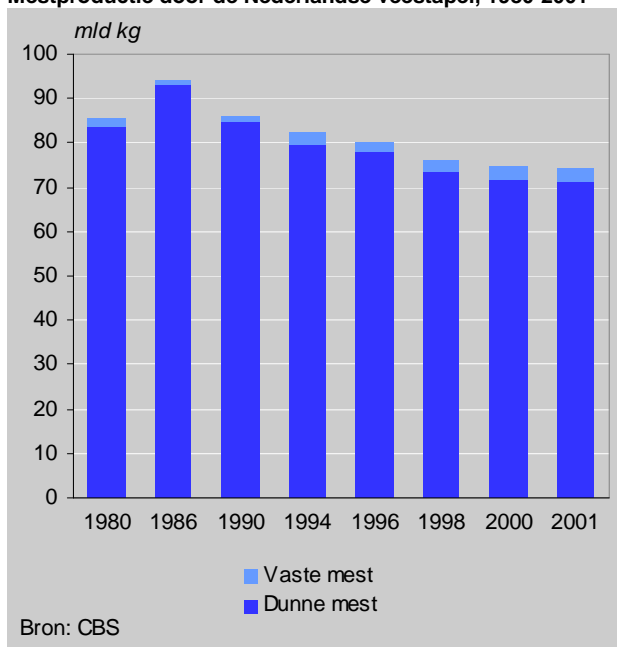


Dierlijke mest en mineralen 2001

Geschiedenis van de mest- en mineralenproductie

De Nederlandse landbouw kampt al jaren met mest- en mineralenoverschotten. Het mestoverschot is ontstaan door de sterke groei van de intensieve veehouderij en de intensivering van het grondgebruik (meer grootvee-eenheden per hectare). Hierdoor namen zowel de hoeveelheid geproduceerde mest als de uitscheiding van mineralen toe tot halverwege de jaren tachtig.

Mestproductie door de Nederlandse veestapel, 1980-2001



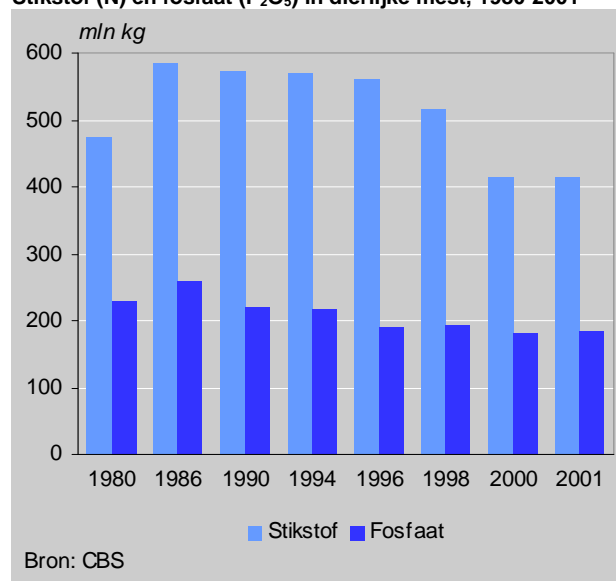
In de jaren tachtig heeft de overheid wetgeving ontwikkeld om de overschotten terug te dringen. De Interimwet beperking varkens- en pluimveehouderijen (1984) had tot doel de verdere groei van de intensieve veehouderij tegen te gaan. In 1987 traden zowel een nieuwe Meststoffenwet als ook de Wet Bodembescherming in werking. Met deze wetgeving konden eisen worden gesteld aan de fosfaatgift via dierlijke mest. Deze wetgeving leidde onder andere tot de invoering van fosfaatgebruiksnormen, de mestboekhouding en de mestproductierechten. Door het systeem van de mestboekhouding nam in de jaren negentig de milieubelasting door dierlijke mest langzaam af. Door de invoering van het mineralenaangiftesysteem (MINAS) in 1998 kon de milieubelasting door fosfaat en later ook stikstof in de mest, verder verminderen.

Geüniformeerde berekeningsmethode voor de mestproductie en mineralenuitscheiding

Jaarlijks berekent het CBS 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 veroorzaken stikstof en fosfaat problemen. 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 (tabel 1 en 2). De standaardfactoren worden jaarlijks vastgesteld door de Werkgroep Uniformering berekeningswijze Mest- en mineralencijfers (WUM). In deze werkgroep zijn diverse instanties vertegenwoordigd die basisgegevens aanleveren voor de berekening. Het doel van de samenwerking in de werkgroep is een uniforme berekening van de landelijke mestproductie en mineralenuitscheiding. In de WUM zijn vertegenwoordigd: ExpertiseCentrum (EC)-LNV, Landbouw Economisch Instituut (LEI), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bureau Heffingen (LNV), Praktijkonderzoek Veehouderij (PV) en CBS.

Stikstof (N) en fosfaat (P₂O₅) in dierlijke mest, 1980-2001



De berekeningswijze van de factoren is beschreven in drie rapporten (WUM, 1994a,b,c), in artikelen in het Kwartaalbericht Milieustatistiek (van Eerd, 1995a; van Eerd, 1995b; van Eerd, 1996; van Eerd, 1997; van Eerd, 1998a; van Eerd, 1999), in de Maandstatistiek van de Landbouw (van Eerd, 1998b) en op de internet-site van het CBS (van Eerd c.s., 2003). Hiermee zijn voor elk kalenderjaar van 1990 tot en met 2000 op een consistente manier de standaardfactoren voor de mineralenuitscheiding (stikstof (N), fosfaat (P₂O₅) en kalium (K₂O)) en mestproductie per dier gedocumenteerd.

MKZ-crisis

Het aantal bij de landbouwtelling getelde dieren wordt normaliter gelijk verondersteld aan het aantal dieren dat gemiddeld over het jaar aanwezig is. Als gevolg van de ziekte mond- en klauwzeer (mkz) in 2001 zijn de aantallen bij de landbouwtelling getelde runderen, varkens, schapen en geiten gecorrigeerd voor de ruimingen die hebben plaatsgevonden. Het aantal geruimde dieren is naar rato van het aantal mkz-uitbraken verdeeld over de mkz-gemeenten (LNV, 2001). De verminderde omvang van de veestapel is berekend op basis van het aantal ruimingen en de duur van de vervoersverboden (B&A-groep, 2002; de Bont & Wisman, 2001). De mkz-crisis heeft weinig invloed gehad op het landelijke niveau van de mest- en mineralenproductie.

Mestproductiefactoren

De mestproductiefactoren geven de mestproductie per dier en per jaar. De mestproductie per dier is gedefinieerd als de hoeveelheid mest (in kg) die na enkele maanden bewaring aanwezig is in de stalopslag, dat wil zeggen inclusief 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. Mestproductiefactoren zijn vaste factoren die niet elk jaar geactualiseerd worden. Aanpassing van de factoren vindt alleen plaats wanneer er nieuwe informatie beschikbaar is.

