

Protocol 0068 Mest (N<sub>2</sub>O),  
t.b.v. NIR 2010  
uitgave maart 2010

4B: N<sub>2</sub>O Mestmanagement



## Voorwoord

Onder het Kyoto Protocol is Nederland verplicht om een nationaal systeem op te zetten en te onderhouden voor de monitoring van broeikasgassen. Een van de elementen hierin is een transparante en controleerbare beschrijving van de methoden en processen, die daarbij gehanteerd worden. De methoden moeten daarbij voldoen aan de internationale richtlijnen, welke zijn vastgesteld door de Verenigde Naties (UN) en de Europese Unie (EU).

In Nederland wordt aan deze eisen onder meer invulling gegeven in de vorm van Monitoring Protocollen, waarin de methoden en werkprocessen zijn beschreven voor de vaststelling van emissies en de hoeveelheid vastlegging (sinks) van broeikasgassen. Er zijn protocollen voor ongeveer 40 verschillende bronnen of sinks van broeikasgassen. Dit document beschrijft het protocol voor een van deze bronnen of sinks.

De protocollen zijn opgesteld in een nauw samenwerkingsverband tussen experts vanuit diverse sectoren van de Nederlandse samenleving. Met name de experts van de Emissieregistratie (ER) zijn hier bij betrokken. De ER is een samenwerkingsverband van onder meer CBS, WUR, RIVM en PBL. Tot 31 december 2009 werd dit gecoördineerd door het Planbureau voor de Leefomgeving; per 1 januari 2010 is de coördinatie overgegaan naar RIVM. Aan de protocollen is verder bijgedragen door Agentschap NL, het Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit en het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM).



Planbureau voor de Leefomgeving



**Agentschap NL**  
*Ministerie van Economische Zaken*



# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>SCOPE EN BELANG VAN EMISSIEBRONNEN/ACTIVITEITEN .....</b>	<b>4</b>
1.1	SCOPE EN DEFINITIE.....	4
1.2	BELANG EN INVLOEDSFACTOREN .....	4
1.2.1	<i>Bijdrage aan de totale nationale emissies.....</i>	<i>4</i>
1.2.2	<i>Relevante factoren van invloed op emissie .....</i>	<i>5</i>
<b>2</b>	<b>METHODIEK, EMISSIEFACTOREN EN ACTIVITEITENDATA .....</b>	<b>5</b>
2.1	BEREKENINGSMETHODIEK .....	5
2.2	EMISSIEFACTOREN.....	5
2.3	RELEVANTE ACTIVITEITENDATA.....	6
<b>3</b>	<b>WERKPROCESSEN.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>KWALITEIT EN VERIFICATIE.....</b>	<b>8</b>
4.1	ONZEKERHEIDSINSCHATTING .....	8
4.2	KWALITEITSBEWAKING EN -BORGING.....	8
4.3	VERIFICATIE .....	9
4.4	VERBETERPUNTEN T.A.V. DE HUIDIGE BEREKENINGSMETHODIEK.....	9
4.4.1	<i>Historie .....</i>	<i>9</i>
4.4.2	<i>Toekomst.....</i>	<i>10</i>
<b>5</b>	<b>OVERIGE ASPECTEN .....</b>	<b>10</b>
5.1	PUNTBONCRITERIA .....	10
5.2	STOFPROFIELEN .....	10
5.3	REGIONALISERING .....	10
5.4	TIJDGEBONDEN VARIATIES IN DE BRONSTERKTE.....	10
<b>6</b>	<b>REFERENTIES EN AANVULLENDE INFORMATIE.....</b>	<b>10</b>
6.1	REFERENTIES .....	10
6.2	AANVULLENDE INFORMATIE.....	11



# Protocol

## 4B: N<sub>2</sub>O Mestmanagement

IPCC Categorie:	4B11 en 4B12
NFR Code:	n.v.t.
NOSE Code:	n.v.t.
NACE Code 2008	01 en 8130

## 1 Scope en belang van emissiebronnen/activiteiten

### 1.1 Scope en definitie

In dit protocol worden de methodiek en werkprocessen beschreven voor de bepaling van de emissies van N<sub>2</sub>O uit dierlijke mest van de volgende mestmanagement-systemen:

4B11. dunne mest

4B12. vaste mest

De categorie 4B10. anaerobe bassins worden in het CRF gerapporteerd als NO (not occurring), omdat deze niet worden toegepast in Nederland.

