zijn uitgedrukt als 'plus of min x procent' waarbij het percentage overeenkomt met de helft van het 95%-betrouwbaarheidsinterval, dus  $2 \times$  standaardafwijking. Voor sommige parameters bestaat het vermoeden dat de onzekerheid asymmetrisch is. In die gevallen is het hoogste procentuele verschil tussen gemiddelde en betrouwbaarheidsgrens aangehouden.

## 5.3 Onzekerheid in uitscheidingsfactoren

### Parameters

De uitscheidingsfactoren worden berekend op basis van een mineralenbalans per dier: de *opname* met het voer minus de *vastlegging* in dierlijke producten levert de uitscheiding. De opname van mineralen met het voer is sterk afhankelijk van de omvang van de dierlijke productie in de vorm van vlees, melk en eieren. Zowel voor de opname als voor de vastlegging is gekeken welke parameters hierbij een rol spelen en wat hun onzekerheid is.

Bij de *voeropname* is de onzekerheid te verdelen in een aantal parameters die wat relatieve grootte betreft samenhangen met de diercategorie en de kwaliteit van de brongegevens:

- Voederbehoefte/voeropname: De voeropname kan berekend zijn op basis van voederbehoeftenormen zoals bij rundvee en andere graasdieren gebruikelijk is of op basis van gemeten verbruik zoals bij varkens en leghennen. De voederbehoefte/voeropname is niet alleen afhankelijk van het niveau van de dierlijke productie zoals melk en eieren, maar ook van het houderijsysteem (biologisch of gangbaar) waardoor meer of minder onderhoudsvoer nodig is.
- Samenstelling van het rantsoen: Het rantsoen kan bestaan uit verschillende componenten (ruwvoer, mengvoer, vochtrijke producten, enkelvoudige grondstoffen).
- De N- en P-gehalten van de verschillende rantsoencomponenten.

Bij de *vastlegging* van N en P in dierlijke producten wordt de onzekerheid bepaald door de volgende factoren:

- De N- en P-gehalten van dierlijke producten.
- De omvang van de dierlijke productie (melkproductie, begin- en eindgewichten van vleesvee, eiproduktie, duur van mestperiodes).

De onzekerheid in voeropname als gevolg van onzekerheid in energiebehoefte van het vee of energiewaardering van voedermiddelen is verondersteld onafhankelijk te zijn van de N- en P-gehalten van voedermiddelen. Ook de onzekerheden in de N- en P-gehalten van dierlijke producten worden verondersteld onafhankelijk te zijn van de onzekerheden in de overige parameters. Voor voeropname en vastlegging in dierlijke producten zijn vanwege de correlatie tussen beide parameters geen afzonderlijke onzekerheden vastgesteld. Aanpassing van bijvoorbeeld het niveau van de melkproductie leidt in het rekenmodel automatisch tot aanpassing van de voeropname.

Bij de onzekerheid in energiebehoefte van rundvee, uitgedrukt als VEM-behoefte, als gevolg van onzekerheid in het VEM-systeem is het niveau van de dierlijke productie niet aangepast. De onzekerheid schuilt hier in de energiebehoefte van dieren of in de VEM-waardering van voedermiddelen waardoor de opname van voedermiddelen bij een bepaalde omvang van de dierlijke productie wordt onder- of overschat (Bannink, 2010).

Voor iedere onzekerheid in parameters zijn de uitscheidingsfactoren opnieuw berekend en uitgedrukt als relatieve afwijking (in %) ten opzichte van de oorspronkelijke uitscheidingsfactoren (referentiewaarde). De totale onzekerheid in de excretiefactor per diercategorie is ten slotte berekend met de formule voor voortplanting van fouten:

$$U_{\text{totaal}} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

$U_{\text{totaal}}$ : procentuele onzekerheid berekend uit de som van de afzonderlijke onzekerheden waarbij de onzekerheden gedefinieerd zijn als de helft van het 95%-betrouwbaarheidsinterval, dus 2\*standaardafwijking.

$U_i$ : procentuele onzekerheid (2\*standaardafwijking) van afzonderlijke parameters.

De achterliggende aanname hierbij is dat de effecten van de onzekerheden in de afzonderlijke parameters op de uitscheidingsfactoren ongecorrleerd zijn en als additief zijn op te vatten. Van deze aanname is uitgegaan bij de parameterkeuze voor graasdieren in tabel 5.3.1 en voor staldieren in tabel 5.3.2. De onzekerheidspercentages in de beide tabellen worden in deze paragraaf nader toegelicht.

### 5.3.1 Onzekerheid in de parameters bij graasdieren

	Rund- vee totaal	Melkkoe Vrouwelijk jongvee		Man- nelijk jongvee < 1 jaar	Fokstier >=1 jaar	Vleeskalf		Vleesstier		Zoogkoe	Schaap	Geit	Paard en pony
		< 1 jaar	>=1 jaar			wit- vlees	rosé- vlees	< 1 jaar	>=1 jaar				
	%												
VEM-behoefte/voeropname	2	2	2	2	2	5	5	10	10	2	10	10	20
Beschikbaar ruwvoer en krachtvoer													
graskuil	10												
snijmaïskuil	5												
krachtvoer	10												
Voersamenstelling													
N- en P-gehalte graskuil	5	5	5	5	5					5	5	5	
N- en P-gehalte snijmaïskuil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
N- en P-gehalte vers gras	5	5	5	5	5					5	5	5	10
N- en P-gehalte krachtvoer	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10
N- en P-gehalte hooi/stro- paarden													10
Vastlegging													
melkproductie	2									20		10	
N- en P-gehalte vlees	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
N-gehalte melk	2									5		5	
P-gehalte melk	5									5		5	

Toelichting bij de cijfers: zie tekst.

### 5.3.2 Onzekerheid in de parameters bij staldieren

	Vlees- varken	Zeug	Opfok- varken	Dekbeer	Ouderdier vleesras		Leghen		Vlees- kuiken	Eend	Kalkoen	Konijn	Nerts
					<18 wk	>=18 wk	<18 wk	>=18 wk					
	%												
Voeropname/vastlegging (voerconversie)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10
N- en P-gehalte rantsoen	3	5	5	5	2	2	2	2	7	3	4	2	2
Vastlegging (N- en P-gehalte dierlijk product)													
N- en P-gehalte vlees	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
N- en P-gehalte eieren						5		5					

Toelichting bij de cijfers: zie tekst.

#### Graasdieren

##### *VEM-behoefte en voeropname*

Voor melkkoeien is de onzekerheid in VEM-opname bij een bepaalde melkproductie geschat op 2% (Bannink, 2010). Bannink (2010) baseert deze onzekerheid op onderzoek waaruit is gebleken dat het VEM-systeem de VEM-behoefte van de hedendaagse melkkoe enigszins onderschat.

De onzekerheid in de VEM-behoefte van jongvee en zoogkoeien door onnauwkeurigheid van het VEM-systeem is verondersteld in dezelfde orde van grootte te liggen. Voor vrouwelijk jongvee voor de vleesproductie hanteert de WUM bij de vaststelling van uitscheidingsfactoren dezelfde uitgangspunten als voor jongvee voor de melkproductie. De onzekerheid in voeropname is daarom voor vrouwelijk vleesvee jonger dan 2 jaar wel wat groter maar aangezien de omvang van deze categorie in vergelijking met jongvee voor de melkproductie gering is, is er geen aparte onzekerheidsschatting voor uitgevoerd. De onzekerheid in de VEM-behoefte is dus toegepast op de gehele melkveestapel inclusief vrouwelijk jongvee voor de vleesproductie.

Behalve onzekerheid in voeropname van melkvee als gevolg van onnauwkeurigheid van het VEM-systeem, is er ook onzekerheid in voeropname als gevolg van onzekerheid in het niveau van de dierlijke productie. Hiervoor wordt verwezen naar de tekst verderop in deze paragraaf onder "vastlegging N en P in dierlijke producten".

Bij vleeskalveren, vleesstieren, schapen, geiten, paarden en pony's is bij de onzekerheid in voeropname rekening gehouden met het verband tussen voeropname en vastlegging door beide parameters te aggregeren tot de parameter voerconversie. De voerconversie is de verhouding tussen het voerverbruik in kg en de dierlijke productie in kg. De onzekerheid in voerconversie is vertaald in x procent meer/minder voer bij dezelfde omvang van de dierlijke productie.

De kengetallen van vleeskalveren zijn regelmatig aangepast aan nieuwe inzichten. Bij witvleeskalveren en rosé vleeskalveren gaat het om vrij homogene groepen met een mestperiode van 6 respectievelijk 8 maanden. De onzekerheid in voerconversie is gesteld op 5%.

Bij vleesstieren is sprake van grote verschillen tussen individuele bedrijven. Bedrijven kunnen kruislingstieren mesten maar ook zuivere vleesrassen. De laatste jaren is sprake van een trend naar zuivere vleesrassen. Daarnaast lijkt er sprake te zijn van een langere mestperiode waarbij de dieren op een hoger gewicht worden afgeleverd. In de WUM-methodiek wordt nog grotendeels uitgegaan van de kengetallen in WUM (2010, par. 3.4.4), met uitzondering van de verhouding tussen zuivere vleesrassen en kruislingstieren. De onzekerheid in voerconversie is vastgesteld op 10%.

Grote verschillen tussen individuele bedrijven komen ook voor bij schapen en geiten. De verschillen kunnen te maken hebben met verschil in ras of in bedrijfsvoering. Ook voor deze categorieën lijkt een onzekerheid in voerconversie van 10% reëel.

Bij paarden en pony's is er een grote variatie aan houderijsystemen binnen de sector. In de studie van Kemme et al. (2005) zijn voor de afleiding van excretieforfaits paarden en pony's ingedeeld in een aantal gewichtsklassen. Op basis van de kengetallen in Kemme et al. en informatie van de Sectorraad Paarden (LTO) over de verdeling van paarden en pony's over de gewichtsklassen, zijn door de WUM uitscheidingsfactoren voor paarden en pony's afgeleid. De onzekerheid in voeropname hangt dus grotendeels af van de betrouwbaarheid van de verdeling van de dieren over de verschillende gewichtsklassen. Over de onzekerheid in voeropname is weinig te zeggen behalve dat die waarschijnlijk groter is dan voor de andere categorieën graasdieren. De onzekerheid in voerconversie (voeropname) is op 20% gesteld. Bij dit onzekerheidspercentage en een gemiddelde uitscheiding van 58,5 kg N/jaar per paard is het betrouwbaarheidsinterval voor de N-uitscheiding 46–70 kg N per dier. Dit is ruim binnen de grenzen van 35–90 kg N/jaar die als gemiddelde N-uitscheiding voor paarden worden aangehouden (Kemme et al., 2005).

Behalve melkkoeien hebben alle graasdieren vaste rantsoenen. Een hogere of lagere voeropname is voor alle graasdiercategorieën, met uitzondering van melkkoeien, evenredig over krachtvoer en ruwvoer verdeeld. Bij melkkoeien is het verbruik van krachtvoer en ruwvoer afhankelijk van het voerverbruik door andere graasdieren. Wanneer het rantsoen van een bepaalde graasdiercategorie wordt aangepast, beïnvloedt dit dus ook de beschikbare hoeveelheid krachtvoer en ruwvoer voor melkkoeien (WUM 2010, par. 3.4.1). De wijziging van de uitscheidingsfactoren van melkkoeien als gevolg van onzekerheid in het rantsoen van andere graasdieren is echter zeer beperkt en in de onzekerheidsanalyse verwaarloosd.

#### ***Beschikbaar ruwvoer en krachtvoer***

De totale hoeveelheid beschikbaar ruwvoer is gebaseerd op CBS-onderzoek naar graslandgebruik (graskuil en hooi) en gegevens van het LEI (snijmaïsopbrengst). Het beschikbare krachtvoer is gebaseerd op gegevens over de productie van mengvoer volgens opgaven van de industrie met correctie voor import en export. Daarbij komt nog het verbruik aan vochtrijk krachtvoer en enkelvoudig droog krachtvoer. Het totale voerverbruik door rundvee, schapen en geiten ligt in het model vast door de voederbehoefte van de dieren. Wel kunnen de aandelen van voedermiddelen in het totale verbruik variëren als gevolg van onzekerheden over de beschikbaarheid van die voedermiddelen. Wijziging in de beschikbaarheid van graskuil, snijmaïs of krachtvoer zal automatisch leiden tot wijziging van de weidegrasopname. Door de lage N- en P-gehalten in snijmaïs heeft de hoeveelheid beschikbaar snijmaïs dus een sterke invloed op de totale excretie van N en P van graasdieren. Onzekerheid over het aandeel graskuil heeft een gering effect op de excretie. Hoewel de N- en P-gehalten van vers gras hoger zijn dan die van graskuil, is ook de VEM-waarde van vers gras hoger waardoor er minder van hoeft te worden opgenomen om in de voederbehoefte te voorzien.