In 2001 zijn de mestproductiefactoren voor leghennen aangepast op basis van de uitkomsten van een onderzoek naar de huisvesting van leghennen in de landbouwtelling over 2002. Dit onderzoek was voor het laatst gehouden over 1998. Het aandeel van de opfokleghennen jonger dan 18 weken dat gehouden wordt in een stal met een vaste-mestsysteem is gestegen van 75% in 1998 tot 85% in 2002. Het aandeel van de leghennen ouder dan 18 weken in een stal met een vaste-mestsysteem steeg in die periode van 78% tot 87%. De mestproductie van leghennen in 2001 is verkregen uit interpolatie van de onderzoeksresultaten van 1998 en 2002.

Mineralenuitscheidingsfactoren

De mineralenuitscheidingsfactoren worden jaarlijks voor elke stof (N, P₂O₅, K₂O) apart berekend op basis van een balans per dier:

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

Tijdens de opslag van mest verandert de samenstelling onder invloed van processen zoals vervluchtiging van ammoniak en overige stikstofverbindingen (N₂, N₂O en NO_x), en de afbraak van organische stof. De hoeveelheid stikstof in de mest op het moment van uitrijden of toepassen is dus gelijk is aan de uitscheiding op basis van bovenstaande balans verminderd met de gasvormige verliezen.

Door middel van metingen en modelberekeningen zijn de gasvormige stikstofverliezen gekwantificeerd (Oenema et al., 2000). De vervluchtigingspercentages voor ammoniak plus overige stikstofverbindingen zijn vanaf 1999 toege-

past bij de berekening van de hoeveelheid stikstof in de mest. Tot en met 1998 zijn alleen de ammoniakverliezen gekwantificeerd. Het verschil in gasvormig verlies met eerdere berekeningen bedraagt ongeveer 40-50 miljoen kg stikstof: 7 à 9% van de totale stikstofuitscheiding. Dit betekent dat de berekende hoeveelheden stikstof in de mest na 1998 niet zonder meer vergelijkbaar zijn met die van eerdere jaren.

Wel is er voor de landelijke resultaten een herberekening uitgevoerd. Cijfers voor de periode 1970-1998 zijn te vinden in het Milieu- en Natuurcompendium (CBS en RIVM, 2002). In de statistiek 'Transport van mest en mineralen' zijn ook voor 1998 de stikstofhoeveelheden in de mest gecorrigeerd voor overige 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.

De basis voor de berekening van de mineralenuitscheidingsfactoren 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). Er wordt onderscheid gemaakt tussen jaarlijks geactualiseerde kengetallen en 'vaste' kengetallen. De 'vaste' kengetallen worden voor een aantal jaren vastgesteld omdat er geen jaarlijkse informatie beschikbaar is. De kengetallen worden zoveel mogelijk ontleend aan statistieken en technische administraties van het desbetreffende jaar (LEI, 2003; CBS, a,b,c; SivaComvee a en b).

Behalve van technische kengetallen wordt ook gebruik gemaakt van de mineralengehalten in het voer en in dierlijke producten. Vanaf 1999 zijn de mineralengehalten van het mengvoer door het CBS berekend op basis van de mineralenboekhoudingen (MINAS) zoals ingediend bij het Bureau Heffingen. Tot en met 1998 zijn de mineralengehalten van het mengvoer berekend per boekjaar op basis van de gehalten van de diverse krachtvoedergrondstoffen. De mineralengehalten van ruwvoer zijn geanalyseerd door het Bedrijfslaboratorium voor Gronden en Gewasonderzoek (BLGG, 2002). Voor de mineralengehalten in dierlijke producten wordt verwezen naar drie WUM-rapporten (WUM, 1994a,b,c), een recente herziening hiervan voor rundvee door Praktijkonderzoek Veehouderij (Heeres-van der Tol, 2001), Tamminga et al., 2000 en ID-Lelystad, 2002.

Rundvee, schapen en geiten

Runderen, schapen en geiten gebruiken in hoofdzaak ruwvoer aangevuld met krachtvoer. Het krachtvoer wordt voor circa 90% vervoederd als mengvoer en de rest als enkelvoudige krachtvoedergrondstoffen, bijvoorbeeld tarwe voor vleeskuikens en sojaschroot voor rundvee. Daarnaast wordt er nog zogenaamd vochtrijk krachtvoer verstrekt. Dit zijn vooral afvalproducten van de levensmiddelenindustrie met een lager drogestofgehalte dan het mengvoer. In toenemende mate worden gespecialiseerde mengvoeders gebruikt, zoals eiwitarme of eiwitrijke voeders, fosforarme voeders, voeders als aanvulling op vochtrijk krachtvoer of enkelvoudige krachtvoedergrondstoffen, losse vitaminen en mineralen. Tabel 4 geeft het voerverbruik van rundvee, schapen en geiten en de samenstelling van het voer. Het standaardvoer in tabel 4 is inclusief enkelvoudige krachtvoedergrondstoffen.

Fosfaatrijk mineralenvoer wordt gegeven aan melk- en kalfkoeien. In 1993 is dit voor het eerst meegenomen in de berekeningen (van Eerd, 1995a). Naar schatting 80% van de koeien in Zuid- en Oost-Nederland en 40% van de koeien in Noord- en West-Nederland kreeg in 2001 dit fosforrijke voer gedurende het meest productieve deel van de lactatieperiode. Dit voer wordt voornamelijk aan melk- en kalfkoeien gevoerd in combinatie met snijmaïs. Het gemiddelde fosforgehalte bedroeg 35 g P/kg voer.

Het ruwvoer voor rundvee, schapen en geiten wordt in Nederland geteeld en bestaat voornamelijk uit de geconserveerde grasproducten graskuil en hooi, snijmaïskuil, en weidegras. Uit CBS-statistieken wordt het gebruik van graskuil en hooi berekend in het stalseizoen en het daarop volgende weideseizoen. Van snijmaïs is bij het CBS de productie bekend. De voorraadmutaties van snijmaïs worden geschat met behulp van gegevens uit het Bedrijven Informatie Net (BIN) van het Landbouw Economisch Instituut. De weidegrasproductie wordt berekend op basis

van de resterende voederbehoeften van de Nederlandse rundvee-, schapen- en geitenstapel, na vervoeding van alle andere verbruikte voeders.

Tabel 3 toont de netto en bruto productie van ruwvoer. De tabel laat een dalende trend zien in de productie van weidegras per hectare. Verklaringen hiervoor zijn: groot verbruik van geconserveerd ruwvoer (snijmaïs, graskuil en hooi) in de weideperiode; de koeien staan langer op stal en het najaarsgras wordt minder gebruikt; minder grasgroei door een dalend gebruik van stikstofkunstmest.

Het verschil tussen bruto en netto productie is voor zowel graskuil en hooi (maai- en conserveringsverliezen) als weidegras (beweidingsverliezen) op 20% gesteld. In de weidegrasproductie is de consumptie door paarden en weidegras dat wordt gedroogd als grondstof voor krachtvoer niet meegenomen. De netto productie van graskuil, hooi en weidegras wordt gegeven in miljoen kilogram droge stof (ds) en de bruto productie in kilogram droge stof per hectare.