De emissie die onder categorie 4B wordt gerapporteerd betreft alleen de N<sub>2</sub>O-emissie die in de stal wordt geproduceerd, vervolgens tijdelijk wordt opgeslagen en/of be/verwerkt en vervolgens afgevoerd. De lachgasemissie als gevolg van de productie van mest in de weide (urine en feces) wordt gerapporteerd onder categorie 4D (directe N<sub>2</sub>O emissie uit de bodem).

De SBI code voor deze activiteiten: 01 en 8130 (landschapsverzorging)

De emissie van lachgas uit dierlijke mest tijdens opslag en behandeling is afhankelijk van het stikstof- en koolstofgehalte van de mest, de bewaarduur van de mest in de opslag en de behandelwijze. Tijdens de opslag wordt de mest vaak zuurstofarm, waardoor de nitrificatie wordt geremd en denitrificatie laag blijft.

Nitrificatie is het proces waarbij ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) onder zuurstofrijke omstandigheden door bacteriën wordt omgezet tot nitraat. Lachgas kan hierbij als bijproduct worden gevormd, met name indien de nitrificatie wordt geremd door zuurstofgebrek. Voor nitrificatie is geen organische stof nodig. Denitrificatie is het proces waarbij bacteriën onder zuurstofloze omstandigheden nitraat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) omzetten in de gasvormige stikstofverbinding N<sub>2</sub>, met als bijproduct N<sub>2</sub>O. Organische stof wordt hierbij als energiebron gebruikt.

De N<sub>2</sub>O-emissie uit vaste mest is hoger dan de emissie uit dunne mest, omdat in dunne mest nauwelijks nitrificatie optreedt als gevolg van tekort aan zuurstof.

### 1.2 Belang en invloedsfactoren

#### 1.2.1 Bijdrage aan de totale nationale emissies

De N<sub>2</sub>O-emissie uit mest levert een jaarlijkse bijdrage van minder dan 0,5% aan de Nederlandse broeikasgasemissies.



### 1.2.2 Relevante factoren van invloed op emissie

De lachgasemissie uit dierlijke mest is in de periode 1990 tot heden licht toegenomen, ondanks een daling van de totale N-excretie. Dit is het gevolg van een verschuiving naar een hogere productie van vaste mest met een emissiefactor die 20 keer hoger is dan de emissie uit dunne mest. Tot 2000 is er sprake van een toename van de totale lachgasemissie uit mest, daarna treedt een stabilisatie op. Tussen 2002 en 2003 daalt de emissie met circa 13%. De oorzaak van de daling tussen 2002 en 2003 is de vogelpest in 2003, waardoor de pluimveestapel in dat jaar met 25% afnam. Na 2003 treedt er weer een herstel op van de pluimveestapel en neemt de N<sub>2</sub>O emissie weer toe.

## 2 Methodiek, emissiefactoren en activiteitendata

### 2.1 Berekeningsmethodiek

De emissie van N<sub>2</sub>O uit dierlijke mest wordt als volgt berekend:

$$N_2O\text{-emissie} = \sum_{ij} [EF_{ij}] * 44/28$$

\* [ hoeveelheid N in mest per dier in diercategorie (i) en mestmanagementsysteem (j) ]

\* [ aantal dieren per diercategorie (i) en mestmanagementsysteem(j) ]

N<sub>2</sub>O-emissie : N<sub>2</sub>O-emissie van mest in kg  
EF<sub>ij</sub> : emissiefactor voor de gedefinieerde diercategorie en mestmanagementsysteem (i) in kg N<sub>2</sub>O-N/kg N uitgescheiden mest  
44/28 : omrekenfactor van kg N<sub>2</sub>O-N naar kg N<sub>2</sub>O  
mestmanagementsystemen (j) : systeem voor dunne mest en systeem voor vaste mest<sup>1</sup>

De hoeveelheid N in mest betreft de bruto hoeveelheid N in mest, d.w.z. niet verminderd met de ammoniakemissie uit stal en opslag.