In de totale mengvoerproductie voor rundvee zijn de laatste jaren geen grote schommelingen te zien. Het is niet te verwachten dat de onzekerheid in de productie van mengvoer meer dan 5% bedraagt. Wat wel bijdraagt aan de onzekerheid van het binnenlands mengvoerverbruik is het ontbreken van betrouwbare gegevens over import en export. De onzekerheid in het verbruik van krachtvoer is daarom vastgesteld op 10%.

Het verbruik aan graskuil en hooi is gebaseerd op het CBS-onderzoek naar graslandgebruik. Bij snijmaïs wordt het verbruik berekend uit de opbrengsten per hectare bij bedrijven in het BedrijvenInformatieNet (BIN) van het LEI en het areaal snijmaïs in de landbouwtelling. Voor zowel graskuil als snijmaïs wordt eventueel een correctie toegepast voor co-vergisting.

De grootste onzekerheid in de beschikbare hoeveelheid snijmaïs schuilt in de bepaling van de opbrengsten per hectare. In de omvang van de arealen grasland en snijmaïs in de landbouwtelling wordt geen grotere onzekerheid verwacht dan 1 à 2%. In onderzoek van RIVM en LEI naar de landbouwpraktijk op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie bedroeg de snijmaïsopbrengst in 2009 van 142 bedrijven gemiddeld

16 ton ds/ha, variërend van 14,8 ton ds/ha op veen tot 16,4 ton ds/ha op klei en löss (Zwart et al., 2011). Tussen de gemiddelde snijmaïsoopbrengst per hectare in 2009 volgens het BIN en de oogstraming (CBS) zit een verschil van ruim 2%. Echter voor regio Noordwest is het verschil ca. 6% en voor regio Zuidoost 1%. De onzekerheid in de beschikbare hoeveelheid snijmaïs is vastgesteld op 5%, gelijk aan de waarde in Bannink (2010, par. 3.2.2). Een onzekerheid van 5% bij een gemiddelde opbrengst van 16 ton ds/ha komt neer op een betrouwbaarheidsinterval van 15,2 tot 16,8 ton/ha. Dit lijkt al vrij ruim voor een nationaal gemiddelde. Bij geconserveerd gras is de onzekerheid in beschikbaarheid groter omdat de opbrengst sterk wordt bepaald door het graslandbeheer (maaien/weiden). De bedrijfsvariatie kan zeer groot zijn. Daarom is een onzekerheid van 10% aangehouden (Bannink, 2010 par. 3.2.2). De omvang van de totale bruto graslandproductie wordt door de WUM jaarlijks berekend op 10–11 ton ds/ha. Door Zwart et al. is de bruto productie in 2009 geschat op 9,7 ton ds /ha. De WUM houdt hierbij wel rekening met iets hogere conserverings- en beweidingsverliezen dan Zwart et al.

### *Voersamenstelling*

Voor alle ruwvoer met uitzondering van vers gras voor paarden, is een onzekerheid in de N- en P-gehalten aangenomen van 5%. Dit percentage levert een onzekerheidsmarge van N- en P-gehalten waarbinnen de gemiddelde gehalten van de laatste jaren zich bevinden. De gemiddelde gehalten zijn afkomstig van BLGG AgroXpertus. Als bedrijven met een afwijkende bedrijfsvoering oververtegenwoordigd zouden zijn in de analyses bestaat de kans dat het gemiddelde systematisch afwijkt. Hierover is echter geen informatie beschikbaar. Er is geen aanleiding om op basis van variaties in de laatste jaren voor N en P verschillende onzekerheden te hanteren.

Hoewel het moment waarop grasland wordt beweid en daarmee samenhangend de onzekerheden in de samenstelling van vers gras moeilijker zijn vast te stellen, is ook voor vers gras een onzekerheid aangehouden van 5%. Uit analyseresultaten van de laatste vijf jaar blijkt namelijk dat de N- en P-gehalten van twee opeenvolgende jaren nooit meer verschillen dan 5%. Het weidegras voor paarden is niet afkomstig van jaarlijkse analyses maar berust op een gemiddelde waarde voor standweiden van paarden. De onzekerheid is op 10% gesteld. Deze waarde is ook voor hooi/stro aangehouden.

Leveringen door voerleveranciers van krachtvoer voor graasdieren (rundvee, schapen en geiten) worden sinds 2006 niet meer door Dienst Regelingen geregistreerd. De N- en P-gehalten worden daarom sindsdien op een alternatieve manier vastgesteld (WUM, 2010 par. 3.2.2). Bij een gemiddeld N-gehalte van eiwitarm voer van 25 g N/kg en een onzekerheid van 5%, betekent dit dat het N-gehalte ligt tussen 23,8–26,3 g N/kg. Voor een gemiddeld P-gehalte van 5,0 g P/kg betekent dit een marge van 4,75–5,25 g P/kg. Een grotere onzekerheidsmarge lijkt niet waarschijnlijk.

Van het krachtvoer voor paarden is de onzekerheid in de samenstelling groter door de grote verschillen in houderijsystemen binnen de sector. De samenstelling wordt niet jaarlijks aangepast omdat actuele gegevens hiervoor ontbreken. De onzekerheid is vastgesteld op 10%.

### *Vastlegging N en P in dierlijke producten; omvang van de dierlijke productie*

De omvang van de dierlijke productie kan wijzigen door bijvoorbeeld een hogere melkproductie of hogere aflevergewichten. Wijziging van de dierlijke productie gaat gepaard met wijziging van de voederbehoefte. Voor alle graasdiercategorieën, uitgezonderd melkvee en zoogkoeien, is om die reden onzekerheid in voeropname en vastlegging vertaald in onzekerheid in voerconversie (zie voorgaande tekst onder “VEM-behoefte en voeropname”). Bij melkvee en zoogkoeien is tot dusver alleen rekening gehouden met onzekerheid in voeropname door onzekerheden in het VEM-systeem. Er is niet voor iedere leeftijdscategorie van melkvee (0–1 jaar, 1–2 jaar) gerekend met onzekerheden in vastlegging vanwege de relatie tussen begin- en eindgewichten van de verschillende leeftijdscategorieën. Om die reden is alleen gekeken naar het verschil in uitscheiding bij een onzekerheid van 5% in het eindgewicht van melkkoeien. In achtereenvolgende studies naar de gemiddelde mineralenuitscheiding van melkkoeien is nooit aanleiding gevonden het eindgewicht van 600 kg te herzien. Bij een onzekerheid van 5% betekent dit dat het gemiddelde

eindgewicht van bijvoorbeeld een melkkoe valt in de range 570–630 kg. Het effect op de excretie blijkt verwaarloosbaar klein.

Bij melkkoeien is de vervanging van de dieren gebaseerd op een database van CRV-Delta en gegevens over slachtingen. De onzekerheid hiervan wordt geschat op hooguit 5%. Bij zoogkoeien is niet exact bekend op welke leeftijd de dieren worden afgevoerd en wat dus het aandeel vervanging is. Bij melkkoeien en bij zoogkoeien is het effect op de excretie zeer gering, ook als bij zoogkoeien wordt gerekend met een onzekerheid in de vervanging van 25%. Onzekerheid in de afvoerleeftijd van melkkoeien en zoogkoeien is daarom verder buiten beschouwing gelaten.

De melkproductie van melkkoeien is vrij nauwkeurig bekend via het Productschap Zuivel. De melkproductie bestaat uit de aflevering aan fabrieken en een schatting voor achterhouding op de boerderij. De omvang van achterhouding op de boerderij wordt jaarlijks berekend op ca. 4%. Op het moment dat de cijfers over de melkproductie door de WUM worden toegepast, zijn ze nog niet definitief bekend. Het productiecijfer wordt soms door het Productschap achteraf gecorrigeerd. De correctie bedraagt dan maximaal 1%. In de analyse is de totale onzekerheid in melkproductie vastgesteld op 2%. De onzekerheid in melkproductie wordt in het model vertaald in een hogere voederbehoefte.

De melkproductie van zoogkoeien is 1700 kg/jaar en berust op een schatting van de melkproductie van extensief gehouden dieren (Heeres, 2002). De melkproductie van intensief gehouden dieren werd geschat op 2000 kg/jaar. In de studie van Heeres worden producties genoemd variërend van 1500 tot 2000 kg per jaar. Recentere schattingen zijn niet beschikbaar. Het is niet bekend wat de precieze verhouding is tussen intensief en extensief gehouden dieren, maar het staat wel vast dat het merendeel van de zoogkoeien extensief worden gehouden. De onzekerheid in melkproductie is op 20% gesteld.

De kengetallen van melkgeiten zijn recent aangepast (Evers et al., 2011). De gemiddelde melkproductie is vastgesteld op 900 kg per melkgeit per jaar. Hoewel Evers et al. vaststellen dat de melkproductie per melkgeit is toegenomen van 800 tot 900 kg per jaar, wordt ook aangegeven dat door de invloed van maatregelen ter bestrijding van de Q-koorts recente praktijkcijfers ontbreken om schattingen te onderbouwen. De onzekerheid in het niveau van de melkproductie is geschat op 10%. Bij geiten ligt de voederbehoefte in het model vast bij een bepaalde (vaste) melkproductie. Om het effect van een hogere/lagere melkproductie door te rekenen, moet dus ook de voederbehoefte worden aangepast. Op basis van uitgangspunten in het handboek Kwantitatieve Informatie Veehouderij (KWIV) is geschat wat het verschil is in mengvoerverbruik bij de vastgestelde onzekerheid in de melkproductie. Hieruit blijkt dat bij een vast ruwvoerverbruik de verandering in mengvoerverbruik evenredig is met de verandering in melkproductie. Met dit uitgangspunt is de onzekerheid in de uitscheidingsfactor berekend.

#### ***Vastlegging N en P in dierlijke producten; N- en P-gehalten van dierlijke producten***

Sinds de start van de WUM-berekeningen in 1990 zijn geen nieuwe gegevens beschikbaar gekomen over de N- en P-gehalten in vlees van graasdieren. De totale variatie in N-gehalten van rundveecategorieën is 6 g N/kg (22,5–28,5). Dit komt overeen met een 'onzekerheid' van ongeveer +/- 10%. Voor P is de situatie vergelijkbaar. Er is van uitgegaan dat de onzekerheid in het gehalte per diercategorie niet groter is dan de variatie in gehalten tussen alle rundveecategorieën.

Het N-gehalte van koemelk wordt jaarlijks bepaald op basis van metingen van het eiwitgehalte in melkleveranties aan fabrieken. Het P-gehalte is een vast kengetal. De onzekerheid in N-gehalte is vastgesteld op 2% en in P-gehalte op 5%. De samenstelling van melk geleverd aan zuivelfabrieken wordt in de berekeningen ook gebruikt voor melk van zoogkoeien. De onzekerheid in N- en P-gehalte van melk van zoogkoeien wordt geschat op 5% voor beide nutriënten. Bij geiten wordt de samenstelling niet jaarlijks aangepast. Hiervoor wordt ook een onzekerheid van 5% aangehouden.

## Staldieren

### *Voeropname en dierlijke productie*

Bij staldieren is de onzekerheid in voeropname en het niveau van de dierlijke productie vertaald in onzekerheid in voerconversie. De onzekerheid in voerconversie is berekend als meer of minder voeropname bij gelijkblijvende omvang van de dierlijke productie.

De voeropname en vastlegging door vleesvarkens en zeugen is gebaseerd op cijfers van Agrovision. Hierin zijn de gegevens van enkele honderden bedrijven opgenomen. De onzekerheid zit vooral in de representativiteit van de bedrijven die deelnemen. Jongbloed en Kemme (2005) hebben de spreiding in voerconversie bij vleesvarkens onderzocht in cijfers van Agrovision van 2002. Bij vleesvarkens had ongeveer de helft van de bedrijven een voerconversie die ca. 8% lager of hoger lag dan de gemiddelde voerconversie. Hoewel deze spreiding nog niets zegt over de onzekerheid van het gemiddelde, is uitgegaan van een onzekerheid in de gemiddelde voerconversie van 5%. Dit percentage is ook voor de andere categorieën varkens toegepast.

