

Protocol 0070 Landbouw bodem indirect,
t.b.v. NIR 2010
uitgave maart 2010

4D: N2O landbouwBODEM: indirecte emissies



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

INHOUDSOPGAVE	3
1 OMSCHRIJVING EMISSIEBRONNEN/ACTIVITEITEN	4
1.1 SCOPE EN DEFINITIE.....	4
1.2 BELANG EN INVLOEDSFACTOREN	4
1.2.1 <i>Bijdrage aan de totale nationale emissies</i>	4
1.2.2 <i>Belangrijkste ontwikkelingen van invloed op de emissie</i>	4
2 METHODIEK, EMISSIEFACTOREN EN ACTIVITEITENDATA	5
2.1 BEREKENINGSMETHODIEK.....	5
2.2 EMISSIEFACTOREN.....	5
2.3 RELEVANTE ACTIVITEITENDATA.....	6
3 WERKPROCESSEN	7
4 KWALITEIT EN VERIFICATIE	9
4.1 ONZEKERHEIDSINSCHATTING	9
4.2 KWALITEITSBEWAKING EN -BORGING.....	10
4.3 VERIFICATIE	10
4.4 VERBETERPUNTEN T.A.V. DE HUIDIGE BEREKENINGS-METHODIEK	10
4.4.1 <i>Historie</i>	10
4.4.2 <i>Toekomst</i>	12
5 OVERIGE ASPECTEN	12
5.1 PUNTBRONCRITERIA	12
5.2 STOFPROFIELEN	12
5.3 REGIONALISERING	12
5.4 TIJDGEBONDEN VARIATIES IN DE BRONSTERKTE.....	12
6 REFERENTIES EN AANVULLENDE INFORMATIE	13
6.1 REFERENTIES	13
6.2 AANVULLENDE INFORMATIE.....	14



Protocol 4D: N₂O landbouwBODEM: indirecte emissies

IPCC Categorie:	4D3
NFR Code:	n.v.t.
NOSE Code:	n.v.t.
NACE Code 2008:	011, 012, 014 en 015

1 Omschrijving emissiebronnen/activiteiten

1.1 Scope en definitie

Dit protocol beschrijft methodiek en werkprocessen voor de bepaling van de indirecte emissies van N₂O (lachgas) uit de bodem als gevolg van agrarische activiteiten in Nederland (IPCC-categorie 4D3). Het betreft de SBI codes 011 en 012 (akker- en tuinbouw), 014 (fokken en houden van dieren) en 015 (Akker- en/of tuinbouw in combinatie met het fokken en houden van dieren).

In de IPCC Guidelines (1997) en in de IPCC Good Practice Guidance (2001) worden de directe en indirecte emissies van lachgas uit de landbouw apart geschat. De *directe* emissies vinden plaats in het landbouwsysteem, met name als gevolg van bemesting met kunstmest en dierlijke mest. *Indirecte* emissie van lachgas betreft de vorming van N₂O in bodems en aquatische systemen als gevolg van stikstofverliezen vanuit de landbouw naar lucht en water.

IPCC onderscheidt twee bronnen van indirecte lachgasemissies.

- indirecte emissie van lachgas na atmosferische depositie van stikstofverbindingen die zijn vervluchtigd in de vorm van ammoniak en stikstofoxiden uit stallen en opslagen, bij beweiding en bij de aanwending van kunstmest en dierlijke mest.
- indirecte emissie van lachgas uit aquatische systemen door afspoeling en uitspoeling van stikstof (met name nitraat) uit de landbouwbodems. Nitraat wordt in grond- of oppervlaktewater alsnog gedenitrificeerd, waarbij lachgas kan ontstaan.

1.2 Belang en invloedsfactoren

1.2.1 Bijdrage aan de totale nationale emissies

De indirecte N₂O-emissie uit de bodem levert een jaarlijkse bijdrage van ongeveer 1% aan de Nederlandse broeikasgasemissies.