#### *Vergelijking met de IPCC GPG methodiek*

De hierboven beschreven methodiek komt overeen met de IPCC methode zoals omschreven in de GPG (IPCC, 2001; p. 4.40). Dus de totale hoeveelheid geproduceerde mest wordt vermenigvuldigd met de emissiefactor zonder aftrek van ammoniak.

Het vaststellen van de dieraantallen per diersoort wordt volgens de tier 2 methode uitgevoerd. Voor dunne mest wordt een landspecifieke emissiefactor toegepast (Kroeze, 1994) die overeenkomt met de IPCC default. Voor vaste mest wordt de IPCC-default emissiefactor toegepast.

### 2.2 Emissiefactoren

Er wordt een landspecifieke emissiefactor toegepast voor systemen met dunne mest (Kroeze, 1994), die overeenkomt met de IPCC default. Voor systemen met vaste mest wordt de IPCC-default gebruikt.

<sup>1</sup> Onderscheid wordt gemaakt tussen systemen voor dunne stalmest en vaste stalmest. (Weidemest valt buiten het kader van dit protocol, zie onder paragraaf 1.1). Dunne stalmest wordt opgeslagen in de mestkelder onder de stallen en in mestopslagen buiten de stal. Vaste stalmest wordt opgeslagen in de stal (bijvoorbeeld potstallen) en in een buitenopslag (mestvaalt).



Mestmanagementsysteem	Emissiefactoren in kg N <sub>2</sub> O-N / kg N uitgescheiden mest in de stal
1. dunne mest	0,001
2. vaste mest	0,02

Bron: Kroeze, 1994 en IPCC, 2001

### 2.3 Relevante activiteitendata

#### Dierpopulatie

Bron: jaarlijkse Landbouwtelling. In de landbouwtelling worden alle agrarische bedrijven waargenomen waarvan het hoofdbedrijfsgebouw in Nederland is gelegen en die groter zijn dan of gelijk zijn aan 3 Nederlandse grootte-eenheden (nge). Voor deze populatiestatistiek wordt verwezen naar het CBS, Statline bereikbaar via [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl). In het geval dat er dierziekten optreden in het beschouwde jaar van de landbouwtelling en ten gevolge daarvan het aantal gemiddeld over het jaar gehouden dieren afwijkt van de telling stelt de WUM de dieraantallen bij en worden deze aangepaste dieraantallen gebruikt t.b.v. de emissieberekeningen. De dieraantallen voor de periode 1990 - 2003 zijn tevens opgenomen in het Achtergronddocument (Van der Hoek en Van Schijndel, 2006).

#### Stikstofexcreties per dier en mestmanagementsysteem

De N-excretie per dier en de indeling naar vaste en dunne mest worden vastgesteld door de Werkgroep Uniformering berekeningswijze Mest- en mineralcijfers (WUM). De stikstofexcretiefactoren worden jaarlijks geactualiseerd. Een overzicht van de gebruikte stikstofexcretiefactoren is beschikbaar in de bijlagen van de NIR, ze worden ook gepubliceerd bij het CBS, bereikbaar via [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl). Sinds 2006 maakt mest van paarden ook onderdeel uit van de WUM-berekeningen. De historische jaren zijn gelijk verondersteld aan 2006.