Jongbloed en Kemme (2005, par. 3.4.3) constateerden een verschil in technische resultaten bij bedrijven met leghennen op de batterij en hebben daarom het effect berekend op de excretie bij een verandering in voederconversie van +/- 5%. Bij de voeropname maakt het ook uit of de dieren in kooien worden gehouden of in scharrelhuisvesting. De WUM houdt hier rekening mee door de verdeling van de dieren over huisvestingssystemen te baseren op informatie uit de landbouwtelling. In de onzekerheidsanalyse is gerekend met een totale onzekerheid van 5% in voeropname bij leghennen.

Voor vleeskuikens hebben Jongbloed en Kemme (2005) het effect op de uitscheiding eveneens vastgesteld bij een verandering in voerconversie met 5%. Bij de andere categorieën staldieren, behalve nertsen, is rekening gehouden met een onzekerheid van dezelfde orde van grootte. Staldieren, uitgezonderd nertsen, worden op een gecontroleerde manier gehouden en per diercategorie is er een vrij uniform voerregiem. De onzekerheid in voerconversie bij nertsen is geschat op 10%.

### *Voersamenstelling*

De voersamenstelling van staldieren is voor een groot deel (meer dan 90%) gebaseerd op geregistreerde mengvoerleveranties (DR). De mengvoerleveranties zijn ingedeeld naar diersoort op een hoger aggregatieniveau dan de indeling in diercategorieën van de landbouwtelling. Er zijn daarom enkele bewerkingen noodzakelijk om de gemiddelde samenstelling van mengvoer per diercategorie te bepalen. Allereerst worden de mengvoerleveranties nagelopen op uitbijters. Leveranties die geen mengvoer kunnen zijn door zeer hoge of zeer lage gehalten worden uitgesloten. Deze bewerking is noodzakelijk omdat soms leveranties van vochtrijk voer of enkelvoudig droog voer opgegeven worden als mengvoer. Vervolgens worden de voerleveranties per bedrijf gekoppeld aan de landbouwtelling. Door de koppeling van diercategorieën aan mengvoerleveringen is de gemiddelde samenstelling van mengvoerders per diercategorie te bepalen. Dit lukt goed voor pluimveecategorieën omdat bedrijven met pluimvee vaak maar één pluimveecategorie houden. Voor fokvarkens lukt dit het minst goed omdat er vrijwel geen bedrijven zijn met maar één diercategorie. De onzekerheden in het gemiddelde N- en P-gehalte van mengvoerleveranties in tabel 5.3.3 zijn berekend door het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor het gemiddelde te halveren en te delen door het gemiddelde.



### 5.3.3 Onzekerheid in het gemiddelde N- en P-gehalte van mengvoer

Diercategorie	N-gehalte mengvoer	P-gehalte mengvoer
	%	
Vleesvarkens	0,3	0,4
Opfokvarkens	4,0	4,3
Zeugen inclusief biggen	1,7	1,8
Dekberen	3,3	5,4
Vleeskuikens	0,8	0,8
Ouderdieren van vleeskuikens in opfok	2,3	1,9
Ouderdieren van vleeskuikens	0,6	1,3
Opfokleghennen	1,0	1,4
Leghennen	0,4	0,7
Kalkoenen	3,4	3,5
Eenden	1,4	3,0
Konijnen	2,1	2,2
Nertsen	1,5	1,6

De onzekerheid in de samenstelling van het rantsoen wordt niet alleen bepaald door de samenstelling van mengvoer maar ook door het aandeel van enkelvoudig droog krachtvoer en vochtrijk voer. Deze voeders kunnen op het bedrijf worden aangevoerd maar het kan ook voorkomen dat een bedrijf zelf in een deel van het rantsoen voorziet, bijvoorbeeld bij gecombineerde akkerbouw/veeteeltbedrijven.

Bij vleesvarkens is de onzekerheid in mengvoersamenstelling gering. Het P-gehalte ligt bijvoorbeeld jaarlijks in de buurt van 4,6-4,7 g/kg, gangbare waarden voor vleesvarkensvoer. De onzekerheid wordt vergroot door toerekening van vochtrijk en enkelvoudig voer. Het voor varkens bestemde vochtrijke krachtvoer wordt voor 90% toegerekend aan vleesvarkens en voor 10% aan zeugen. Van sommige vochtrijke producten zijn de N- en P-gehalten niet bekend. Bijvoorbeeld omdat het CVB meerdere samenstellingen geeft voor hetzelfde voedermiddel of helemaal geen samenstelling. Het vochtrijke voer maakt ongeveer 10% van het rantsoen uit op basis van droge stof. De totale onzekerheid in N- en P-gehalten van vleesvarkensvoer is vastgesteld op 3%. Voor opfokvarkens, zeugen met biggen tot 25 kg en dekberen is de onzekerheid vastgesteld op 5%.

Bij kippen is zoals gezegd de afleiding van gemiddelde N- en P-gehalten van het mengvoer het meest nauwkeurig. Met uitzondering van vleeskuikens speelt de verstrekking van enkelvoudig droog voer geen grote rol. Op basis van de variatie in tabel 5.3 is de onzekerheid in de gemiddelde samenstelling vastgesteld op 2%. Bij vleeskuikens daarentegen wordt op basis van het BIN geschat dat 20 tot 30% van het rantsoen bestaat uit enkelvoudige tarwe. Bij een dergelijke variatie in het aandeel tarwe is de onzekerheid in het gemiddelde N- en P-gehalte van vleeskuikenvoer ongeveer 5%. De totale onzekerheid is vastgesteld op 7%.

Bij eenden, kalkoenen, konijnen en nertsen is de mengvoercategorie gelijk aan de diercategorie in de landbouwtelling. Uit de mengvoerleveranties is dus direct de gemiddelde voersamenstelling voor deze diercategorieën te berekenen. Bij kalkoenen is de onzekerheid vastgesteld op 4%, bij eenden op 3% en bij konijnen en nertsen op 2%.

#### *Vastlegging N en P in dierlijke producten*

In tegenstelling tot graasdieren zijn de N- en P-gehalten van staldieren wel met enige regelmaat aangepast op basis van literatuurstudies. In Jongbloed en Kemme (2005) zijn de N- en P-gehalten van varkens van twee studies met elkaar vergeleken. De gemiddelde N- en P-gehalten van vleesvarkens blijken enkele procenten te verschillen. Voor zeugen en dekberen zijn de N- en P-gehalten gebaseerd op gedateerde studies. Op basis

van een recente literatuurstudie (Jongbloed, 2010) is het forfaitaire P-gehalte van opfokzeugen aangepast. Jongbloed (2010) concludeert dat het niet correct is om voor opfokzeugen dezelfde forfaitaire normen voor P-vastlegging te hanteren als voor vleesvarkens. De studie resulteerde in een verhoging van het P-gehalte van opfokzeugen met ca. 8%. Tegelijkertijd concludeert Jongbloed dat er aanvullend onderzoek nodig is om actuele en correcte mineralengehalten in opfokzeugen vast te stellen. De onzekerheid is voor alle categorieën varkens vastgesteld op 5%.

Jongbloed en Kemme (2005, par. 3.9.1) concluderen dat de N- en P-gehalten van pluimvee zijn gedateerd of gebaseerd op onvoldoende gegevens. De onzekerheid is voor alle categorieën pluimvee en voor konijnen en nertsen vastgesteld op 10%.

De N- en P-gehalten van eieren zijn in het verleden enkele malen geactualiseerd. Een onzekerheid van 5% is hiervoor aangehouden..

### **Resultaat onzekerheid in uitscheidingsfactoren**

Voor elk van de hiervoor genoemde parameters met bijbehorende onzekerheid van plus en min tweemaal de standaardafwijking (tabel 5.3.1 en 5.3.2), zijn met het rekenmodel (WUM) de uitscheidingsfactoren opnieuw berekend. Dit levert 95%-betrouwbaarheidsintervallen voor de uitscheiding van N en P bij een bepaalde parameter-onzekerheid. Deze betrouwbaarheidsintervallen zijn omgerekend in onzekerheidspercentages door ze te halveren en te delen door de gemiddelde uitscheidingsfactor (referentiewaarde). Ten slotte is de totale onzekerheid in de uitscheidingsfactoren berekend met de formule voor voortplanting van fouten. Het resultaat hiervan staat in de rechterkolom van tabel 5.3.4.

De totale onzekerheid bij de voortplanting van fouten wordt sterk bepaald door de onzekerheid die leidt tot de grootste relatieve verandering van de uitscheidingsfactor.

### 5.3.4 Onzekerheid in uitscheidingsfactoren per diercategorie en per parameter

Diercategorie	Stof	Uitscheidingsfactor (referentie)	Onzekerheid in uitscheidingsfactor als gevolg van onzekerheid in parameter										totale onzekerheid uitscheidingsfactor												
			voeropname		voersamenstelling				vastlegging																
			totale opname		aandeel in rantsoen		graskuil		maiskuil		vers gras		krachtvoer hooi/stro		gehalte in vlees		melkproductie		gehalte in melk		gehalte in eieren				
			graskuil	maiskuil	krachtvoer	graskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil	maiskuil		
			<i>% onzekerheid in uitscheidingsfactor</i>																						
			<i>kg/dier</i>																						
<b>Rundvee</b>	Melkkoeien	N	130,2	3,6	0,3	1,8	0,2	2,3	0,9	1,0	2,7	0,1	1,5	0,2	5,8										
		P	43,0	3,1	0,1	1,6	1,5	2,4	1,0	1,2	3,5	0,2	1,2	2,1	6,4										
Jongvee vr<1 jaar		N	36,0	2,6				3,2	0,3	1,1	1,5	1,8		4,9											
		P	10,1	3,0				4,0	0,5	1,0	3,0	4,5		7,4											
Jongvee vr 1 jaar en ouder		N	73,2	2,3				2,9	0,1	1,6	0,1	0,7		4,1											
		P	22,1	2,0				3,2	0,2	1,6	0,2	1,8		4,5											
Jongvee mx<1 jaar		N	33,2	3,5				2,3	1,1	1,7	1,4	2,7		5,5											
		P	8,6	3,5				3,5	1,2	1,7	2,3	7,0		9,1											
Jongvee m 1 jaar en ouder		N	83,4	2,3				4,7			0,5	0,5		5,3											
		P	26,1	2,3				5,0			0,8	1,1		5,7											
Witveeskalveren		N	12,4	9,3						1,2	7,7	8,5		14,8											
		P	4,8	9,4						1,0	8,3	9,4		15,7											
Roséveeskalveren		N	28,2	6,7						1,1	5,3	3,9		9,5											
		P	8,8	8,5						1,7	6,3	7,4		13,0											
Vleesstieren <1 jaar		N	26,8	9,0						2,6	4,7	4,3		11,3											
		P	8,3	10,8						3,6	6,6	8,4		15,7											
Vleesstieren 1 jaar en ouder		N	53,8	7,5						2,0	3,9	2,0		8,9											
		P	19,1	8,4						2,1	5,0	3,7		10,6											
Zoogkoeien		N	83,3	2,2						2,2	0,1	0,2		5,3											
		P	27,1	2,4						2,8	0,2	0,4		5,4											
<b>Schapen</b>		N	14,1	3,2						5,0	0,7	0,7		6,0											
		P	4,6	2,2						4,3	0,0	0,0		5,0											
<b>Melkgeiten</b>		N	17,5	13,1						1,7	3,4	0,3		14,5											
		P	6,9	14,5						1,4	4,3	0,0		16,4											
<b>Paarden</b>		N	58,5	20,4						5,2	1,5	3,0		21,4											
		P	22,6	20,8						4,4	2,4	3,1		21,6											
<b>Pony's</b>		N	32,1	20,2						6,5	0,8	2,3		21,4											
		P	11,8	20,3						5,5	2,1	3,0		21,4											