Tabel 1
Mestproductie en mineralenuitscheidingsfactoren van rundvee, schapen en geiten, 2001

Rubriek landbouwteeling	Mestvolume		Mineralen											
	Dunne mest	Vaste mest	In de stalperiode				In de weideperiode				Gehele jaar			
			N-uitscheiding	N in mest ¹⁾	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-uitscheiding	N in mest ¹⁾	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-uitscheiding	N in mest ¹⁾	P ₂ O ₅	K ₂ O
Zuid- en Oost-Nederland (snijmaïsrantsoen)	<i>kg/dier.jaar</i>		<i>kg/dier</i>											
Rundvee voor de fokkerij														
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	5 000		25,4	20,8	6,9	33,2	13,1	12,0	3,0	16,5	38,5	32,8	9,9	49,7
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	5 000										39,1	30,4	9,7	52,7
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	11 500		43,3	35,5	13,1	56,8	37,8	34,8	9,0	47,2	81,1	70,3	22,1	104,0
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	11 500		43,3	35,5	13,1	56,8	37,8	34,8	9,0	47,2	81,1	70,3	22,1	104,0
melk- en kalfkoeien	25 000		65,4	54,6	22,7	72,6	55,1	47,9	16,7	70,5	120,5	102,5	39,4	143,1
waarvan in opslag	18 000		65,4	54,6	22,7	72,6	22,0	17,5	6,7	28,2	87,4	72,1	29,4	100,8
waarvan in de wei	7 000						33,1	30,4	10,0	42,3	33,1	30,4	10,0	42,3
Rundvee voor de mesterij														
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	5 000		25,4	19,6	6,9	33,2	13,1	12,0	3,0	16,5	38,5	31,6	9,9	49,7
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	11 500		43,3	35,8	13,1	56,8	37,8	34,8	9,0	47,2	81,1	70,6	22,1	104,0
Noord- en West-Nederland (graskuilrantsoen)														
Rundvee voor de fokkerij														
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	5 000		28,7	23,5	7,7	39,4	14,6	13,4	3,4	18,2	43,3	36,9	11,1	57,6
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	5 000										39,1	30,4	9,7	52,7
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	11 500		46,7	38,2	13,9	63,2	37,8	34,8	9,0	47,2	84,5	73,0	22,9	110,4
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	11 500		46,7	38,2	13,9	63,2	37,8	34,8	9,0	47,2	84,5	73,0	22,9	110,4
melk- en kalfkoeien	25 000		73,7	61,5	25,3	88,4	68,9	59,9	19,3	87,5	142,6	121,4	44,6	175,9
waarvan in opslag	18 000		73,7	61,5	25,3	88,4	27,6	21,9	7,7	35,0	101,3	83,4	33,0	123,4
waarvan in de wei	7 000						41,3	38,0	11,6	52,5	41,3	38,0	11,6	52,5
Rundvee voor de mesterij														
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	5 000		28,7	22,1	7,7	39,4	14,6	13,4	3,4	18,2	43,3	35,5	11,1	57,6
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	11 500		46,7	38,6	13,9	63,2	37,8	34,8	9,0	47,2	84,5	73,4	22,9	110,4
Geheel Nederland														
Rundvee voor de fokkerij														
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	5 000		26,9	22,0	7,3	36,0	13,8	12,6	3,2	17,3	40,7	34,6	10,5	53,3
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	5 000										39,1	30,4	9,7	52,7
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	11 500		44,8	36,7	13,5	59,6	37,8	34,8	9,0	47,2	82,6	71,5	22,5	106,8
mannelijk jongvee, 1-2 jaar	11 500										96,6	78,6	29,9	129,1
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	11 500		44,8	36,7	13,4	59,6	37,8	34,8	9,0	47,2	82,6	71,5	22,4	106,8
melk- en kalfkoeien	25 000		69,3	57,9	23,9	80,1	61,7	53,6	18,0	78,5	131,0	111,5	41,9	158,6
waarvan in opslag	18 000		69,3	57,9	23,9	80,1	24,7	19,6	7,2	31,4	94,0	77,5	31,1	111,5
waarvan in de wei	7 000						37,0	34,0	10,8	47,1	37,0	34,0	10,8	47,1
stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	11 500										96,6	78,6	29,9	129,1
Rundvee voor de mesterij														
vleeskalveren voor de rose vleesproductie	5 000										36,1	28,9	13,3	31,2
vleeskalveren voor de witvleesproductie	3 500										11,9	9,7	5,0	14,7
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	5 000		26,5	20,4	7,2	35,3	13,6	12,5	3,1	17,1	40,1	32,9	10,3	52,4
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	4 500										28,2	22,9	8,1	30,1
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	11 500		44,4	36,7	13,4	58,9	37,8	34,8	9,0	47,2	82,2	71,5	22,4	106,1
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	10 000										59,7	48,4	20,0	47,8
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	11 500		44,4	36,7	13,4	58,9	37,8	34,8	9,0	47,2	82,2	71,5	22,4	106,1
mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	10 000										59,7	48,4	20,0	47,8
mest- en weidekoeien, 2 jaar en ouder	8 000	7 000	40,9	32,4	13,8	61,1	54,1	49,8	14,6	72,9	95,0	82,2	28,4	134,0
zoogkoeien	8 000	7 000	40,9	32,4	13,8	61,1	54,1	49,8	14,6	72,9	95,0	82,2	28,4	134,0
Schapen en geiten														
schapen ²⁾	2 000	325	3,9	2,7	1,2	5,1	19,1	17,6	4,9	24,8	23,0	20,3	6,1	29,9
melkgeiten ²⁾		1 300									20,6	12,8	6,9	20,4

1) Exclusief gasvormige verliezen (waaronder ammoniak) die optreden in stal, weide en tijdens opslag.

2) Inclusief lammeren, mannelijke dieren en opfokdieren.