1.2.2 Belangrijkste ontwikkelingen van invloed op de emissie

De indirecte lachgasemissie vertoont sinds 1990 een dalende trend. De verlaging van de lachgasemissie is het gevolg van een verminderde ammoniakdepositie en een lagere stikstoftoevoer middels kunstmest en dierlijke mest naar de bodem. De lagere ammoniakdepositie en stikstoftoevoer naar de bodem zijn het gevolg van het Nederlandse mest- en ammoniakbeleid (Brandes et al, 2007).



2 Methodiek, emissiefactoren en activiteitendata

2.1 Berekeningsmethodiek

De indirecte lachgasemissie uit landbouwbodems wordt berekend door vermenigvuldiging van de hoeveelheid stikstof per toevoerbron met de default IPCC emissiefactor. De totale N₂O emissie van alle toevoerbronnen wordt vervolgens berekend door sommatie van de N₂O emissie per toevoerbron. Voor gedetailleerde informatie wordt verwezen naar Van der Hoek et al. (2007).

$$\text{N}_2\text{O emissie (in kg N}_2\text{O)} = \sum E_i * EF_i * 44/28$$

E _i	hoeveelheid N voor de gedefinieerde toevoerbron (i)
EF _i	emissiefactor voor de gedefinieerde toevoerbron (i) in kg N ₂ O-N/kg N in toevoerbron.
44/28	omrekenfactor van N ₂ O-N naar N ₂ O

Bij bovenstaande formule worden voor landbouwbodem de volgende toevoerbronnen onderscheiden.

1. Depositie van ammoniak die vrijkomt bij mestproductie en -opslag en bij aanwending van (kunst)mest
2. Uit- en afspoeling van naar landbouwbodem toegevoerde stikstof

Vergelijking met de IPCC Guidelines en Good Practice Guidance

De hierboven beschreven methodiek komt grotendeels overeen met de IPCC methode zoals omschreven in de GPG (IPCC, 2001; p. 4.67). Een verschil is dat de IPCC methode ook de depositie van NO_x meeneemt in de berekening. In Nederland worden (nog) geen data over NO_x-emissies als gevolg van (kunst)mestaanwending verzameld in het kader van de Emissieregistratie.

Tevens onderscheidt IPCC nog 2 andere toevoerbronnen.

- N₂O vorming in de atmosfeer uit ammoniakemissie
IPCC voorziet echter niet in een berekeningswijze voor deze toevoerbron. Om deze reden wordt de lachgasemissie die in de atmosfeer ontstaat uit ammoniak niet in beschouwing genomen.
- Lozing van effluent van zuiveringsinstallaties op oppervlaktewater
De lachgasemissie die ontstaat bij het lozen van effluent op oppervlaktewater wordt niet bij de sector landbouw maar bij CRF categorie 6B behandeld.

Het vaststellen van de omvang van de verschillende toevoerbronnen wordt middels landspecifieke data op een tier 2 niveau uitgevoerd. Het vaststellen van de N₂O emissie gebeurt middels een tier 1 analyse. Er worden default IPCC emissiefactoren toegepast.

Een toelichting op de emissiefactoren komt aan de orde in paragraaf 2.2 van dit protocol.

2.2 Emissiefactoren

Bij *Uit- en afspoeling van toegediende stikstof op de bodem* heeft de emissiefactor betrekking op dat deel van de stikstof die uitspoelt, de zogenaamde FRAC_{leach}. Ook hier wordt een vaste (IPCC default) waarde voor gehanteerd.

De totale indirecte lachgasemissie uit de landbouwbodem wordt berekend door de stikstofhoeveelheid per toevoerbron met de onderstaande emissiefactoren te vermenigvuldigen en vervolgens te sommeren over alle toevoerbronnen (Van der Hoek et al., 2007).



Tabel 1. FRACleach en lachgasemissiefactoren voor indirecte lachgasemissie uit landbouwgrond (Van der Hoek et al., 2007).