## 3 Werkprocessen

#### Proces voor raming (t-1)

Voorlopige cijfers voor het jaar (t-1) worden vastgesteld ongeveer medio het jaar (t). Voor de berekening wordt het onderstaande proces gevolgd. De voorlopige data van de werkveldtrekker zijn berekend door extrapolatie van de cijfers van het jaar voorafgaand aan (t-1) [dus (t-2)] op basis van ontwikkelingen in de belangrijkste activiteitendata in het jaar (t-1).

Voor de berekening van N<sub>2</sub>O emissie uit mest worden hiervoor de gegevens over stikstofexcretie per mestbron gecorrigeerd o.b.v. gegevens over de wijzigingen in de dieraantallen in (t-1) (zie proces voor definitieve vaststelling (t-2)).

#### INPUT

Voorlopige data werkveldtrekker (t-1)

#### PROCES

Opnemen t-1 gegevens in Emissieregistratiedatabase

#### OUTPUT

ER-db met (t-1) data

#### WIE

Werkveldtrekker overige bkg ER werkgroep landbouw en landgebruik

ER-db met (t-1) data

Controle emissiecijfers: vergelijking met vorige jaren (trend) eventueel aanpassen en documenteren van het geheel

ER-db (t-1) met eventueel aangepaste cijfers

ER werkgroep landbouw en landgebruik



*Proces voor definitieve vaststelling (t-2)*

De definitieve emissiecijfers voor het jaar (t-2) (zoals beschreven in dit protocol) worden in maart van het jaar (t) vastgesteld. De berekening gebeurt volgens het onderstaande proces.

<b>INPUT</b>	<b>PROCES</b>	<b>OUTPUT</b>	<b>WIE</b>
Stikstofexcretie per dier: dunne mest (via WUM/CBS) <b>(A)</b>  Dieraantallen (via CBS/Statline) <b>(B)</b>	Berekening stikstofexcretie dunne mest stal en opslag  <b>A * B</b>	Stikstofexcretie dunne mest stal en opslag in Excel spreadsheet  <b>(C)</b>	Werkveldtrekker overige bkg ER werkgroep landbouw en landgebruik
Stikstofexcretie per dier: vaste mest <b>(D)</b> (via WUM/CBS)  Dieraantallen (via CBS/Statline) <b>(B)</b>	Berekening stikstofexcretie in vaste mest stal en opslag  <b>D * B</b>	Stikstofexcretie vaste mest stal en opslag in Excel spreadsheet  <b>(E)</b>	Werkveldtrekker overige bkg ER werkgroep landbouw en landgebruik
N <sub>2</sub> O-emissiefactoren per mestmanagementsysteem (Van der Hoek en Van Schijndel, 2006): - vaste mest <b>(F)</b> - dunne mest <b>(G)</b>	Berekening N <sub>2</sub> O-emissie vaste mest <b>(E) x (F)</b>  dunne mest <b>(C) x (G)</b>	N <sub>2</sub> O-emissie per: Mestmanagement- systeem in Excel spreadsheet <b>(H)</b>	Werkveldtrekker overige bkg ER werkgroep landbouw en landgebruik
<b>N<sub>2</sub>O-emissie</b>  <b>(H)</b>	Eerste validatie emissiecijfers via trendanalyse en expert judgement	Gevalideerde emissiecijfers in Excel spreadsheet (=Definitieve data werkveldtrekker (t-2)) <b>(I)</b>	Werkveldtrekker overige bkg ER werkgroep landbouw en landgebruik
Definitieve data werkveldtrekker (t-2) <b>(I)</b>	Opnemen t-2 gegevens in Emissieregistratie- database	ER-db met (t-2) data  <b>(J)</b>	Werkveldtrekker overige bkg ER werkgroep landbouw en landgebruik
ER-db met (t-2) data <b>(J)</b>	Controle en trendanalyse lucht-emissies: afwijkingen verklaren of cijfers aanpassen	Definitief vastgestelde emissiecijfers t-2 <b>(K)</b>	TNO