Tabel 2
Mestproductie en mineralenuitscheidingsfactoren van varkens, pluimvee, pelsdieren en konijnen, 2001¹⁾

Rubriek landbouwtelling	Mesthoeveelheid		Mineralen			
	Dunne mest	Vaste mest	N-uitscheiding	N in mest	P ₂ O ₅	K ₂ O
	<i>kg/dier.jaar</i>					
Varkens						
biggen tot 20 kg	-	-	-	-	-	-
vleesvarkens, 20 tot 50 kg en 50 kg en meer	1 200		12,1	8,6	4,5	9,4
opfokzeugen en -beren	1 300		13,1	9,2	6,4	10,1
gedekte zeugen, zeugen bij de biggen en overige fokzeugen ²⁾	5 100		31,0	22,9	14,8	22,1
opfokberen, 50 kg en meer	1 300		13,1	9,0	6,4	10,1
dekrijpe beren	3 200		23,5	17,6	11,6	15,3
Kippen						
vleeskuijken		11,0	0,52	0,37	0,22	0,28
ouderdieren van vleesrassen, jonger dan 18 weken		13,4	0,35	0,11	0,22	0,24
ouderdieren van vleesrassen, 18 weken en ouder		23,0	1,11	0,48	0,61	0,47
leghennen, jonger dan 18 weken:						
dunne mest	25,4		0,30	0,26	0,16	0,19
vaste mest		9,1	0,30	0,18	0,16	0,19
leghennen, 18 weken en ouder:						
dunne mest	63,5		0,68	0,62	0,44	0,33
vaste mest		25,4	0,68	0,43	0,44	0,33
Vleeseenden en kalkoenen						
jonge eenden voor de slacht		70,0	0,95	0,46	0,41	0,51
jonge kalkoenen voor de slacht		45,0	1,70	0,92	0,75	0,91
Pelsdieren en konijnen						
konijnen (voedsters) ³⁾		377,0	7,6	4,9	3,4	8,1
nertsen (moederdieren) ⁴⁾		103,7	3,3	1,9	2,0	0,7
vossen (moederdieren) ⁴⁾		272,2	7,7	3,5	4,7	1,8

1) Per bij de landbouwtelling geteld dier

2) Inclusief biggen.

3) Inclusief vleeskonijnen.

4) Inclusief opfokdieren.

Tabel 3
Productie van ruwvoer

	Bruto-productie per hectare						Netto-productie					
	1990	1995	1997	1999	2000	2001	1990	1995	1997	1999	2000	2001
	<i>kg droge stof per hectare</i>						<i>mln kg droge stof</i>					
Zuid- en Oost-Nederland												
Graslandproductie ¹⁾	11 403	10 785	11 130	10 518	10 015	10 196	4 751	4 274	4 258	3 903	3 735	3 685
w.v.												
graskuil en hooi	5 522	5 101	5 570	5 368	5 864	5 622	2 301	2 021	2 131	1 992	2 187	2 032
weidegras	5 881	5 685	5 560	5 150	4 151	4 574	2 450	2 253	2 127	1 911	1 548	1 653
Snijmaiskuil	.	11 200	14 000	14 900	13 800	14 400	1 861	1 821	2 359	2 423	1 974	2 012
Noord- en West-Nederland												
Graslandproductie ¹⁾	10 365	10 506	10 338	9 409	9 430	9 820	4 768	4 647	4 567	4 171	4 117	4 251
w.v.												
graskuil en hooi	5 385	5 500	5 348	5 121	5 420	5 255	2 480	2 433	2 363	2 270	2 366	2 275
weidegras	4 969	5 006	4 989	4 288	4 010	4 565	2 288	2 214	2 204	1 901	1 751	1 976
Snijmaiskuil	.	12 700	14 000	15 000	14 000	14 200	313	504	633	753	638	676
Nederland												
Graslandproductie ¹⁾	10 853	10 654	10 707	9 920	9 699	9 991	9 519	8 921	8 825	8 074	7 852	7 936
w.v.												
graskuil en hooi	5 450	5 327	5 454	5 233	5 624	5 422	4 781	4 454	4 494	4 262	4 553	4 307
weidegras	5 402	5 327	5 254	4 687	4 075	4 569	4 738	4 467	4 331	3 812	3 299	3 629
Snijmaiskuil	11 500	11 500	14 000	15 000	13 900	14 300	2 174	2 325	2 992	3 176	2 613	2 688

1) Graslandproductie=productie ten behoeve van opname van weidegras en geconserveerde graskuil en hooi door runderen, schapen en geiten.

Tabel 4
Rundvee, schapen en geiten: voerverbruik en samenstelling

	2000/01					1999/00							
	Verbruik		Samenstelling			VEM ¹⁾	Verbruik		Samenstelling				VEM ¹⁾
	<i>mln kg</i>	<i>g/kg</i>	Ruw eiwit	Stikstof (N)	Fosfor (P)		Kalium (K)	<i>mln kg</i>	<i>g/kg</i>	Ruw eiwit	Stikstof (N)	Fosfor (P)	
Ruwvoer (droge stof (ds))													
Graskuil	4 090	200	32,0	4,5	35,6	879	4 263	200	32,0	4,1	33,3	879	
Grashooi	318	145	23,2	3,0	25,0	790	393	145	23,2	3,0	25,0	790	
Snijmaiskuil	2 613	79	12,6	2,1	11,2	971	2 790	76	12,2	2,0	12,0	982	
Weidegras	3 629	229	36,6	4,3	35,9	994	3 299	232	37,1	4,5	37,0	1 005	
Krachtvoer													
Standaardvoer ²⁾	2 933		26,7	4,6	12,9	940	2 897		27,7	4,8	12,9	940	
Eiwitrijk voer ^{2) 3)}	442		35,9	5,2	15,3	940	521		35,6	5,6	15,3	940	
Vleesstierenvoer	303		30,9	5,3	16,5	940	306		30,8	5,3	16,5	940	
Kunstmelk	444	200	31,4	6,1	17,0	-	471	200	31,4	6,1	17,0	-	
Vochtrijk krachtvoer (ds)	459		23,5	3,7	7,1	1 000	498		20,8	3,1	10,7	1 000	

- 1) Voederwaarde uitgedrukt in VoederEenheden Melk (VEM).
 2) Inclusief enkelvoudig vervoederde krachtvoedergrondstoffen.
 3) Snijmaiskern en overig eiwitrijk voer van 120 DVE en meer.

Berekeningswijze melk- en kalfkoeien

Omdat er grote verschillen bestaan tussen de voerrantsoenen op de zandgronden (snijmaïsrantsoen) en in het veen-/kleiweidegebied (graskuilrantsoen) wordt voor de berekening van de standaardfactoren van melk- en kalfkoeien en het bijbehorende jongvee onderscheid gemaakt in twee regio's: Zuid- en Oost-Nederland en Noord- en West-Nederland. Voor de overige diercategorieën is deze opsplitsing niet nodig.

Voor de meeste categorieën rundvee, schapen en geiten worden alleen de voederwaarden en de mineralengehalten in het voer jaarlijks aangepast. Voor melk- en kalfkoeien worden daarnaast ook de samenstelling van het voerrantsoen (tabel 4) en de vastlegging van mineralen in dierlijke producten aangepast (tabel 5).

Het voerverbruik van rundvee (exclusief melk- en kalfkoeien), schapen en geiten is berekend op basis van vaste kengetallen (WUM1994a; Heeres-van der Tol, 2001). De voederbehoefte van koeien is afhankelijk van de melkproductie. Na verdeling van het benodigde krachtvoer en ruwvoer over de andere categorieën rundvee en over schapen en geiten wordt de rest van het beschikbare voer (circa 65%) 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 de bruto grasproductie berekend per kalenderjaar en vergeleken met die van voorgaande jaren (tabel 3).