Toevoerbron	Factor
Depositie van NO _x en ammoniak - lachgasemissiefactor	0,01 kg N ₂ O–N per kg N toevoer
Uit- en afspoeling van landbouwgrond - FRACleach	0,30 kg N per kg N naar bodem
- lachgasemissiefactor	0,025 kg N ₂ O–N per kg N uit/afgespoeld

In het navolgende wordt een toelichting op de gebruikte emissiefactoren gegeven.

Depositie van NO_x en ammoniak op de bodem

Vanwege het ontbreken van (Nederlandse) meetgegevens is bij de indirecte lachgasemissie berekeningen gekozen voor default emissiefactoren (Denier van der Gon et al., 2004 en Van der Hoek et al., 2007).

Uit- en afspoeling van toegediende stikstof op de bodem

De volgende rekenregel moet toegepast worden om de lachgasemissie van deze toevoerbron te kunnen berekenen.

$$N_2O \text{ emissie} = E * FRAC_{leach} * EF * 44/28$$

- E : hoeveelheid N in toevoerbron (kg)
FRAC_{leach} : fractie van de stikstof die uitspoelt.
EF : emissiefactor in kg N₂O-N/kg N in toevoerbron
44/28 : omrekenfactor van N₂O-N naar N₂O

De hoeveelheid N bestaat uit de totale hoeveelheid kunstmest en de totale hoeveelheid dierlijke mest verminderd met de export naar het buitenland. Zowel de emissiefactor als de waarde voor de FRAC_{leach} zijn IPCC default factoren. Voor meer achtergrondinformatie over de IPCC waarden voor FRAC_{leach} van 0,30 en de lachgasemissiefactor van 0,025 wordt verwezen naar Seitzinger en Kroeze (1998) en Mosier et al. (1998). Voor meer informatie over de berekening van uit en afspoeling wordt verwezen naar het achtergronddocument Van der Hoek et al. (2007).

2.3 Relevante activiteitendata

Voor het uitvoeren van de berekening volgens de methode die is beschreven in hoofdstuk 4.1 van dit protocol zijn de onderstaande gegevens nodig. Daarnaast zijn emissiefactoren nodig die in hoofdstuk 7 worden besproken.

Depositie van ammoniak

Hoewel de term depositie gebruikt wordt, blijkt uit de IPCC Guidelines dat niet de depositie van ammoniak in Nederland door de landbouw maar de totale emissie van ammoniak in Nederland door de landbouw is bedoeld. Het gaat namelijk om de totale depositie van alle ammoniak afkomstig uit de Nederlandse landbouw ongeacht de geografische locatie waar deze depositie plaatsvindt (dus ook buiten de Nederlandse grenzen).

De omvang van de ammoniakemissie uit kunstmest en dierlijke mest (stallen, mestopslag, mestaanwending en beweiding) is onderdeel van de jaarlijkse berekeningen in het kader van de Emissie Registratie. Het LEI voert deze berekeningen uit op basis van de methodiek zoals beschreven in Van der



Hoek (1994, 2002). Ammoniakemissies worden gepubliceerd in het Milieucompendium (website <http://www.planbureauvoordeleefomgeving.nl/>).

Uit- en afspoeling van toegediende stikstof

De IPCC Guidelines en Good Practice Guidance geven hier duidelijk aan dat het de bruto toevoer betreft van stikstof in kunstmest en dierlijke mest, dus zonder aftrek van ammoniakvervluchtiging uit stallen, mestopslag, beweiding en aanwending. Reden is dat dan de uit- en afspoeling ten gevolge van (later in de tijd optredende) depositie van NH₃ meteen meegenomen wordt en niet nog afzonderlijk vastgesteld moet worden. Wel vindt er aftrek plaats voor netto mestexport (export – import) naar het buitenland.

De hoeveelheid geproduceerde stikstof in dierlijke mest wordt jaarlijks berekend door de Werkgroep Uniformering berekeningswijze Mest- en mineralencijfers (WUM) en is beschikbaar via www.cbs.nl. Het betreft hier zowel stal mest als weidemest. De stikstof in geëxporteerde mest wordt ook jaarlijks vastgesteld door CBS en is eveneens beschikbaar via www.cbs.nl.