### 5.3.4 Onzekerheid in uitscheidingsfactoren per diercategorie en per parameter (vervolg)

Diercategorie	Stof	Uitscheidingsfactor (referentie)	Onzekerheid in uitscheidingsfactor als gevolg van onzekerheid in parameter														
			voeropname		voersamenstelling				vastlegging		totale onzekerheid uitscheidingsfactor						
			totale opname	aandeel in rantsoen	graskuil	maiskuil	maiskuil	vers gras	krachtvoer	hooi/stro	gehalte in vlees	melkproductie	gehalte in melk	gehalte in eieren			
			<i>kg/dier</i>	<i>% onzekerheid in uitscheidingsfactor</i>													
<b>Varkens</b>																	
Vleesvarkens	N	12,2	8,2														9,9
	P	4,9	8,2														10,0
Zeugen	N	30,2	7,9														11,4
	P	15,1	7,9														11,2
Opfokvarkens	N	15,4	6,8														9,8
	P	6,7	7,5														10,3
Dekberen	N	23,3	5,6														7,9
	P	12,3	5,7														8,4
<b>Pluimvee</b>																	
Ouderdieren vleesras <18wkn	N	0,4	8,6														10,7
	P	0,2	7,1														7,9
Ouderdieren vleesras >18wkn	N	1,1	6,3														6,8
	P	0,6	5,4														5,6
Leghennen <18wkn	N	0,3	7,4														10,8
	P	0,2	8,8														9,8
Leghennen >18wkn	N	0,8	7,5														8,3
	P	0,4	4,9														5,5
Vleeskuikens	N	0,5	11,0														21,6
	P	0,2	11,8														20,4
Eenden	N	0,8	9,5														14,6
	P	0,4	7,9														11,8
Kalkoenen	N	1,9	8,6														13,1
	P	0,9	7,4														11,2
<b>Konijnen</b>																	
	N	7,7	7,1														9,4
	P	3,6	8,3														10,4
<b>Nertsen</b>																	
	N	2,2	11,4														11,8
	P	1,2	8,3														9,3

Toelichting bij de cijfers: zie tekst.

## 5.4 Onzekerheid in mestproductiefactoren

### Inleiding

Mestproductiefactoren geven de mestproductie (mestvolume) in kg per dier per jaar. De mestproductie per dier is gedefinieerd als de hoeveelheid mest (in kg) die aanwezig is in de stalopslag, inclusief voerresten, schoonmaakwater en vermorst drinkwater. Voor rundvee en schapen komt daar nog de hoeveelheid mest bij die deze dieren produceren wanneer ze in de wei lopen. Alle weidemest wordt gerekend als dunne mest. Aanpassing van mestproductiefactoren vindt incidenteel plaats wanneer nieuwe informatie beschikbaar is.

Voor de berekening van het mestvolume van rundvee, uitgezonderd mest-, weide- en zoogkoeien, wordt uitgegaan van drijfmest waarbij geen rekening wordt gehouden met mestproductie in de vorm van vaste mest.

### Mestvolume graasdieren

#### *Rundvee (inclusief vleeskalveren)*

De mestproductiefactoren voor rundvee zijn afgestemd op de resultaten van het BedrijfsBegrotings-Programma Rundveehouderij (BBPR) van Wageningen UR Livestock Research. Voor melkkoeien en jongvee is daarbij gebruik gemaakt van achterliggende gegevens over urine- en fecesproductie in stal- en weideperiode. De mestproductie van melkkoeien in de weideperiode is per beweidingssysteem verdeeld over stal en weide. In het BBPR is uitgegaan van een vaste melkproductie per koe en twee soorten stalrantsoenen: een stalrantsoen met 100% graskuil en een stalrantsoen met 50% graskuil en 50% snijmaïs. De WUM heeft de mestproductie in beide regio's berekend door te corrigeren voor de werkelijke verhouding graskuil/snijmaïs in het rantsoen en door te corrigeren voor het werkelijke niveau van de melkproductie. De gemiddelde jaarlijkse mestproductie van melkkoeien wijkt niet significant af van de hoeveelheid die vanaf 2004 door de WUM wordt toegepast (WUM, 2010 par. 6.2.1). Alleen de mestproductie van jongvee van 1 jaar en ouder is op basis van BBPR-gegevens in 2009 verhoogd van 11 500 tot 12 000 kg/jaar. De mestproductie per dier is dus ondanks het gebruik van BBPR-gegevens vrijwel gelijk gebleven. Volgens De Boer (2012) zitten in de brongegevens (BBPR) van Livestock Research zoveel aannames in parameters en kengetallen die van invloed zijn op de mestproductie dat er geen goed onderbouwde onzekerheidsmarge valt aan te geven. De onzekerheid is geschat op maximaal 10%.

Voor vrouwelijk jongvee voor de vleesproductie worden dezelfde mestproductiefactoren gebruikt als voor jongvee voor de melkveehouderij. De onzekerheid in mestproductiefactor voor deze categorieën is daarom iets hoger vastgesteld op 15%. De onzekerheid in de mestproductie van vleesstieren wordt vergroot door het afleveren van zwaardere dieren. Het percentage is op 20% gesteld.

De mestproductiefactoren voor zoog-, mest- en weidekoeien berusten op schattingen voor vaste mest van zoogkoeien uit 1994 (WUM, 2010 par. 6.2.2). De onzekerheid is vastgesteld op 25%.

Bij vleeskalveren is rekening gehouden met het effect van wijzigingen in het rantsoen op de mestproductie. Voor de vaststelling van mestproductiefactoren in 2010 is gebruik gemaakt van gegevens van Dienst Regelingen (DR) (zie ook de tekst hierna onder "mestvolume staldieren"). Bij witvleeskalveren is al geruime tijd sprake van verdringing van kunstmelk door ruwvoer. Dit heeft ertoe geleid dat de mestproductiefactor in een aantal stappen is verlaagd van 3 500 tot 2 800 kg. Op basis van gegevens van DR van ruim 200 bedrijven bedroeg de gemiddelde mestproductie per dier in de periode 2008–2010 ca. 2 600 kg. In het cijfer is geen rekening gehouden met het effect van leegstand waardoor er gemiddeld minder dieren aanwezig zijn. Uit de kengetallen in KWIN valt af te leiden dat de leegstand per ronde 14 dagen bedraagt

(ca. 7%). Gecorrigeerd voor leegstand komt de mestproductie uit op ca. 2 800 kg, gelijk aan de huidige mestproductiefactor. De onzekerheid lijkt daarom relatief klein en is vastgesteld op 5%.

De gemiddelde mestproductie van roséveleskalveren in 2008–2010 varieert per jaar van 3 500 tot 4 500 kg/dier (excl. leegstand). De gegevens zijn gebaseerd op ongeveer 25 bedrijven. De leegstand is volgens KWIN ca. 14 dagen (ruim 5%). Gecorrigeerd voor leegstand is de gemiddelde mestproductie 4 200 kg/dier. Gelet op de grote spreiding in de jaarlijkse uitkomsten en het geringe aantal bedrijven waarvan gegevens beschikbaar zijn is de mestproductie van 4 500 kg niet aangepast. De onzekerheid is vastgesteld op 10%.

#### ***Overige graasdieren***

De mestproductie van schapen en geiten is gebaseerd op historische onderzoeksgegevens van de mestproductie van schapen (WUM, 2010 par.6.2.3). De onzekerheid in mestproductie is arbitrair vastgesteld op 25%.

De mestproductie van paarden en pony's is gebaseerd op de forfaits in de Meststoffenwet en op aanvullende informatie van de sectorraad paarden (LTO) over de verdeling van de dieren over de verschillende gewichtsklassen (WUM, 2010 par. 6.2.4). Het verschil in mestproductie tussen de twee gewichtsklassen voor pony's is 10,4–18,0 kg/dag. Voor paarden is het verschil in mestproductie 22,2–28,8 kg/dag.

Met de informatie van de sectorraad paarden over de verdeling van de dieren over de gewichtsklassen is de gemiddelde mestproductie, inclusief stro, per paard en per pony tijdens opstallen vastgesteld. Daarnaast is informatie ontvangen over de verdeling van het aantal paarden en pony's per gewichtsklasse over de verschillende houderijsystemen. De onzekerheid in mestproductiefactoren hangt voor een groot deel af van de aangenomen verdeling van het aantal dieren per gewichtsklasse. Bij gebrek aan gegevens is geen rekening gehouden met extra urineproductie tijdens beweiding. Gelet op de grote variatie binnen de paarden- en ponyhouderij is de onzekerheid in mestproductiefactor vastgesteld op 25%.

#### **Mestvolume staldieren**

De mestproductiefactoren van staldieren berusten voor een deel op historische onderzoeksgegevens (WUM, 2010 par. 6.3 en 6.4). Voor de vaststelling van de mestproductiefactoren in 2010 is een evaluatie uitgevoerd met behulp van gegevens van Dienst Regelingen (DR) van het Ministerie van EL&I. Uit de gegevens van DR is de gemiddelde mestproductie per dier afgeleid. Hiervoor zijn gegevens gebruikt van bedrijven die in principe alle geproduceerde mest moeten afvoeren, zodat de hoeveelheid afgevoerde mest gelijk is aan de hoeveelheid geproduceerde mest. Er is van uitgegaan dat aan dit criterium wordt voldaan als bedrijven over ten hoogste 3 ha cultuurgrond beschikken waarbij de veebezetting groter is dan 15 grootvee-eenheden per hectare. Verder moet er sprake zijn van een unieke koppeling tussen mestsoort (mestcode) en diercategorie volgens de indeling van de landbouwtelling. Om de invloed van jaarlijkse schommelingen in de mestafvoer te beperken, zijn gegevens over een aaneengesloten periode (2008–2010) geselecteerd.

#### ***Varkens***

De gemiddelde mestproductie per vleesvarken in de periode 2008–2010 is op basis van de gegevens van ruim 500 bedrijven 1 000 kg/dier. Het jaarlijkse gemiddelde varieert van 985–1 020 kg/dier. De leegstand wordt geschat op 7 dagen per ronde (ca. 6%). Gecorrigeerd voor leegstand komt de mestproductie uit op ca. 1 060 kg/dier. De mestproductiefactor in 2010 is afgerond op 1 100 kg/dier. De onzekerheid is vastgesteld op 10%.

De mestproductie per zeug inclusief biggen tot 25 kg is door het geringe aantal van ca. 20 geselecteerde bedrijven lastig te beoordelen. De gemiddelde mestproductie over de laatste drie jaren van deze bedrijven is ruim 4 000 kg. Dit is een fors verschil met de huidige factor van 5 100 kg. De huidige productiefactor

is voorlopig nog niet aangepast maar wel bestaat het sterke vermoeden dat de mestproductie wordt overschat. De onzekerheid is vastgesteld op 20%.

Voor opfokzeugen en -beren is geen informatie op bedrijfsniveau beschikbaar. Net als bij zeugen is de onzekerheid geschat op 20%.

#### **Pluimvee**

De gemiddelde mestproductie per bij de landbouwtelling getelde *opfokhen* in 2008–2010 van ca. 40 bedrijven is, gecorrigeerd voor leegstand, 7,8 kg/dier. Enkele bedrijven hebben ook opgave gedaan van het gemiddeld aantal aanwezige dieren. Per gemiddeld aanwezig dier is de mestproductie 7,9 kg. Het verschil met de huidige mestproductiefactor (7,6 kg/dier) is gering. De onzekerheid is vastgesteld op 10%.

De gemiddelde mestproductie in 2008–2010 per *leggen* op basis van het aantal dieren in de landbouwtelling is gecorrigeerd voor leegstand 18,3 kg. Het cijfer is gebaseerd op de gegevens van ca. 200 bedrijven. Van ongeveer 50 bedrijven is ook het gemiddeld aantal aanwezige dieren bekend. Bij deze bedrijven is de mestproductie 17,7 kg per gemiddeld aanwezig dier. Ook dit cijfer ligt onder de huidige productiefactor van 18,9 kg/dier. Een lagere mestproductie per dier kan het gevolg zijn van de toegenomen mestverbranding waarbij de aanvoer van mest met een hoog drogestofgehalte beloond wordt. De onzekerheid is vastgesteld op 10%.

De gemiddelde mestproductie per *ouderdier van vleeskuikens jonger dan ca. 18 weken* (landbouwtelling) van ca. 25 bedrijven in 2008–2010 is gecorrigeerd voor leegstand 9,5 kg. Het huidige kengetal (8,2 kg/dier) lijkt aan de lage kant. De onzekerheid is vastgesteld op 15%.