De berekening van de uitscheidingsfactoren voor melk- en kalfkoeien wordt weergegeven in tabel 6. Uit de tabel blijkt dat de mineralenuitscheiding per dier in 2001 is toegenomen ten opzichte van 2000. De belangrijkste reden hiervoor is een hoger aandeel weidegras en een lager aandeel snijmaïs en graskuil in het rantsoen.

Tabel 5
Rundvee, schapen en geiten: vastlegging en mineralengehalten van dieren en dierlijke producten, 2001

	Levend gewicht	Ruw eiwit ¹⁾	N	P	K
	<i>kg</i>	<i>g/kg</i>			
Kalf	43	184	29,4	8,0	2,05
Vleeskalf, blank	245	171	27,3	5,9	1,67
Vleeskalf, rose	336	165	26,4	5,6	1,69
Vleesstier					
begingewicht	50	184	29,4	8,0	2,05
6 maanden	223	181	29,0	7,6	1,91
12 maanden	465	178	28,5	7,5	1,91
eindgewicht	640	169	27,0	7,4	1,91
Jongvee, 1 jaar	320	151	24,1	7,4	2,0
Jongvee, 2 jaar en ouder	530	144	23,1	7,4	2,0
Melkkoe	600	141	22,5	7,4	2,0
Zoog-, mest- en weidekoe	650	141	22,5	7,4	2,0
Fokstier					
1 jaar	400	160	25,6	7,4	2,0
3,5 jaar	1 100	158	25,3	7,4	2,0
Schaap	75	156	25,0	6,0	1,7
Melkgeit	70	150	24,0	6,0	1,7
	<i>kg/dier/jaar</i>	<i>g/kg</i>			
Koemelk ²⁾	7 336		5,4	0,9	1,6
Geitemelk	800		5,3	0,9	2,0
Wol	6,8		122	0,11	1,45

¹⁾N-gehalte wordt berekend op basis van Ruw eiwit, N = Ruw eiwit (g/kg)/6,25.

²⁾Wortd jaarlijks geactualiseerd. N-gehalte is berekend op basis van het eiwitgehalte van de melk, N = eiwit (g/kg)/6,38.

Bron: WUM 1994a, Heeres-van der Tol, J.J., 2001, Tamminga c.s., 2000.

Tabel 6
Berekening mineralenuitscheiding van melk- en kalfkoeien

	Zuid- en Oost Nederland				Noord- en West Nederland			
	Stalperiode		Weideperiode		Stalperiode		Weideperiode	
	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000
Jaar								
Aantal dagen	200	200	165	165	200	200	165	165
VEM-behoefte (kVEM)¹⁾	3 179	3 122	2 623	2 576	3 179	3 122	2 623	2 576
	<i>kg/dier.jaar</i>							
Ruwvoeropname								
Weidegras (ds)			949	781			1 567	1 234
Graskuil en hooi (ds)	1 032	984	350	300	1 593	1 557	328	547
Snijmaiskuil (ds)	1 064	1 025	839	990	559	517	192	282
Krachtvoeropname								
Vochtrijk krachtvoer (ds)	152	163	70	75	152	163	70	75
Standaardvoer	860	758	594	594	1 168	1 186	594	594
Eiwitrijk voer	437	537			128	109		
P-rijk mineralenvoer	7,5	4,5	2,5	1,5	3,8	2,3	1,3	0,8
Vastlegging								
Vlees	12	12	10	10	12	12	10	10
Kalf	15	15	13	13	15	15	13	13
Melk	4 042	3 959	3 334	3 266	4 042	3 959	3 334	3 266
Mineralenbalans								
Opname met voer								
Stikstof (N)	88,0	86,8	73,8	68,4	96,4	95,1	87,6	84,3
Fosfor (P)	13,8	13,3	10,4	9,8	14,9	14,2	11,6	11,4
Kalium (K)	66,7	64,1	63,8	59,0	79,9	75,7	78,0	75,3
Vastlegging								
Stikstof (N)	22,6	22,1	18,7	18,2	22,6	22,1	18,7	18,2
Fosfor (P)	3,9	3,8	3,2	3,1	3,9	3,8	3,2	3,1
Kalium (K)	6,5	6,4	5,4	5,3	6,5	6,4	5,4	5,3
Uitscheiding								
Stikstof (N)	65,4	64,7	55,1	50,2	73,7	73,0	68,9	66,1
Fosfor (P)	9,9	9,5	7,3	6,7	11,0	10,4	8,4	8,3
Kalium (K)	60,2	57,7	58,4	53,7	73,3	69,3	72,6	70,1
Fosfaat (P ₂ O ₅)	22,7	21,9	16,7	15,4	25,3	23,8	19,3	19,0
Kali (K ₂ O)	72,6	69,6	70,5	64,8	88,4	83,5	87,5	84,4

1) Exclusief kunstmelk

Varkens

De technische kengetallen van vleesvarkens en zeugen zijn geactualiseerd op basis van de resultaten van de Kengetallenspiegel 2001 (SivaComvee, 2001a,b).

In 2002 is door ID-Lelystad een studie uitgevoerd naar de gehalten aan stikstof, fosfor en kalium in varkens vanaf geboorte tot circa 120 kg lichaamsgewicht (ID-Lelystad, 2002). De uitkomsten van deze studie leidde tot de conclusie dat de gemiddelde stikstof- en fosforgehalten in de huidige vleesvarkens hoger zijn dan de van kracht zijnde gehalten in de Meststoffenwet. De gehalten in pasgeboren biggen daarentegen bleken lager te zijn dan de overeenkomstige gehalten in de Meststoffenwet. Dit betekent dat de vastlegging van stikstof en fosfaat voor deze dieren groter is dan werd aangenomen. De uitkomsten van de studie waren reden om medio 2003 de Meststoffenwet met terugwerkende kracht tot 1 januari 1998 aan te passen. In de WUM-berekeningen worden vanaf 2001 de nieuwe gehalten toegepast (tabel 8). De berekening van de uitscheidingsfactoren voor vleesvarkens, zeugen en opfokvarkens is opgenomen in tabel 9.

De overige 'vaste' technische kengetallen zijn met ingang van 1999 herzien op basis van Tamminga et al., 2000.

Pluimvee, pelsdieren en konijnen

De technische kengetallen voor vleeskuikens en leghennen ouder dan 18 weken worden jaarlijks geactualiseerd op basis van de deeladministraties leghennen en vleeskuikens van het LEI-Bedrijven Informatie Net (LEI, 2003). De technische kengetallen van eenden, kalkoenen, pelsdieren en konijnen zijn in 1999 voor het laatst gewijzigd op basis van het rapport van Tamminga et al., 2000.