Alle genoemde stromen van kunstmest en dierlijke mest zijn onderdeel van de jaarlijkse berekeningen in het kader van de Emissie Registratie. De resultaten worden jaarlijks gepubliceerd door zowel CBS/Statline als Milieucompendium; beschikbaar via respectievelijk www.cbs.nl en <http://www.planbureauvoordeleefomgeving.nl/>.

Voor het deel van de naar de bodem toegevoerde stikstof dat uit- en afspoelt (de FRACleach in IPCC definities) en vervolgens een bron van indirecte N₂O-emissie vormt wordt de default IPCC van 30% gebruikt. Reden is dat eind 2005 bleek dat nader onderzoek nodig is om de beschikbare landspecifieke gegevens geschikt te maken voor toepassing ten behoeve van deze berekeningen in lijn met de IPCC definities.

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 de indirecte N₂O emissie uit landbouwbodem worden hiervoor de gegevens over stikstof toevoer naar landbouwbodem en naar lucht (NH₃-N) gecorrigeerd o.b.v. gegevens over de wijzigingen in de dieren aantallen in (t-1) (zie proces voor definitieve vaststelling (t-2)).

INPUT	PROCES	OUTPUT	WIE
Voorlopige data werkveldtrekker (t-1)	Opnemen t-1 gegevens in Emissieregistratiedatabase	ER-db met (t-1) data	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.

INPUT	PROCESSTAP	OUTPUT	WIE
<p><i>Omvang bruto stikstoftoevoer landbouwbodem:</i></p> <p>-Totaal kunstmest-N gebruik (via LEI/CBS)</p> <p>-Totaal N-excretie dierlijke mest (via WUM/CBS) met aftrek van N-excretie mestexport (CBS Statline)</p> <p>(A)</p> <p><i>Fracleach</i></p> <p>IPCC default factor (Denier van der Gon et al., 2004 en Van der Hoek et al., 2007)</p> <p>(B)</p>	<p>Berekening omvang stikstoftoevoer uit- en afspoeling:</p> <p>(A) x (B)</p>	<p>Omvang stikstoftoevoer uit- en afspoeling in Excel spreadsheet</p> <p>(C)</p>	<p>Werkveldtrekker overige bkg ER werkgroep landbouw en landgebruik</p>
<p><i>N₂O-emissiefactor</i> uit- en afspoeling (IPCC default)</p> <p>(D)</p>	<p>Berekening N₂O emissie uit- en afspoeling</p> <p>(C x D)</p>	<p>N₂O emissie uit- en afspoeling in Excel spreadsheet</p> <p>(E)</p>	<p>Werkveldtrekker overige bkg ER werkgroep landbouw en landgebruik</p>
<p><i>Omvang totaal ammoniak-N depositie</i></p> <p><i>Omvang NH₃-N emissie landbouw</i></p> <p>Totaal NH₃-N emissie landbouw (via CBS Statline en PBL Milieucompendium)</p> <p>(F)</p> <p><i>N₂O-emissiefactor</i> -depositie (IPCC default) (Denier van der Gon et al., 2005; Van der Hoek et al., 2007)</p> <p>(G)</p>	<p>Berekening N₂O emissie depositie</p> <p>(F x G)</p> <p>(Van der Hoek et al., 2007)</p>	<p>N₂O-emissie depositie in Excel spreadsheet</p> <p>(H)</p>	<p>Werkveldtrekker overige bkg ER werkgroep landbouw en landgebruik</p>
<p>(E) + (H)</p>	<p>Eerste validatie emissiecijfers via trendanalyse en expert judgement</p>	<p>Gevalideerde emissiecijfers in Excel spreadsheet (=Definitieve data werkveldtrekker (t-2))</p> <p>(I)</p>	<p>Werkveldtrekker overige bkg ER werkgroep landbouw en landgebruik</p>