Het gemiddelde van ongeveer 80 bedrijven in 2008–2010 per bij de landbouwtelling geteld *ouderdier van vleeskuikens* is 21,1 kg/dier, gecorrigeerd voor leegstand. De mestproductie per gemiddeld aanwezig dier is 21,6 kg. De huidige productiefactor is 20,6 kg. De onzekerheid is vastgesteld op 10%.

Gecorrigeerd voor leegstand is de mestproductie bij ruim 100 bedrijven gemiddeld 12,4 kg per bij de landbouwtelling geteld *vleeskuiken*. Van ongeveer 20 bedrijven is het gemiddeld aantal aanwezige dieren bekend. De mestproductie bij deze bedrijven is gemiddeld 12,7 kg/dier. De huidige productiefactor (10,9 kg/dier) ligt hier ruim onder maar correspondeert met gevonden waarden tijdens eerder onderzoek op basis van minasaangiften. Er is geen verklaring voor het verschil in uitkomsten. De onzekerheid is vastgesteld op 15%.

De gemiddelde mestproductiefactor van 52 kg per bij de landbouwtelling getelde *kalkoen* in 2008–2010 (15 bedrijven), ligt ruim boven de huidige mestproductiefactor van 45 kg/dier. Van enkele bedrijven is ook het gemiddeld aantal aanwezige dieren bekend in deze periode. De mestproductie bij deze bedrijven komt zelfs uit op 55 kg/dier. De onzekerheid is vastgesteld op 20%.

Het aantal bedrijven waarvan gegevens beschikbaar zijn is zeer gering. De gemiddelde mestproductie per bij de landbouwtelling getelde *vleeseend* is 44 kg. Gecorrigeerd voor 20% leegstand is dit 55 kg/dier. Dit ligt ruim onder het huidige cijfer van 70 kg/dier. De onzekerheid is vastgesteld op 25%.

De gemiddelde mestproductie per bij de landbouwtelling getelde *voedster (konijn)* is 397 kg. Het cijfer is gebaseerd op de gegevens van ruim 25 bedrijven. Van nagenoeg hetzelfde aantal bedrijven is ook het gemiddelde aantal aanwezige dieren bekend. De mestproductie per gemiddeld aanwezig dier is 322 kg. De huidige waarde (377 kg/dier) ligt hier tussenin. De onzekerheid is vastgesteld op 20%.

De gemiddelde mestproductie per *fokteef (nerts)* is in 2010 verhoogd van 104 kg/dier tot 155 kg/dier. De nieuwe productiefactor is gebaseerd op de gegevens van ca. 60 bedrijven. De verklaring voor de hogere mestproductie ligt in het feit dat de mestafvoersystemen in de loop der tijd zijn veranderd. Bij de traditionele systemen viel de mest op de bodem waarbij de waterige fractie wegliep of verdampte. De mest werd afgevoerd als vaste mest. Nu is sprake van mestopvang in goten of op mestbanden. Het grootste deel van de mest wordt afgevoerd als drijfmest en een deel als vaste mest (stromest) uit nachtverblijven/nesten. De variatie tussen bedrijven kan groot zijn als gevolg van regenwater bij kooien buiten. De onzekerheid is vastgesteld op 20%.

### Resultaat onzekerheid in mestproductiefactoren

In tabel 5.4.1 is een samenvattend overzicht opgenomen van de onzekerheden in het mestproductievolume per diercategorie.

#### 5.4.1 Onzekerheid in mestproductiefactoren

Diercategorie	Onzekerheid
	%
Rundvee - melkveehouderij	
Vrouwelijk jongvee < 1 jaar	10
Mannelijk jongvee < 1 jaar	10
Vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder	10
Melk- en kalfkoeien	10
Stieren 1 jaar en ouder	10
Rundvee - vleesproductie	
Witvleeskalveren	5
Rosévvleeskalveren	10
Vrouwelijk jongvee < 1 jaar	15
Vleesstieren < 1 jaar	20
Vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder	15
Vleesstieren 1 jaar en ouder	20
Zoog-, mest- en weidekoeien	25
Schapen	25
Geiten	25
Paarden	25
Pony's	25
Varkens	
Vleesvarkens	10
Zeugen	20
Opfokvarkens	20
Dekberen	20
Pluimvee	
Ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken	15
Ouderdieren van vleeskuikens 18 weken en ouder	10
Opfokhennen < 18 weken	10
Leghennen 18 weken en ouder	10
Vleeskuikens	15
Eenden	25
Kalkoenen	20
Konijnen	20
Pelsdieren	20

Toelichting bij de cijfers: zie tekst.



## 5.5 Onzekerheid in aantal dieren

### Inleiding

De dieren aantallen in de landbouwtelling met peildatum 1 april worden verondersteld representatief te zijn voor het gemiddelde aantal dieren in een kalenderjaar. Bronnen van onzekerheid zijn (zie ook WUM, 2010 par. 2.5):

- Er is onvoldoende rekening gehouden met leegstand op de teldatum. Hoewel de veehouder bij leegstand op de teldatum geen dieren aantal moet invullen, bestaat de kans dat het gemiddeld aantal aanwezige dieren wordt ingevuld of de hokcapaciteit. Dit levert dus geen willekeurige afwijking maar een systematische. Dit kan met name een rol spelen voor diercategorieën met een korte productiecycclus.
- Het aantal dieren verandert in de loop van het jaar door uitbreiding of inkrimping van de veestapel.
- Andere factoren waardoor meer of minder dieren worden opgegeven dan werkelijk aanwezig zijn.

Bij onzekerheid in dieren aantallen wordt er van uitgegaan dat de aantallen dieren in de diverse diercategorieën niet gecorreleerd zijn. Strikt genomen is dit voor sommige diercategorieën niet juist. Zo is er een biologisch verband tussen aantallen opfokhennen en leghennen en tussen zeugen, biggen en vleesvarkens. Hier is geen rekening mee gehouden omdat allerlei natuurlijke en markttechnische processen dit verband kunnen verstoren, bijvoorbeeld door dierziektes, export van levende dieren en vertraagde reactie op marktontwikkelingen.

In het verleden is in enkele onzekerheidsstudies gerekend met een onzekerheid in dieren aantallen van 5%, ongeacht de diercategorie (Ramirez et al. 2006 en Olivier et al., 2009). Van Gijlswijk et al. (2004) rekenden met een defaultwaarde van 130% voor onzekerheid in mestproductie die op te vatten is als een combinatie van onzekerheid in dieren aantallen en onzekerheid in mestproductie per dier.

Daarnaast zijn enkele studies bekend waarin verschillen tussen dieren aantallen in de landbouwtelling en dieren aantallen van andere dierregistraties worden besproken (Hubeek en de Hoop, 2004; Kuipers, 2007; Van Os et al., 2011). Van Os et al. (2011) gebruikten hiervoor de ongecorrigeerde landbouwtelling. Hierin zitten alle bedrijven die de landbouwtelling hebben ingevuld, dus ook bedrijven die onder de drempelwaarde voor economische omvang vallen en bedrijven die niet landbouwtelling-plichtig zijn omdat ze geen bedrijfsmatige landbouwactiviteiten hebben. Aan de andere kant neemt de landbouwtelling niet alle dieren op landbouwtelling-plichtige bedrijven waar omdat sommige bedrijven in het geheel ontbreken of geen opgave doen van hun hobbymatig gehouden dieren.

Bij de vaststelling van onzekerheid in dieren aantallen in deze rapportage is gebruik gemaakt van de informatie in de hiervoor genoemde bronnen. Benadrukt wordt dat het bij de onzekerheid in dieren aantallen gaat om onzekerheid in dieren aantallen op landbouwtelling-plichtige bedrijven. De WUM berekent geen excretie voor dieren die buiten de landbouw worden gehouden, bijvoorbeeld op hobbybedrijven of in het geval van paarden en pony's op maneges. De dieren aantallen buiten de landbouw zijn dus niet opgenomen in het onzekerheidspercentage.

### Rundvee

Door Kuipers (2007) is het verschil vastgesteld in omvang van de rundveestapel tussen landbouwtelling en I&R-gegevens. Het verschil tussen totaal aantal stuks rundvee bleek zeer gering (< 1%) maar er werden wel aanzienlijke verschillen gevonden tussen aantallen per leeftijdscategorie. Van Os et al. (2011) vonden dat de totale aantallen rundvee in registraties van de Gezondheidsdienst Dieren (GD) en in het I&R-systeem vrijwel volledig overeenkomen met de landbouwtelling. Het aantal dieren lag bij de GD iets hoger omdat bij de GD ieder dier wordt meegeteld terwijl er bij de landbouwtelling sprake is van een ondergrens. Het aantal dieren in I&R wijkt ca. 1% af van het aantal in de landbouwtelling. Bij bedrijven in de landbouwtelling

die gekoppeld konden worden aan I&R was de afwijking voor het totale aantal dieren nihil. Tussen rundveecategorieën kan er soms een groter verschil zitten omdat diercategorieën in I&R anders geaggregeerd zijn. Voor alle rundveecategorieën is de onzekerheid vastgesteld op 2% als maat voor de onzekerheid in de omvang van de totale rundveestapel.

### **Schapen, geiten, paarden en pony's**

Het houden van deze diercategorieën op bedrijven binnen de landbouwtelling heeft vaak een hobbymatig karakter. Het is denkbaar dat bedrijven deze dieraantallen niet altijd invullen.

Bij schapen blijkt zowel het aantal ooien als het totaal aantal dieren in de registratie van de GD meer dan 10% hoger dan in de landbouwtelling. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt doordat er in de schapenhouderij meer hobbymatige houders voorkomen die niet landbouwtelling-plichtig zijn (Van Os et al., 2011 par. 2.2). I&R telt 9% meer ooien dan de landbouwtelling maar het totaal aantal schapen in I&R ligt 11% lager (Van Os et al., 2011, par 4.2.1). Bij bedrijven die zowel in I&R als in de landbouwtelling voorkomen, bedroeg het verschil in aantal ooien 4%.

Bij melkgeiten telt I&R in totaal 25% meer dieren dan de landbouwtelling en bij gekoppelde bedrijven 12%. De registratie van schapen en geiten in I&R is nog in opbouw (Van Os et al., 2011). In de onzekerheidsanalyse is zowel voor schapen (ooien) als voor melkgeiten een onzekerheid van 5% aangehouden.

Voor paarden en pony's op landbouwbedrijven wordt er van uitgegaan dat bedrijven, die enkele dieren voor de hobby houden, deze niet altijd opgeven. De onzekerheid in het aantal dieren is net als bij schapen en geiten geschat op 5%.

### **Staldieren**

Hubeek en de Hoop (2004) constateerden verschillen tussen dieraantallen in de landbouwtelling en dieraantallen volgens het mineralenaangiftesysteem Minas. Het gemiddeld aantal dieren volgens Minas lag structureel lager dan de momentopname van de landbouwtelling. Voor rundvee was er geen goede vergelijking mogelijk omdat bedrijven met rundvee niet Minas-plichtig waren. Bij varkens en kippen telde Minas 2–10% en bij kalkoenen 5–12% minder dieren dan de landbouwtelling. Volgens Klinker (2004) is het niet eenvoudig om een verklaring te geven voor de verschillen en om aan te geven of één van beide opgaven structureel onjuist was. De enige objectieve verklaring is dat Minas niet hetzelfde mat als de landbouwtelling. Wel was het zo dat de Minas-opgave het jaargemiddelde beter benaderde, meer tegen-gestelde belangen kende en onderdeel uitmaakte van een integrale administratie.

Van Os et al. (2011) zagen dat het aantal zeugen en vleesvarkens bij de GD een paar procent lager was dan in de landbouwtelling. I&R telt 3% meer zeugen en 4% minder vleesvarkens dan de landbouwtelling. Bij bedrijven die in I&R én landbouwtelling voorkomen worden in I&R 1% minder zeugen en 9% minder vleesvarkens waargenomen. Deze verschillen zijn lastig te beoordelen omdat de telling in I&R is gebaseerd op aan- en afvoergegevens en verder op aannames over geboortes en aantal rondes per jaar. Bovendien concludeerden Van Os et al. bij de afronding van het onderzoek dat achteraf gezien een betere benadering van het gemiddeld aantal dieren in I&R mogelijk was geweest.