## 4 Onzekerheid en kwaliteit

### 4.1 Onzekerheidsinschatting

Jaarlijks wordt voor het indienen van de NIR door de ER een Tier 1 onzekerheidsanalyse uitgevoerd op de broeikasgasinventarisatie volgens de IPCC richtlijnen. De gebruikte aannames en resultaten worden beschreven in een achtergrondrapport bij het National Inventory Report (NIR). In aanvulling hierop worden, voor zover opgenomen in het QA/QC programma voor de betreffende periode, regelmatig in specifieke situaties extra analyses uitgevoerd, waaronder eventuele actualisering van Tier 2 onzekerhedenanalyses. In 2006 is de Tier 2 onzekerheidsanalyse geactualiseerd. Deze analyse toonde aan dat de Tier 1 onzekerheidsanalyse voldoende betrouwbaar is en dat de Tier 2 onzekerheidsanalyse slechts met een tussenpoos van ongeveer 5 jaar hoeft te worden uitgevoerd, tenzij een grote verandering bij een belangrijke bron aanleiding geeft tot een eerdere actualisatie.

#### Bronspecifieke onzekerheid

De onzekerheidsschatting<sub>totaal</sub> betreft de wortel van de optelsom van onzekerheid in de gebruikte databronnen ( $AD_{onz}$ ) in het kwadraat en de onzekerheid van de emissiefactor ( $EF_{onz}$ ) in het kwadraat. De grootte van de totale onzekerheid wordt hierbij voornamelijk bepaald door de grootste AD- of EF-onzekerheid.

$$\text{Onzekerheidsschatting}_{\text{totaal}} = \sqrt{EF_{onz.}^2 + AD_{onz.}^2}$$

De onzekerheidsschattingen ten aanzien van de gebruikte databronnen (AD) en emissiefactoren (EF) en totale onzekerheidsschatting is terug te vinden in onderstaande tabel.

IPCC	Categorie	Gas	AD <sub>onz.</sub>	EF <sub>onz.</sub>	Onzekerheid schatting <sub>totaal</sub>
4B	Emissie uit mest	N <sub>2</sub> O	10	100	100

De onzekerheid in de N<sub>2</sub>O -emissie uit mest is geschat op 100%, jaarlijks. De onzekerheid van de activiteitendata (10%) is gebaseerd op een onzekerheid van 5% in dieraantallen en een onzekerheid van 5 tot 10% in de excretie per dier (RIVM, 1999). De resulterende onzekerheid van 7 tot 11% is afgerond op 10%. De onzekerheid in de N<sub>2</sub>O-emissie factor voor mestmanagement, gebaseerd op expert judgments, is geschat op 100% (Olivier et al, 2009).

### 4.2 Kwaliteitsbewaking en –borging (QA/QC)

De werkveldtrekkers van de ER checken:

1. of basisdata goed zijn gedocumenteerd en overgenomen (check op typfouten, gebruik van juiste eenheden en goede omrekening);
2. of de berekeningen juist zijn uitgevoerd;
3. of aannames consistent zijn, alsmede of specifieke parameters (zoals activiteiten data) consistent zijn gebruikt;
4. of complete en consistente datasets zijn aangeleverd.

Eventuele hieruit voortvloeiende acties worden bijgehouden op een 'actielijst'. Alvorens de dataset wordt vastgesteld, wordt gecheckt of de relevante acties op deze lijst en de QC checks zijn afgehandeld.

Vaststelling hiervan vindt plaats in de Werkgroep Emissie Monitoring (WEM), dan wel schriftelijk door een e-mail van de instituutvertegenwoordigers aan de projectleider ER bij PBL.



Bij het toevoegen van nieuwe data wordt door de werkveldtrekker een documentatiesheet ingevuld. Om efficiencyredenen geldt een ondergrens voor verplichte documentatie van wijzigingen van 5% op doelgroepniveau en 0,5% op niveau van het nationale totaal. Deze documentatiesheets vormen een onderdeel van de trendanalyse en van de uiteindelijke vaststelling van de dataset.