De berekening van de uitscheidingsfactoren van vleeskuikenouderdieren is voor 2001 herzien. Tot en met 2000 werd bij de berekening van de uitscheidingsfactoren ervan uitgegaan dat in de landbouwtelling alleen de moederdieren (hennen) van vleesrassen werden geteld. Om de mestproductie en mineralenuitscheiding door ouderdieren (hennen en hanen) te berekenen, werd in de factoren voor moederdieren het aandeel van de hanen inbegrepen. Vanaf 1995 echter is de landbouwtelling overgegaan op de waarneming van ouderdieren in plaats van moederdieren. In de periode 1995-2000 is bij het vaststellen van de factoren hiermee geen rekening gehouden, waardoor de mestproductie en mineralenuitscheiding van deze categorie dieren enigszins is overschat. Door het relatief geringe aantal ouderdieren van vleesrassen is het effect op de totale mest- en mineralenproductie door pluimvee verwaarloosbaar.

Tabel 7
Varkens: mineralengehalten in het mengvoer

	2001			2000		
	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
	g/kg					
Varkensvoer						
Biggenvoer	27,7	5,5	8,6	27,6	5,1	8,6
Zeugenvoer (gem.)	23,3	5,1	11,7	24,5	5,2	11,7
Lactozeugenvoer	25,7	5,6	12,0	27,6	5,9	12,0
Startvoer	26,2	5,0	10,7	27,2	5,0	10,7
Vleesvarkensvoer	25,6	4,6	11,4	25,7	4,6	11,4

Voor leghennen jonger dan 18 weken zijn alleen de mineralengehalten van het voer herzien. De technische kengetallen van deze dieren zijn eveneens in 1999 aangepast op basis van het rapport van de Commissie Tamminga. De berekening van de mineralenuitscheiding in 2001 door vleeskuikens en leghennen is opgenomen in tabel 12.

Mestproductie

In de periode 1995-2001 is de mestproductie (dunne en vaste mest) door de Nederlandse veestapel met bijna 10% gedaald (tabel 13). Bijna tweederde van deze daling is het gevolg van inkrimping van de rundveestapel. De

vermindering van de hoeveelheid varkensmest bepaalde de daling voor bijna een derde. In 2001 bedroeg de totale mestproductie net als in het voorgaande jaar ongeveer 75 miljoen ton. Ten opzichte van 2000 nam de mestproductie bij rundvee licht toe. Deze toename werd gecompenseerd door een afname bij varkens (ruim 5%) en pluimvee (ruim 7%). De daling bij pluimvee wordt vooral veroorzaakt door toepassing van nieuwe gegevens over het aantal leghenplaatsen per huisvestingssysteem. De mkz-crisis in 2001 heeft weinig invloed gehad op de landelijke mestproductie.

Tabel 8
Varkens: vastlegging en mineralengehalten van dieren, 2001

Diersoort	Gewicht	Mineralengehalten			
		Ruw eiwit ¹⁾	N ¹⁾	P	K
	kg	g/kg levend gewicht			
Dodgeboren big	1,3	117	18,7	6,2	1,81
Uitval biggen	2,8	131	20,9	5,0	2,64
Big bij afleveren ²⁾	27,8	155	24,8	5,3	2,42
Vleesvarken ²⁾	117	156	25,0	5,4	2,28
Opfokzeug	132	156	24,9	5,4	2,25
Fokzeug	220	163	26,0	5,2	2,08
Fokbeer	300	150	24,0	5,1	2,04

1) Ruw eiwit / 6,25 is N-gehalte in g/kg.

2) Gewicht wordt jaarlijks geactualiseerd op basis van SivaComvee.

Bron: Tamminga c.s., 2000; ID-Lelystad, 2002

Tabel 9
Berekening mineralenuitscheiding vleesvarkens, zeugen en opfokvarkens, 2001

	Einheid	Vleesvarken		Zeug (incl. biggen)		Opfokvarkens				
Voerverbruik										
biggenvoer	kg/big.jaar			34	(29)					
biggenvoer	kg/zeug.jaar			762	(655)					
startvoer	kg/dier.jaar	86	(120)			113	(113)			
vleesvarkensvoer	kg/dier.jaar	655	(614)							
zeugenvoer	kg/zeug.jaar			1142	(1 131)	188	(188)			
lactozeugenvoer	kg/zeug.jaar					451	(451)			
Vastlegging										
vlees	kg/dier.jaar	275	(280)	36	(31)	242	(248)			
grootgebrachte biggen	aantal/zeug.jaar			22,4	(22,6)					
grootgebrachte biggen	kg/zeug.jaar			623	(576)					
uitval	kg/zeug.jaar			11	(11)					
dodgeboren biggen	kg/zeug.jaar			3	(3)					
eindgewicht varken/big	kg	117	(112)	27,8	(25,5)	132	(132)			
		Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
Mineralengehalten vlees										
vlees	g/kg	25,1	5,4	2,2	27,7	4,9	1,8	24,9	5,4	2,2
biggen	g/kg				24,8	5,3	2,4			
uitval biggen	g/kg				20,9	5,0	2,6			
dodgeboren biggen	g/kg				18,7	6,2	1,8			
Mineralenbalans										
Opname met voer	kg/dier.jaar	19,0	3,4	8,4	47,7	10,0	19,9	19,2	4,1	8,9
Vastlegging in vlees	kg/dier.jaar	6,9	1,5	0,6	16,7	3,6	1,6	6,0	1,3	0,5
Uitscheiding	kg/dier.jaar	12,1	2,0	7,8	31,0	6,5	18,3	13,1	2,8	8,4
		Fosfaat (P ₂ O ₅)	Kali (K ₂ O)		Fosfaat (P ₂ O ₅)	Kali (K ₂ O)		Fosfaat (P ₂ O ₅)	Kali (K ₂ O)	
Uitscheiding als P ₂ O ₅ en K ₂ O	kg/dier.jaar		4,5	9,4		14,8	22,1		6,4	10,1
Idem in 2000	kg/dier.jaar	12,1	4,6	9,3	30,3	13,9	21,0	14,0	6,7	10,1

Tussen haakjes staan de hoeveelheden voor de berekening van 2000. Toelichting zie WUM, 1994b.

Stikstof- en fosfaatuitscheiding

In 2001 was de stikstofuitscheiding door de Nederlandse veestapel met 521 miljoen kg vrijwel gelijk aan de stikstofuitscheiding van het jaar daarvoor. Ruim 60% van de totale stikstofuitscheiding is afkomstig van rundvee. In 2001 bedroeg de stikstofuitscheiding door rundvee (inclusief vleeskalveren en vleesstieren) 328 miljoen kg, 2,8% meer dan in 2000. Voor een belangrijk deel wordt dit veroorzaakt door een groter aandeel weidegras in het ruwvoerrantsoen.

De stikstofuitscheiding door varkens daalde in 2001 ten opzichte van 2000 met 5% tot 113 miljoen kg. Deze daling is vooral het resultaat van lagere stikstofgehalten in het voer. Daarnaast is door toepassing van nieuwe gegevens over de mineralengehalten in dieren de vastlegging in vlees toegenomen. Ten slotte vertoonde de varkensstapel een geringe afname.