De voorzichtige conclusie luidt dat het verschil tussen I&R en landbouwtelling bij zeugen, die langer op het bedrijf aanwezig zijn, kleiner is dan bij vleesvarkens met meerdere productierondes per jaar. Gelet op het verschil tussen landbouwtelling en minasaangiften in het verleden, is de onzekerheid in het aantal zeugen, opfokzeugen en dekberen vastgesteld op 5% en in het aantal vleesvarkens op 10%.

Bij pluimvee telt I&R gemiddeld 12% meer dieren dan de landbouwtelling. Bij bedrijven die in I&R én in de landbouwtelling voorkomen is het verschil 14%. De meest voor de hand liggende oorzaak voor dit grote

verschil lijkt het feit dat het aantal dieren in I&R wordt berekend op basis van enkel aanvoergegevens. Van Os et al. (2011, par. 3.4) concludeerden bij de afronding van het onderzoek dat voor vleespluimvee een betere benadering van het gemiddeld aantal dieren in I&R mogelijk was geweest. Een eerdere vergelijking van dieraantallen op basis van het KIP-systeem van het PPE, gebaseerd op aanvoergegevens in 2001 en 2002, lieten juist fors minder dieren zien dan de landbouwteiling. Tellingen met I&R-gegevens bieden dus voor inschatting van de onzekerheid in dieraantallen van pluimvee weinig houvast. De inschatting van onzekerheidspercentages is daarom gebaseerd op verschillen tussen landbouwteiling en minasaangiften. Voor diercategorieën met een relatief korte productieperiode is de onzekerheid vastgesteld op 10%, bij een langere productieperiode (legpluimvee) is dit 5%.

De onzekerheid in aantallen konijnen en pelsdieren is eveneens vastgesteld op 5%.

### Resultaat onzekerheid in aantal dieren

In tabel 5.5.1 is een samenvattend overzicht opgenomen van de onzekerheden in het aantal dieren per diercategorie.

#### 5.5.1 Onzekerheid in dieraantallen

Diercategorie	Onzekerheid
	%
Rundvee - melkveehouderij	
Vrouwelijk jongvee < 1 jaar	2
Mannelijk jongvee < 1 jaar	2
Vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder	2
Melk- en kalfkoeien	2
Stieren 1 jaar en ouder	2
Rundvee - vleesproductie	
Witvleeskalveren	2
Roséveeskalveren	2
Vrouwelijk jongvee < 1 jaar	2
Vleesstieren < 1 jaar	2
Vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder	2
Vleesstieren 1 jaar en ouder	2
Zoog-, mest- en weidekoeien	2
Schapen	5
Geiten	5
Paarden	5
Pony's	5
Varkens	
Vleesvarkens	10
Zeugen	5
Opfokvarkens	5
Dekberen	5
Pluimvee	
Ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken	10
Ouderdieren van vleeskuikens 18 weken en ouder	5
Opfokhennen < 18 weken	10
Leghennen 18 weken en ouder	5
Vleeskuikens	10
Eenden	10
Kalkoenen	10
Konijnen	5
Pelsdieren	5

Toelichting bij de cijfers: zie tekst.

## 5.6 Onzekerheid in totale mineraluitscheiding en mestproductie

### Resultaten

De onzekerheid in uitscheidingsfactoren en de onzekerheid in dieraantallen zijn in tabel 5.6.1 gecombineerd tot onzekerheid in de totale uitscheiding van stikstof en fosfaat van landbouwhuisdieren op landbouwbedrijven in Nederland. In tabel 5.6.2 is de totale onzekerheid berekend van het mestvolume.

De berekeningen zijn gebaseerd op het rekenschema voor onzekerheidsanalyse in de IPCC Guidelines (IPCC, 2006 table 3.2). De onzekerheid in de trend is berekend met het jaar 2000 als willekeurig gekozen basisjaar.

### Toelichting bij tabel 5.6.1 en tabel 5.6.2:

Kolom A:  
Diercategorie.

Kolom B:  
Object van de onzekerheidsanalyse.

Kolom C:  
Uitscheiding/mestproductie in het basisjaar.

Kolom D:  
Uitscheiding/mestproductie in het verslagjaar.

Kolom E:  
Onzekerheid in het aantal dieren, uitgedrukt als de helft van het 95%-betrouwbaarheidsinterval gedeeld door het gemiddelde en weergegeven als percentage.

Kolom F:  
Onzekerheid in de uitscheidingsfactor respectievelijk mestproductiefactor, uitgedrukt als de helft van het 95%-betrouwbaarheidsinterval gedeeld door het gemiddelde en weergegeven als percentage.

Kolom G:  
Gecombineerde onzekerheid per diercategorie berekend uit de waarden in kolom E en kolom F:

$$G_x = \sqrt{E_x^2 + F_x^2}$$

Kolom H:  
Onzekerheid in kolom G uitgedrukt als aandeel in de totale uitscheiding respectievelijk mestproductie in het verslagjaar. Op elke regel in kolom H is het kwadraat van de celwaarde in kolom G vermenigvuldigd met het kwadraat van de celwaarde in kolom D, gedeeld door het kwadraat van het totaal van kolom D:

$$H_x = \frac{(G_x * D_x)^2}{(\sum D_i)^2}$$

De vetgedrukte waarde onderaan kolom H is de wortel uit het totaal van kolom H. Dit getal geeft de onzekerheid aan, uitgedrukt als percentage, in de totale mineralenuitscheiding respectievelijk mestproductie in het verslagjaar:

$$\sqrt{\sum H_i}$$

Kolom I:

Kolom I laat zien hoe het procentuele verschil in uitscheiding respectievelijk mestproductie tussen basisjaar en verslagjaar verandert als de uitscheiding/mestproductie voor zowel basisjaar als verslagjaar toeneemt met 1 procent. Deze berekening laat de gevoeligheid zien van de trend bij een systematische onzekerheid in de uitscheiding/mestproductie, met andere woorden als de onzekerheid in het basisjaar samenhangt met die in het verslagjaar.

$$I = \left| \frac{0,01 * D_x + \sum D_i - (0,01 * C_x + \sum C_i)}{(0,01 * C_x + \sum C_i)} * 100 - \frac{\sum D_i - \sum C_i}{\sum C_i} * 100 \right|$$

Kolom J:

Kolom J laat zien hoe het procentuele verschil in uitscheiding respectievelijk mestproductie tussen basisjaar en verslagjaar verandert als de uitscheiding/mestproductie alleen in het verslagjaar toeneemt met 1 procent. Deze berekening laat de gevoeligheid zien van de trend in uitscheiding/mestproductie bij een willekeurige onzekerheid in de berekening, met andere woorden als er geen samenhang is in onzekerheid tussen basisjaar en verslagjaar.

$$J = \left| \frac{0,01 * D_x + \sum D_i - \sum C_i}{\sum C_i} * 100 - \frac{\sum D_i - \sum C_i}{\sum C_i} * 100 \right|$$

Kolom K:

De informatie in de kolommen I en F laat de onzekerheid zien in de trend als gevolg van de onzekerheid in uitscheidingsfactoren/mestproductiefactoren onder aanname dat in beide jaren dezelfde factoren worden gebruikt en de onzekerheid in factoren tussen beide jaren gecorreleerd is. De formule luidt dan:

$$K_x = I_x * F_x$$

Als er geen correlatie bestaat tussen de emissiefactoren geldt:

$$K_x = J_x * F_x * \sqrt{2}$$

Deze formule is in tabel 5.6.1 en 5.6.2 toegepast. Voor de afleiding van de formule wordt verwezen naar IPCC (2006 p. 3.58).

Kolom L:

De informatie in de kolommen J en E laat de onzekerheid zien in de trend als gevolg van onzekerheid in de aantallen dieren. Als we er van uitgaan dat de onzekerheid in het aantal dieren in het basisjaar en het verslagjaar even groot is en het aantal dieren in het basisjaar onafhankelijk is van het aantal dieren in het verslagjaar, geldt de formule:

$$L_x = J_x * E_x * \sqrt{2}$$

(IPCC, 2006 p. 3,58). Deze formule is in tabel 5.6.1 en 5.6.2 toegepast. Indien zou worden uitgegaan van correlatie tussen het aantal dieren in het basisjaar en het verslagjaar, wordt de formule:

$$L_x = I_x * E_x$$

Kolom M:

In deze kolom wordt de onzekerheid in factoren en dieren aantallen gecombineerd:

$$M_x = K_x^2 + L_x^2$$

De vetgedrukte waarde onderaan kolom M is de wortel uit het totaal van kolom M. Dit getal geeft de onzekerheid aan, uitgedrukt als percentage, in de trend in totale mineralenuitscheiding respectievelijk mestproductie:

$$\sqrt{\sum M_i}$$

### 5.6.1 Resultaat onzekerheidsanalyse voor stikstof- en fosfaatsuitscheiding door landbouwhuisdieren op landbouwbedrijven

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Diercategorie	Nutriënt	Excretie basisjaar (2000)	Excretie jaar t (2010)	Onzekerheid aantal dieren	Onzekerheid excretie-factor	Gecombineerde onzekerheid	Bijdrage aan onzekerheid excretie in jaar t	Type A gevoeligheid	Type B gevoeligheid	Onzekerheid in trend door excretie-factor	Onzekerheid in trend door aantal dieren	Onzekerheid in trend totaal
		<i>mln kg</i>		<i>%</i>			<i>aandeel</i>	<i>%</i>				
<b>Rundvee - melkveehouderij</b>												
0Vrouwelijk jongvee < 1 jaar	N	23,6	19,6	2	5	5	0,00000	0,0027	0,0357	0,25	0,10	0,0007
Mannelijk jongvee < 1 jaar	N	1,4	1,0	2	5	6	0,00000	0,0005	0,0017	0,01	0,00	0,0000
Vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder	N	62,4	47,6	2	4	5	0,00002	0,0146	0,0868	0,51	0,25	0,0032
Melk- en kalfkoeien	N	205,3	192,5	2	6	6	0,00058	0,0169	0,3505	2,86	0,99	0,0917
Stieren 1 jaar en ouder	N	3,6	1,8	2	5	6	0,00000	0,0025	0,0033	0,02	0,01	0,0000
<b>Rundvee - vleesproductie</b>												
Witvleeskalveren	N	7,6	7,9	2	15	15	0,00001	0,0020	0,0143	0,30	0,04	0,0009
Rosévvleeskalveren	N	5,0	8,3	2	9	10	0,00000	0,0070	0,0151	0,20	0,04	0,0004
Vrouwelijk jongvee < 1 jaar	N	1,7	1,4	2	5	5	0,00000	0,0002	0,0025	0,02	0,01	0,0000
Vleesstieren < 1 jaar	N	2,2	1,3	2	11	11	0,00000	0,0012	0,0024	0,04	0,01	0,0000
Vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder	N	5,5	4,6	2	4	5	0,00000	0,0005	0,0083	0,05	0,02	0,0000
Vleesstieren 1 jaar en ouder	N	5,5	3,0	2	9	9	0,00000	0,0034	0,0055	0,07	0,02	0,0001
Zoog-, mest- en weidekoeien	N	15,5	9,6	2	5	6	0,00000	0,0076	0,0175	0,13	0,05	0,0002
<b>Schapen</b>												
Schapen	N	15,9	7,9	5	6	8	0,00000	0,0115	0,0143	0,12	0,10	0,0003
<b>Geiten</b>												
Geiten	N	1,9	3,9	5	15	15	0,00000	0,0040	0,0071	0,15	0,05	0,0002
<b>Paarden</b>												
Paarden	N	5,0	5,4	5	21	22	0,00001	0,0017	0,0099	0,30	0,07	0,0009
<b>Pony's</b>												
Pony's	N	1,3	1,6	5	21	22	0,00000	0,0007	0,0029	0,09	0,02	0,0001
<b>Varkens</b>												
Vleesvarkens	N	80,0	72,0	10	10	14	0,00043	0,0012	0,1312	1,84	1,86	0,0682
Zeugen	N	34,9	29,7	5	11	12	0,00006	0,0026	0,0541	0,87	0,38	0,0002
Opfokvarkens	N	4,9	3,6	5	10	11	0,00000	0,0014	0,0066	0,09	0,05	0,0009
Dekberen	N	0,8	0,2	5	8	9	0,00000	0,0010	0,0003	0,00	0,00	0,0001
<b>PLuimvee</b>												
Ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken	N	1,3	1,0	10	11	15	0,00000	0,0003	0,0018	0,03	0,03	0,0000
Ouderdieren van vleeskuikens 18 weken en ouder	N	6,1	4,9	5	7	8	0,00000	0,0009	0,0090	0,09	0,06	0,0001
Opfokhennen < 18 weken	N	3,6	4,4	10	11	15	0,00000	0,00023	0,0081	0,12	0,11	0,0003
Leghennen 18 weken en ouder	N	21,8	28,9	5	8	10	0,00003	0,00172	0,0527	0,62	0,37	0,0052
Vleeskuikens	N	26,0	22,4	10	22	24	0,00012	0,0014	0,0407	1,25	0,58	0,0188
Eenden	N	0,9	0,9	10	15	18	0,00000	0,0000	0,0016	0,03	0,02	0,0000
<b>Kalkoenen</b>												
Kalkoenen	N	2,9	2,0	10	13	16	0,00000	0,0010	0,0036	0,07	0,05	0,0001
<b>Konijnen</b>												
Konijnen	N	0,4	0,3	5	9	11	0,00000	0,0001	0,0005	0,01	0,00	0,0000
<b>Pelsdieren</b>												
Pelsdieren	N	2,1	2,1	5	12	13	0,00000	0,0005	0,0039	0,06	0,03	0,0000
<b>Totaal</b>	N	<b>549,1</b>	<b>489,7</b>				<b>0,00126</b>					<b>0,2007</b>
<b>Totale onzekerheid (in %)</b>							<b>3,6</b>					<b>4,5</b>