De werkveldtrekkers van de ER communiceren per e-mail over deze QC-checks, resultaten en acties. Zij sturen daarvan een afschrift aan de secretaris van de ER, die een logboek bijhoudt en deze e-mails bundelt in een "actielijst". Daarmee wordt expliciet gemaakt dat de benodigde checks en correcties zijn uitgevoerd.

### 4.3 Verificatie

Om de kwaliteit van de emissiecijfers voor de bronnen in dit protocol te checken worden algemene QA/QC-procedures gevolgd in lijn met de IPCC guidelines. Deze zijn nader beschreven in het QAQC programma voor het National System en de jaarlijkse werkplannen van de Emissieregistratie.

#### - Sectorspecifieke QC

Voor de bronnen in dit protocol worden daarnaast geen aanvullende specifieke verificatieprocedures uitgevoerd.

### 4.4 Verbeterpunten t.a.v. de huidige berekeningsmethodiek

#### 4.4.1 Historie

Begin van de negentiger jaren is geen apart onderscheid gemaakt tussen dunne en vaste mest. De N<sub>2</sub>O emissie werd berekend door de totale stikstofproductie van mest in stal en opslag te vermenigvuldigen met de N<sub>2</sub>O emissiefactor voor anaerobe opslag van mest (Kroeze, 1994). N<sub>2</sub>O-emissies zijn vrij laag tijdens anaerobe opslag van (vaste of dunne) mest. Dit is later samengevat in een methodiekbeschrijving (Spakman et al., 1997). De gebruikte emissiefactor is hetzelfde als de default IPCC emissiefactor voor dunne mestopslag.

Aanname destijds was dat dunne mest en het grootste deel van de vaste mest anoxisch wordt tijdens opslag. Omdat het aandeel van de stikstofexcretie in vaste mest in stal en opslag bovendien vrij laag was (in 1990 circa 13%) werd het eventuele deel van die vaste mest dat niet anaeroob werd opgeslagen verwaarloosbaar geacht.

In de huidige methodiek wordt in lijn met de IPCC Guidelines (1997) onderscheid gemaakt tussen opslag van dunne en vaste mest, waarbij voor vaste mest de IPCC default emissiefactor wordt toegepast. Tevens is er nu sprake van een consistente tijdreeks. Hiertoe is voor 1990 en 1991 een bijtelling gedaan m.b.t. pelsdieren en bij rundvee zijn voor 1990 t/m 1994 de vleeskalveren uitgesplitst in rose vleeskalveren en witvlees vleeskalveren.

Ook is de tijdreeks volledig omdat paarden en pony's zijn inbegrepen.

Een andere wijziging betreft de bron van de gebruikte activiteitendata m.b.t. de stikstofexcreties in de stal en weide. Vanaf 2005 vormen de WUM-cijfers de basis voor de stikstofexcreties per mestmanagementsysteem (zie ook paragraaf 2.3). Voorheen werden activiteitendata gebruikt die ontleend zijn aan de activiteitendata uit de ammoniakberekeningen. Die activiteitendata hebben ook de WUM stikstofexcretiefactoren als basis en leiden tot een zelfde omvang van de totale stikstofexcretie, maar er is sprake van een andere verdeling van de stikstofexcretie over de stalmest en de weidemest. In vergelijking met de WUM-cijfers zijn bij de ammoniakberekeningen de stikstofexcreties in de stal over het algemeen wat hoger en de stikstofexcreties in de weide wat lager. Dit was het gevolg van uitgangspunten die



gehanteerd werden voor de berekening van de ammoniakemissies. Omdat de WUM-gegevens m.b.t. stikstofexcreties in stal en weide de basis vormen voor de ammoniakberekeningen is ervoor gekozen deze gegevens ook als basis te gebruiken voor de N<sub>2</sub>O-berekeningen (in plaats van de enigszins gewijzigde gegevens zoals die ten behoeve van ammoniakberekeningen worden gebruikt).