Bij pluimvee daalde de stikstofuitscheiding in 2001 met ruim 7% ten opzichte van 2000 tot 60 miljoen kg. De belangrijkste oorzaak hiervoor is de verlaging van de stikstofgehalten in het voer.

Tabel 10
Pluimvee, pelsdieren en konijnen: mineralengehalten in het mengvoer

	2001			2000		
	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
	<i>g/kg</i>					
Pluimveevoer						
Vleeskuikenvoer	31,7	5,4	8,5	32,9	5,6	8,5
Opfokvoer	25,8	5,9	10,2	26,9	5,6	10,2
Legvoer (incl. foktoomvoer)	25,1	5,5	7,2	25,4	5,3	7,2
Vleeseendenvoer	26,8	5,4	8,1	27,5	5,4	8,1
Vleeskalkoenvoer	29,0	5,9	8,1	30,5	6,2	8,1
Konijnen- en pelsdierenvoer						
Konijnenvoer	26,3	5,2	16,0	26,2	5,2	16,0
Pelsdierenvoer ¹⁾	15,4	3,9	2,6	16,3	3,7	2,6

1) Omdat pelsdieren vochtig voer krijgen met een droge-stofgehalte van 30-40% kunnen mineralengehalten in dit voer niet zondermeer worden vergeleken met die in andere voeders.

De fosfaatuitscheiding van de Nederlandse veestapel (185 miljoen kg) was in 2001, net als de stikstofuitscheiding, vrijwel gelijk aan 2000. Een toename bij rundvee werd gecompenseerd door een daling bij de overige diercategorieën. De uitscheiding van fosfaat ligt sinds 2000 weer op het niveau van begin jaren zeventig, bijna 30% onder het niveau van het 'topjaar' 1986.

Regionale verschillen

De mestproductie en mineralenuitscheiding per hectare zijn het grootst op de zandgronden van Zuid, Oost en

Midden Nederland. Hier worden niet alleen de meeste varkens en kippen gehouden, ook het aantal stuks rundvee per hectare is hier groter dan in de rest van Nederland. Mede onder invloed van de mestwetgeving is sinds het begin van de jaren tachtig de afvoer van dierlijke mest uit deze gebieden sterk toegenomen. Het mestgebruik is daarmee harder gedaald dan de mestproductie.

In 2001 daalden alleen in de provincie Gelderland de stikstof- en fosfaatuitscheiding ten opzichte van 2000. In deze provincie ligt het door de mkz-crisis zwaarst getroffen gebied Oostelijke Veluwe, waar als gevolg van de mkz-crisis het niveau van de stikstof- en fosfaatuitscheiding ongeveer tien procent lager lag. In dit gebied kwamen 17 van de 26 geconstateerde ziektegevallen voor. In de overige provincies bleef de mineralenuitscheiding gelijk of nam licht toe.

Tabel 11
Pluimvee, konijnen en pelsdieren: mineralengehalten van vlees en eieren, 2001

	Levend gewicht	Ruw eiwit ¹⁾	N	P	K	Bron [N][P][K]
	gram	g/kg				
Kippen						
Witte leghorns						
17 weken	1 215	175	28,0	6,1	1,91	[1]
eindgewicht	1 785	175	28,0	5,1	1,85	[1][2][1]
Middelzware leghennen						
17 weken	2 010	175	28,0	6,4	1,65	[1]
eindgewicht	1 215	175	28,0	5,4	1,85	[1][2][1]
Moerdier van vleesrassen						
18 weken	1 900	209	33,4	4,9	2,5	[3][2][2]
eindgewicht	3 600	178	28,4	5,4	2,2	[3][2][2]
Vaderdier van vleesrassen						
18 weken	2 600	216	34,5	5,5	2,5	[3][2][2]
eindgewicht	4 800	221	35,4	5,7	2,5	[3][2][2]
Vleeskuiken	2 090	174	27,8	4,4	2,4	[3][2][2]
Eenden en kalkoenen						
Vleeseend	3 000		25,9	5,7	2,00	[4][5][4]
Vleeskalkoen, hen	9 500		33,0	7,2	2,04	[6][5][6]
Vleeskalkoen, haan	18 500		33,0	7,2	2,04	[6][5][6]
Konijnen en pelsdieren						
			30,0	6,0	2,0	[7]
Eieren						
	121		19,4	1,9	1,2	[3][2][1]

1) Ruw eiwit / 6,25 = N-gehalte in g/kg.

Bron:

[1] Coppoolse, J., A.M. van Vuuren, J. Huisman, W.M.M.A. Janssen, A.W. Jongbloed, N.P. Lenis, P.C.M. Simons, 1990. De uitscheiding van stikstof, fosfor en kalium door landbouwhuisdieren, Nu en Morgen. IVVO, COVP, ILOB-TNO.

[2] Jongbloed, A., 2001. Persoonlijke mededeling.

[3] Tamminga, S., A.W. Jongbloed, M.M. van Eerd, H.F.M. Aarts, F. Mandersloot, N.J.P. Hoogervorst en H. Westbroek, 2000. De forfaitaire excretie van stikstof door landbouwhuisdieren. Rapport ID Lelystad 00-2040R.

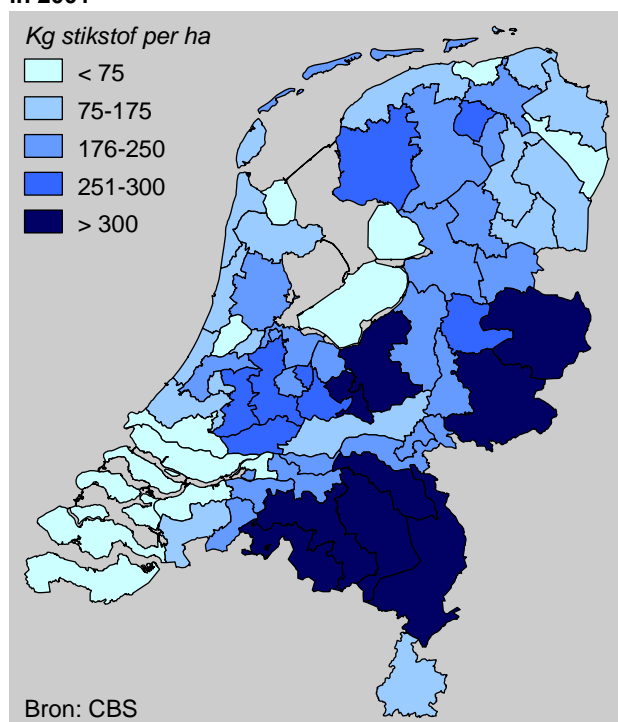
[4] Praktijkproefbedrijf Pluimveehouderij, 1993.

[5] WPSA, 1985.