### 5.6.1 Resultaat onzekerheidsanalyse voor stikstof- en fosfaatsuitscheiding door landbouwhuisdieren op landbouwbedrijven (vervolg)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Diercategorie	Nutriënt	Excretie basisjaar (2000)	Excretie jaar t (2010)	Onzekerheid aantal dieren	Onzekerheid excretie-factor	Gecombineerde onzekerheid	Bijdrage aan onzekerheid excretie in jaar t	Type A gevoeligheid	Type B gevoeligheid	Onzekerheid in trend door excretie-factor	Onzekerheid in trend door aantal dieren	Onzekerheid in trend totaal
		<i>mln kg</i>		<i>%</i>			<i>aandeel</i>	<i>%</i>				
<b>Rundvee - melkveehouderij</b>												
Vrouwelijk jongvee < 1 jaar	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5,9	5,5	2	7	8	0,00001	0,0004	0,0287	0,30	0,08	0,00096
Mannelijk jongvee < 1 jaar	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,3	0,2	2	9	9	0,00000	0,0003	0,0013	0,02	0,00	0,00000
Vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	16,6	14,3	2	4	5	0,00002	0,0062	0,0750	0,48	0,21	0,00271
Melk- en kalfkoeien	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	64,4	63,6	2	6	7	0,00057	0,0171	0,3333	3,02	0,94	0,10033
Stieren 1 jaar en ouder	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,0	0,6	2	6	6	0,00000	0,0020	0,0029	0,02	0,01	0,00001
<b>Rundvee - vleesproductie</b>												
Witvleeskalveren	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,2	3,0	2	16	16	0,00001	0,0003	0,0159	0,35	0,05	0,00127
Rosévvleeskalveren	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,8	2,6	2	13	13	0,00000	0,0047	0,0135	0,25	0,04	0,00064
Vrouwelijk jongvee < 1 jaar	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,4	0,4	2	7	8	0,00000	0,0001	0,0020	0,02	0,01	0,00000
Vleesstieren < 1 jaar	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,6	0,4	2	16	16	0,00000	0,0009	0,0021	0,05	0,01	0,00002
Vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,5	1,4	2	4	5	0,00000	0,0001	0,0072	0,05	0,02	0,00003
Vleesstieren 1 jaar en ouder	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,8	1,1	2	11	11	0,00000	0,0032	0,0056	0,08	0,02	0,00007
Zoog-, mest- en weidekoeien	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4,6	3,1	2	5	6	0,00000	0,0063	0,0164	0,12	0,05	0,00018
<b>Schapen</b>												
Geiten	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4,4	2,6	5	5	7	0,00000	0,0079	0,0134	0,09	0,10	0,00018
Paarden	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,6	1,5	5	16	17	0,00001	0,0051	0,0080	0,19	0,06	0,00038
Pony's	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,8	2,1	5	22	22	0,00000	0,0020	0,0110	0,34	0,08	0,00118
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,5	0,6	5	21	22	0,00000	0,0007	0,0030	0,09	0,02	0,00009
<b>Varkens</b>												
Vleesvarkens	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	29,3	28,9	10	10	14	0,00052	0,0079	0,1515	2,14	2,14	0,09182
Zeugen	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	16,1	14,9	5	11	12	0,00010	0,0014	0,0778	1,23	0,55	0,01817
Opfokvarkens	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,4	1,6	5	10	11	0,00000	0,0033	0,0083	0,12	0,06	0,00018
Dekberen	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,4	0,1	5	8	10	0,00000	0,0015	0,0005	0,01	0,00	0,00000
<b>PLuimvee</b>												
Ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,7	0,6	10	8	13	0,00000	0,0004	0,0032	0,04	0,05	0,00003
Ouderdieren van vleeskuikens 18 weken en ouder	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,2	2,5	5	6	8	0,00000	0,0026	0,0130	0,10	0,09	0,00019
Opfokhennen < 18 weken	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,6	2,2	10	10	14	0,00000	0,0037	0,0116	0,16	0,16	0,00052
Leghennen 18 weken en ouder	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	13,7	14,8	5	5	7	0,00004	0,0105	0,0776	0,60	0,55	0,00660
Vleeskuikens	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11,2	7,6	10	20	23	0,00009	0,0151	0,0398	1,15	0,56	0,01636
Eenden	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,4	0,4	10	12	15	0,00000	0,0002	0,0022	0,04	0,03	0,00002
Kalkoenen	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,3	1,0	10	11	15	0,00000	0,0011	0,0051	0,08	0,07	0,00012
<b>Konijnen</b>												
Pelsdieren	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,2	0,1	5	10	12	0,00000	0,0001	0,0007	0,01	0,01	0,00000
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,1	1,2	5	9	11	0,00000	0,0005	0,0060	0,08	0,04	0,00008
<b>Totaal</b>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<b>190,9</b>	<b>178,9</b>				<b>0</b>					<b>0,24215</b>
<b>Totale onzekerheid (in %)</b>							<b>3,7</b>					<b>4,9</b>



## 5.6.2 Resultaat onzekerheidsanalyse voor mestproductie door landbouwhuisdieren op landbouwbedrijven

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Diercategorie	Mestproductie	Mestproductie basisjaar (2000)	Mestproductie jaar t (2010)	Onzekerheid aantal dieren	Onzekerheid mestproductie-factor	Gecombineerde onzekerheid	Bijdrage aan onzekerheid mestproductie in jaar t	Type A gevoeligheid	Type B gevoeligheid	Onzekerheid in trend door mestproductie-factor	Onzekerheid in trend door aantal dieren	Onzekerheid in trend totaal
		<i>mln kg</i>		<i>%</i>			<i>aandeel</i>	<i>%</i>				
<b>Rundvee - melkveehouderij</b>												
Vrouwelijk jongvee < 1 jaar	volume	2 813	2 727	2	10	10	0,00001	0,0005	0,0361	0,51	0,10	0,0027
Mannelijk jongvee < 1 jaar	volume	187	144	2	10	10	0,00000	0,0005	0,0019	0,03	0,01	0,0000
Vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder	volume	8 035	7 811	2	10	10	0,00012	0,0018	0,1034	1,46	0,29	0,0222
Melk- en kalfkoeien	volume	37 602	38 445	2	10	10	0,00295	0,0332	0,5088	7,20	1,44	0,5384
Stieren 1 jaar en ouder	volume	422	259	2	10	10	0,00000	0,0019	0,0034	0,05	0,01	0,0000
<b>Rundvee - vleesproductie</b>												
Witvleeskalveren	volume	2 229	1 775	2	5	5	0,00000	0,0047	0,0235	0,17	0,07	0,0003
Rosévvleeskalveren	volume	729	1 323	2	10	10	0,00000	0,0083	0,0175	0,25	0,05	0,0006
Vrouwelijk jongvee < 1 jaar	volume	206	196	2	15	15	0,00000	0,0000	0,0026	0,06	0,01	0,0000
Vleesstieren < 1 jaar	volume	375	220	2	20	20	0,00000	0,0018	0,0029	0,08	0,01	0,0001
Vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder	volume	708	755	2	15	15	0,00000	0,0010	0,0100	0,21	0,03	0,0005
Vleesstieren 1 jaar en ouder	volume	978	559	2	20	20	0,00000	0,0050	0,0074	0,21	0,02	0,0004
Zoog-, mest- en weidekoeien	volume	2 442	1 730	2	25	25	0,00004	0,0080	0,0229	0,81	0,06	0,0066
Schapen	volume	1 581	1 418	5	25	25	0,00003	0,0012	0,0188	0,66	0,13	0,0046
Geiten	volume	128	289	5	25	25	0,00000	0,0022	0,0038	0,14	0,03	0,0002
Paarden	volume	669	788	5	25	25	0,00001	0,0020	0,0104	0,37	0,07	0,0014
Pony's	volume	163	205	5	25	25	0,00000	0,0007	0,0027	0,10	0,02	0,0001
<b>Varkens</b>												
Vleesvarkens	volume	7 805	6 495	10	10	14	0,00016	0,0127	0,0860	1,22	1,22	0,0296
Zeugen	volume	5 759	5 016	5	20	21	0,00021	0,0064	0,0664	1,88	0,47	0,0375
Opfokvarkens	volume	450	307	5	20	21	0,00000	0,0016	0,0041	0,11	0,03	0,0001
Dekberen	volume	113	23	5	20	21	0,00000	0,0011	0,0003	0,01	0,00	0,0000
<b>PLuimvee</b>												
Ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken	volume	49	24	10	15	18	0,00000	0,0003	0,0003	0,01	0,00	0,0000
Ouderdieren van vleeskuikens 18 weken en ouder	volume	124	92	5	10	11	0,00000	0,0004	0,0012	0,02	0,01	0,0000
Opfokhennen < 18 weken	volume	150	109	10	10	14	0,00000	0,0005	0,0014	0,02	0,02	0,0000
Leghennen 18 weken en ouder	volume	1 065	713	5	10	11	0,00000	0,0040	0,0094	0,13	0,07	0,0002
Vleeskuikens	volume	560	488	10	15	18	0,00000	0,0006	0,0065	0,14	0,09	0,0003
Eenden	volume	67	76	10	25	27	0,00000	0,0002	0,0010	0,04	0,01	0,0000
Kalkoenen	volume	69	47	10	20	22	0,00000	0,0003	0,0006	0,02	0,01	0,0000
Konijnen	volume	20	15	5	20	21	0,00000	0,0001	0,0002	0,01	0,00	0,0000
Pelsdieren	volume	62	149	5	20	21	0,00000	0,0012	0,0020	0,06	0,01	0,0000
<b>Totaal</b>	<b>volume</b>	<b>75 560</b>	<b>72 193</b>				<b>0,00354</b>					<b>0,6459</b>
<b>Totale onzekerheid (in %)</b>							<b>5,9</b>					<b>8,0</b>

## Conclusies

De onzekerheid in de totale uitscheiding van N en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is naar boven afgerond 4%. Tussen de diercategorieën komen grote verschillen in onzekerheid voor. Bij melkvee ligt de onzekerheid in de mineralenuitscheiding rond de 5% maar bij paarden, pony's en vleeskuikens ligt deze boven de 20%. De onzekerheid in de trend in mineralenuitscheiding vanaf 2000 bedraagt 5%. De keuze voor 2000 als basisjaar is min of meer arbitrair.

Voor alle graasdieren geldt dat de gecombineerde onzekerheid van dieraantallen en uitscheidingsfactoren hoofdzakelijk bepaald wordt door de onzekerheid in uitscheidingsfactoren. Bij vleesvarkens en bij de meeste pluimveecategorieën speelt ook de onzekerheid in het aantal dieren een rol.

De onzekerheid in de uitscheidingsfactor wordt vaak bepaald door onzekerheid in voeropname (voerconversie) en mineralengehaltes van het rantsoen maar bij bijvoorbeeld staldieren met een hoge voerefficiëntie is ook de onzekerheid in het mineralengehalte van dieren relevant.