In 2009 zijn de N-excreties voor alle diercategorieën herberekend. Er werd met de vorige methode geen rekening gehouden met voerverliezen, tevens werd de voeropname van melkkoeien onderschat. De N-excreties worden berekend op basis van de voeropname.

In 2009 zijn de paarden en pony's herberekend vanaf 1990. Vóór 2009 werden N-excretie factoren gebruikt die geen onderscheid maakten tussen paarden en pony's (Van der Hoek et al, 2006). Vanaf de NIR 2009 worden voor paarden en pony's N-excretie factoren berekend volgens de methode waarop ook alle andere diercategorieën worden berekend. De N-excretiefactoren zijn beschikbaar vanaf 2006. Voor alle jaren voor 2006 worden de N-excretie factoren van 2006 gebruikt.

#### 4.4.2 Toekomst

N.v.t.

## 5 Overige aspecten

### 5.1 Puntbroncriteria

N.v.t.

### 5.2 Stofprofielen

N.v.t.

### 5.3 Regionalisering

N.v.t.

### 5.4 Tijdgebonden variaties in de bronsterkte

N.v.t.

## 6 Referenties en aanvullende informatie

### 6.1 Referenties

CBS, 2009. Dierlijke mest en mineralen 1990–2008\*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.

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

IPCC, 1997: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Emission Inventories, Three volumes: Reference Manual, Reporting Guidelines and Workbook. IPCC/OECD/IEA. IPCC WG1 Technical Support Unit, Hadley Centre, Meteorological Office, Bracknell, UK



IPCC, 2001: Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, IPCC-TSU NGGIP, Japan

Kroeze, C., 1994. Nitrous oxide. Emission inventory and options for control in the Netherlands. RIVM report 773001004. Bilthoven, the Netherlands.

MNP, Milieucompendium: [www.MNP.nl](http://www.MNP.nl), jaarlijks

Olivier J.G.J., L.J. Brandes and R.A.B. te Molder, 2009 (in print) Uncertainty in the Netherlands' greenhouse gas emissions inventory: Estimate of annual and trend uncertainty for Dutch sources of greenhouse gas emissions using the IPCC Tier 1 approach, PBL-Report 500080013, Bilthoven

Spakman, J., M.M.J. van Loon, R.J.K. van der Auweraert, D.J. Gielen, J.G.J. Olivier, E.A. Zonneveld, 1997. Methode voor de berekening van broeikasgasemissies. Publicatierreeks Emissieregistratie 37. Ministerie van VROM, Den Haag.

Van Bruggen, C., 2003 t/m 2008. Dierlijke mest en mineralen 2001 t/m 2006 ([www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)).

Van der Hoek, K.W., 1994. Berekeningsmethodiek ammoniakemissie in Nederland voor de jaren 1990, 1991 en 1992. RIVM rapport 773004003. Bilthoven.

Van der Hoek, K.W., 2002. Uitgangspunten voor de mest- en ammoniakberekeningen 1999 tot en met 2001 zoals gebruikt in de Milieubalans 2001 en 2002, inclusief dataset landbouwemissies 1980-2001. RIVM rapport 773004013. Bilthoven.

Van der Hoek, K.W., and M.W. van Schijndel, 2006. Methane and nitrous oxide emissions from animal manure management, 1990 - 2003. Background document on the calculation method for the Dutch National Inventory Report. RIVM report 680125002, MNP report 500080002. Bilthoven.

Van der Hoek, K.W., M.W. van Schijndel and P.J. Kuikman, 2007. Direct and indirect nitrous oxide emissions from agricultural soils, 1990-2003, Background document on the calculation method for the Dutch National Inventory Report; RIVM report 680125003/2007; MNP report 500080003/2007, Bilthoven, the Netherlands.

WUM, 1994. 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.

## 6.2 Aanvullende informatie

N.v.t.