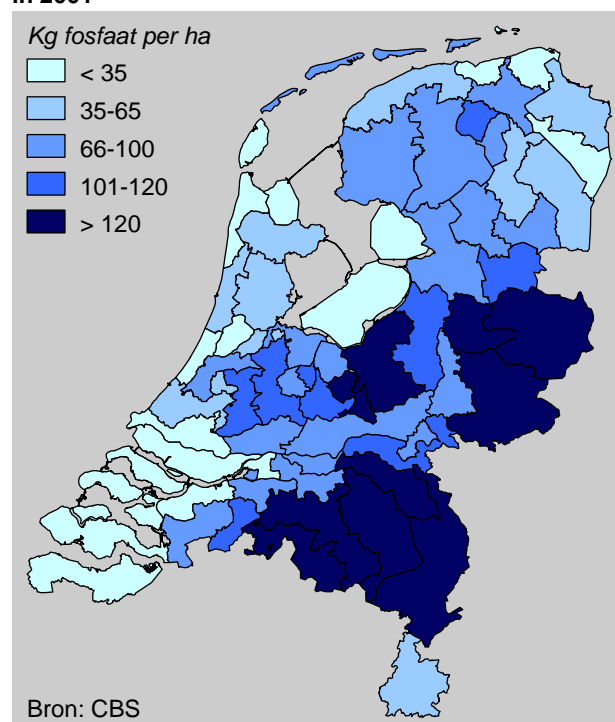
[6] IKC, DLV en CLM, 1992. Mineralenboekhouding Pluimveehouderij; mineralenbenutting leghennenhouderij. Projectgroep mineralenbenutting en bedrijfsdeskundigen DLV.

[7] IKC, 1993.

Stikstof in geproduceerde mest per landbouwgebied in 2001



Fosfaat in geproduceerde mest per landbouwgebied in 2001



Referenties

B&A-groep, 2002. MKZ 2001; de evaluatie van een crisis – eindrapport. B&A-groep, Den Haag.

Bont, C.J.A.M. de, en J.H. Wisman, 2001. MKZ ; gevolgen voor het inkomen van veehouderijen (tot en met juni 2001). LEI-Notitie 8 juni 2001. Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

BLGG, 2002. www.blgg.nl. Bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek, Oosterbeek.

CBS, a. www.cbs.nl - Statline, Landbouwtellingen. CBS, Voorburg / Heerlen.

CBS, b. www.cbs.nl - Statline, Statistiek graslandgebruik. CBS, Voorburg / Heerlen.

CBS, c. www.cbs.nl - Statline, Zuivelstatistiek. CBS, Voorburg / Heerlen.

CBS en RIVM, 2002. Stikstof en fosfaat in dierlijke mest en kunstmest, 1970-2001. In: Milieu en Natuurcompendium. CBS, Voorburg / Heerlen en RIVM, Bilthoven.

Eerd, M.M. van, 1995a. Mestproductie, mineralenuitscheiding en mineralen in de mest, 1993. Kwartaalbericht Milieustatistieken 1995/2, p. 4-11. CBS, Voorburg / Heerlen.

Eerd M.M. van, 1995b. Mestproductie, mineralenuitscheiding en mineralen in de mest, 1994. Kwartaalbericht Milieustatistieken 1995/4, p. 11-21. CBS, Voorburg / Heerlen.

Eerd M.M. van, 1996. Mestproductie en mineralenuitscheiding, 1995. Kwartaalbericht Milieustatistieken 1996/4, p. 20-28. CBS, Voorburg / Heerlen.

Eerd M.M. van, 1997. Mestproductie en mineralenuitscheiding, 1996. Kwartaalbericht Milieustatistieken 1997/4, p. 28-38. CBS, Voorburg / Heerlen.

Eerd M.M. van, 1998a. Mestproductie en mineralenuitscheiding, 1997. Kwartaalbericht Milieustatistieken 1998/4, p. 41-46. CBS, Voorburg / Heerlen.

Eerd M.M. van, 1998b. Mestproductie, mineralenuitscheiding en mineralen in de mest, 1997. Maandstatistiek van de Landbouw 1998/12, p. 52-62. CBS, Voorburg / Heerlen.

Eerd M.M. van, 1999. Mestproductie en mineralenuitscheiding, 1998. Kwartaalbericht Milieustatistieken, 1999/4, p. 27-31. CBS, Voorburg / Heerlen.

Eerd M.M. van, Heijstraten T., Wit A.K.H., 2003. Dierlijke mest en mineralen, 1998-2001*. <http://www.cbs.nl/publicaties/artikelen/milieu-en-bodemgebruik/milieu/mest/dierlijke-mest-mineralen.htm>

Heeres-van der Tol, J.J., 2001. Vaste kengetallen rundvee, schapen en geiten herzien. Intern rapport 455. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.

ID-Lelystad, 2002. A.W. Jongbloed, P.A. Kemme, J.Th.M. van Diepen en J. Kogut. De gehalten aan stikstof, fosfor en kalium in varkens vanaf geboorte tot ca. 120 kg lichaamsgewicht en van opfokzeugen. Rapport no. 2222, Lelystad.

LEI, 2003. Bedrijven Informatie Net (BIN) 2001. Landbouw-Economisch Instituut (LEI), Den Haag.

LNv, 2001. Dossier MKZ (www.minlnv.nl/infomart/dossiers/mkz). Ministerie van LNv, Den Haag.

Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot Koerkamp, G.J. Monteny, A. Bannink, H.G. van der Meer en K.W. van der Hoek, 2000. Fortaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen. Alterra (rapport 107, gewijzigde druk, ISSN 1566-7197), Wageningen.

Tamminga, S., A.W. Jongbloed, M.M. van Eerdt, H.F.M. Aarts, F. Mandersloot, N.J.P. Hoogervorst en H. Westhoek, 2000. De forfaitaire excretie van stikstof door landbouwhuisdieren. Rapport ID Lelystad 00-2040R.

SivaComvee, a Kengetallenspiegel 2001 - Vleesvarkens (Siva-Pig-Manager, MAP, TEAV-pc en VLEVIS), samengesteld door SivaComvee, Wageningen.

SivaComvee, b. Kengetallenspiegel 2001 - Zeugen (Siva-Pig-Manager, CBK en ZEP), samengesteld door SivaComvee, Wageningen.

WUM, 1994a. Uniformering berekening mest en mineralen. Standaardcijfers rundvee, schapen en geiten, 1990 t/m 1992. Werkgroep Uniformering berekening mest- en mineralencijfers (redactie M.M. van Eerdt). CBS, IKC-Veehouderij, LAMI, LEI-DLO, RIVM en SLM.

WUM, 1994b. Uniformering berekening mest en mineralen. Standaardcijfers varkens, 1990 t/m 1992. Werkgroep Uniformering berekening mest- en mineralencijfers (redactie M.M. van Eerdt). CBS, IKC-Veehouderij, LAMI, LEI-DLO, RIVM en SLM.

WUM, 1994c. Uniformering berekening mest en mineralen. Standaardcijfers pluimvee, konijnen en pelsdieren, 1990 t/m 1992. Werkgroep Uniformering berekening mest- en mineralencijfers (redactie M.M. van Eerdt). CBS, IKC-Veehouderij, LAMI, LEI-DLO, RIVM en SLM.