In tabel 5.6.3 is de bijdrage aan de totale onzekerheid uitgesplitst naar diercategorie.

### 5.6.3 Bijdrage aan de totale onzekerheid in mineralenuitscheiding en mestproductie per diercategorie

Diercategorie	N-uitscheiding	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -uitscheiding	Mestproductie
	<i>% bijdrage aan onzekerheid</i>		
Melk- en kalfkoeien	46	41	83
Vleesvarkens	34	38	5
Zeugen	5	8	6
Leghennen	3	3	0
Vleeskuikens	9	7	0
Overige diercategorieën	4	4	6
Totaal	100	100	100

De onzekerheid in de totale uitscheiding van N en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is voor 80% toe te schrijven aan melkkoeien en vleesvarkens. De bijdrage van melkkoeien aan de totale onzekerheid is iets groter dan de bijdrage van deze categorie aan de totale mineralenuitscheiding. Uit tabel 5.3.4 valt af te leiden dat het bij de onzekerheid in uitscheidingsfactoren vooral gaat om de voederbehoefte en de mineralengehaltes van graskuil en krachtvoer. De substitutie van voedermiddelen en de onzekerheid in het niveau van de melkproductie spelen een geringe rol. De onzekerheid in het mineralengehalte van krachtvoer kan in de toekomst verminderen als de voorgestelde aanpassing van de registratie van voerleveranties in het kader van het P-voerspoor gerealiseerd wordt.

Bij vleesvarkens speelt zowel de onzekerheid in aantal dieren als de onzekerheid in uitscheidingsfactoren een rol. Hoewel de bijdrage aan de totale mineralenuitscheiding ongeveer 15% bedraagt, is de bijdrage aan de totale onzekerheid zoals uit tabel 5.6.3 blijkt veel groter. De onzekerheid in de uitscheidingsfactoren wordt vooral veroorzaakt door onzekerheid in voeropname (voerconversie) en voersamenstelling. De onzekerheid in het mineralengehalte in dieren draagt vrijwel niet bij aan de totale onzekerheid. Dit geldt ook voor de andere categorieën varkens.

Hoewel de onzekerheid in het aantal vleeskuikens relatief groot is, wordt de gecombineerde onzekerheid van aantal dieren en uitscheidingsfactoren bepaald door de onzekerheid in de uitscheidingsfactoren.

Als we kijken naar tabel 5.3.4 dan blijkt vooral de onzekerheid in de samenstelling van het voer hiervoor verantwoordelijk te zijn. Het aandeel enkelvoudige tarwe in het rantsoen van vleeskuikens is namelijk niet goed bekend. De voorgestelde aanpassing van de registratie van voerleveranties in het kader van het P-voerspoor kan hierin in de toekomst verbetering brengen.

De totale onzekerheid in het geproduceerde mestvolume is met ca. 6% iets groter dan de onzekerheid in mineralenuitscheiding. Het aandeel van melkkoeien is ruim 80%. Net als bij de mestproductie van de meeste diercategorieën berust ook de onzekerheid in het mestvolume van melkkoeien op een globale inschatting. In de brongegevens (BBPR) van Livestock Research zitten zoveel aannames in parameters en kengetallen die van invloed zijn op de mestproductie dat er geen goed onderbouwde onzekerheidsmarge valt aan te geven (De Boer, 2012).

## Discussie

Onzekerheden in parameters die een sleutelrol spelen bij de berekening van uitscheidingsfactoren zijn zoveel mogelijk gebaseerd op gegevens over variatie in parameterwaarden en ten slotte vertaald in zo realistisch mogelijke onzekerheidspercentages. Toch is het niet ondenkbaar dat de gehanteerde onzekerheidspercentages een te rooskleurig of juist een te pessimistisch beeld geven. In deze paragraaf is daarom gekeken naar de toename van de totale onzekerheid in N- en  $P_2O_5$ -uitscheiding als de onzekerheid in de meeste parameters wordt verdubbeld. De onzekerheid in aantallen dieren is niet aangepast. In de eerste plaats draagt de onzekerheid in het aantal dieren bij de meeste diercategorieën nauwelijks bij aan de totale onzekerheid in de uitscheiding. In de tweede plaats lijkt de onzekerheid in het aantal dieren in tabel 5.5.1 al vrij ruim.

Bannink (2010) schat de onzekerheid in VEM-opname van melkvee op gemiddeld 2%. Deze waarde lijkt niet groot gezien de variatie tussen individuele bedrijven in VEM-dekking. Onzekerheid in de beschikbaarheid van graskuil en krachtvoer is vanwege het geringe effect op de N- en  $P_2O_5$ -uitscheiding van rundvee niet aangepast. Bij substitutie van deze voedermiddelen door vers gras worden vergelijkbare hoeveelheden N en P opgenomen. Bij snijmaïs is het effect van substitutie door vers gras groter vanwege de grote verschillen in mineralengehaltes van beide voedermiddelen. Ook is gekeken naar het effect op de uitscheiding door de mineralengehaltes van de voedermiddelen aan te passen.

Bij de vastlegging in dierlijk product zijn het P-gehalte van de melk en de mineralengehaltes van vlees aangepast. De onzekerheid in het mineralengehalte van vlees is niet verdubbeld maar met vijf procentpunten verhoogd respectievelijk verlaagd. Het lijkt niet reëel dat de onzekerheid in het mineralengehalte van vlees rond de 20% zal liggen (tabel 5.3.1).

Bij staldieren is het effect op de mineralenuitscheiding doorgerekend als alle onzekerheden tweemaal zo hoog worden vastgesteld. Een uitzondering is gemaakt voor de mineralengehaltes van vlees die net als bij graasdieren zijn verhoogd met vijf procentpunten.

Als de hiervoor genoemde aanpassingen van de parameter-onzekerheden afzonderlijk worden toegepast, blijkt dat de onzekerheid in de totale N- en  $P_2O_5$ -uitscheiding maximaal 5% wordt. Als alle parameter-onzekerheden gelijktijdig worden verhoogd, neemt de onzekerheid in de totale N-uitscheiding toe tot 6% en in de totale  $P_2O_5$ -uitscheiding tot 7%.

De onzekerheid van 5% in de trend is vastgesteld bij 2000 als min of meer willekeurig gekozen basisjaar. Verondersteld wordt dat de onzekerheden in uitscheidingsfactoren en dieraantallen in het basisjaar 2000 en in het zichtjaar 2010 in dezelfde orde van grootte liggen. Dit is een randvoorwaarde voor het bepalen van de onzekerheid in de trend. Met 1990 als basisjaar in plaats van 2000 is de onzekerheid in de trend één procentpunt lager. De onzekerheid in de trend ten opzichte van 1990 is kleiner als gevolg van het hogere

niveau van de mineralenuitscheiding in 1990. Wel is het de vraag of de onzekerheden in uitscheidingsfactoren en dieraantallen in basisjaar en zichtjaar (2010) nog in dezelfde orde van grootte liggen naarmate het basisjaar verder verwijderd is van het zichtjaar.

# Literatuur

Agrovision. Kengetallenspiegel – vleesvarkens en zeugen. Agrovision B.V. Deventer.

Bannink A. (2010). Methane emissions from enteric fermentation in dairy cows, 1990–2008

Background document on the calculation method and uncertainty analysis for the Dutch National Inventory Report on Greenhouse Gas emissions. Wageningen, Statutory Research Tasks Unit for Nature and the Environment. WOT-werkdocument 265.

Bikker, P., M.M. van Krimpen, G.J. Rummelink. (2010). Stikstofverteerbaarheid in voeders voor

Landbouwhuisdieren. Intern rapport. Livestock Research – Wageningen UR. Lelystad.

De Boer, J. (2012). Persoonlijke mededeling. Wageningen UR Livestock Research. Lelystad.

CBS, a. [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl) – Statline, Landbouwtellingen. CBS, Voorburg / Heerlen.

CBS, b. [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl) – Statline, Statistiek graslandgebruik. CBS, Voorburg / Heerlen.

CBS, c. [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl) – Statline, Zuivelstatistiek. CBS, Voorburg / Heerlen.

CBS (2009). Neg-typering. [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl) (thema landbouw > methoden > classificaties).

CBS (2011). Dierlijke mest en mineralen 2009 (auteur: C. van Bruggen). CBS, Den Haag/Heerlen.

Evers, A., B. Bosma, J. Heeres, H. Luesink, E. Schuiling, I. Vermeij. (2011). Update kengetallen voor WUM. Rapport opdrachtgever 276. Wageningen UR Livestock Research. Lelystad.

Heeres, J.J. (2002). Stikstof- en fosfaatuitscheiding rundvee. Praktijkrapport Rundvee nr. 10. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.

Hubeek, F.B., D.W. de Hoop. (2004). Mineralenmanagement in beleid en praktijk. Een Evaluatie van Beleidsinstrumenten in de Meststoffenwet (EMW 2004). LEI-rapport 3.04.09. Den Haag.

IPCC (2000). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

Jongbloed, A.W., P.A. Kemme (2005). De uitscheiding van stikstof en fosfor door varkens, kippen, kalkoenen, pelsdieren, eenden, konijnen en parelhoenders in 2002 en 2006. Rapport 05/101077. Animal Sciences Group – Wageningen UR. Lelystad.

Jongbloed, A.W. (2010). Gehalte en uitscheiding van fosfor en stikstof door opfokzeugen van ongeveer 130 kg. Rapport 364. Wageningen UR Livestock Research. Lelystad.

LEI-Wageningen UR. Bedrijven Informatie Net (BIN). Landbouw-Economisch Instituut (LEI), Den Haag.

Kemme, P.A., G. Smolders, J.D. van der Klis, 2005. Schatting van de uitscheiding van stikstof en fosfor door paarden, pony's en ezels. Rapport no. 05/101614. Animal Sciences Group – Nutrition and Food, Lelystad.

Klinker H. (2004). Persoonlijke mededeling. Bureau Heffingen, Assen.

Kuipers, N. (2007). Agriculture in revision: possible applications of I&R data in agricultural statistics. CBS. Voorburg.

Olivier J.G.J., L.J. Brandes, R.A.B. te Molder (2009). Uncertainty in the Netherlands greenhouse gas emissions inventory. Estimation of the level and trend uncertainty using the IPCC Tier 1 approach. PBL. Bilthoven

Ramirez, A.R., C. de Keizer, J.P. van der Sluijs. (2006). Monte Carlo Analysis of Uncertainties in the Netherlands Greenhouse Gas Emission Inventory for 1990–2004. Copernicus instituut, Universiteit Utrecht. Utrecht.

Van Gijlswijk, R., P. Coenen, T. Pulles, J. van der Sluijs. (2004). Uncertainty assessment of NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> and NH<sub>3</sub> emissions in the Netherlands. TNO report R2004/100. TNO. Apeldoorn.

Os. J. van, E. Gies, H. Naeff, L. Jeurissen. (2011). Eindrapportage GIAB voor ER. Het verbeteren van de Emissie Registratie van landbouwbedrijven m.b.v. het Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven. Alterra. Wageningen (concept WOT-werkdocument)

WUM (2010). Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen. Standaardcijfers 1990–2008. Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (redactie C. van Bruggen). CBS, PBL, LEI-Wageningen UR, Wageningen UR-Livestock Research, Ministerie van LNV en RIVM. CBS, Den Haag.

Zwart, M.H., C.H.G. Daatselaar, L.J.M. Boumans, G.J. Doornewaard. (2011). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie.

Resultaten meetjaar 2009 in het derogatiemeetnet. RIVM Rapport 680717022. RIVM, Bilthoven.

OPNV. Overleggroep Producenten Natte Veevoerders. [www.opnv.nl](http://www.opnv.nl)

Velthof, G.L., van Bruggen, C., Groenestein, C.M., de Haan, B.J. Hoogeveen, M.W., Huijsmans, J.F.M. (2009). Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland. WOT-rapport 70, Wageningen.

WUM (2010). Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen. Standaardcijfers 1990–2008. Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (redactie C. van Bruggen). CBS, PBL, LEI-Wageningen UR, Wageningen UR-Livestock Research, Ministerie van LNV en RIVM. CBS, Den Haag.

# Medewerkers publicatie

**Auteur**

C. van Bruggen

**Met medewerking van**

P. Janssen (Planbureau voor de Leefomgeving)