INPUT	PROCESSTAP	OUTPUT	WIE
Definitieve data werkveldtrekker (t-2)	Opnemen t-2 gegevens in Emissieregistratie- database	ER-db met (t-2) data	Werkveldtrekker overige bkg ER werkgroep landbouw en landgebruik
(I)		(J)	
ER-db met (t-2) data	Controle emissiecijfers: vergelijking met vorige jaren (trend) eventueel aanpassen en documenteren van het geheel	ER-db met eventueel aangepaste (t-2) data	ER werkgroep landbouw en landgebruik
(J)		(K)	

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_{totaal} 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 _{onz.}	EF _{onz.}	Onzekerheid schatting _{totaal}
4D3	Indirecte N ₂ O emissies door stikstofgebruik in landbouw	N ₂ O	50	200	206



4.2 Kwaliteitsbewaking en –borging (QA/QC)

De werkveldtrekkers van de ER checken:

1. of basisdata goed zijn gedocumenteerd en overgenomen (check op typefouten, 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 berekenings-methodiek

4.4.1 Historie

Begin van de negentiger jaren is op basis van het voorloper IPCC protocol een landspecifieke berekening van de indirecte lachgasemissies uitgevoerd (Kroeze, 1994). Dit is later samengevat in een methodiekbeschrijving (Spakman et al., 1997).

Begin 2005 is de berekeningsmethode van de indirecte lachgasemissies herzien en in overeenstemming gebracht met de IPCC Guidelines en Good Practice Guidance (Van der Hoek et al., 2007). Hierbij is aangesloten bij de conclusies in Denier van der Gon et al (2004), waarin wordt aanbevolen in eerste instantie de default IPCC methodiek toe te passen vanwege gebrek aan landspecifieke data. In de oude berekeningsmethodiek werd een zogenaamde verhoogde achtergrondemissie berekend die ondermeer gebaseerd was op lachgasemissies van in het verleden toegevoerde dierlijke mest. Verder werd een emissie van N₂O uit oppervlaktewater gerapporteerd als een vaste waarde onder een andere CRF categorie 7 (Other). Het aandeel van de landbouw in deze emissie was ongeveer 75%.



De voornaamste aanpassing in het huidige protocol is dat de verhoogde achtergrondemissie en het aandeel van de landbouw in de vaste waarde voor de N₂O-emissie uit oppervlaktewater vervangen zijn door de indirecte emissie van lachgas als gevolg van uit- en afspoeling van stikstof uit landbouwgrond. Verder wordt nu ook rekening gehouden met de lachgasemissie die het gevolg is van de depositie van ammoniak. Begin 2005 omvatte de berekeningen ook de NO_x-emissie als depositie toevoerbron. De NO_x emissies als gevolg van aanwending (kunst)mest maakt (nog) geen deel uit van de jaarlijkse berekeningen in het kader van de Emissie Registratie. Daarom was een inschatting gemaakt omtrent de omvang van deze NO_x emissie op basis van de Vries et al., 2003. Net voor de definitieve vaststelling van de berekeningsmethodieken in het kader van het Kyoto-protocol (eind 2005) is dat weer ongedaan gemaakt omdat gebleken was dat deze inschatting erg onzeker was. Het gebruikte cijfer had betrekking op slechts 1 jaar en dit ene jaar was niet representatief voor andere jaren i.v.m. verschillen in de implementatie van verschillende mestaanwendingstechnieken (Van der Hoek et al., 2007).

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 (net als voor de navolgende jaren). Ook is nu de tijdreeks volledig omdat paarden en pony's zijn inbegrepen.

Een andere wijziging betreft de gebruikte activiteitendata voor stikstof in aangewende dierlijke mest en in weidemest alsook voor de export van mest (zie protocol_4D: N₂O Landbouwbodem:directe emissie en beweidingsemissies).

Dit is onder andere het gevolg van een wijziging in de gebruikte activiteitendata voor de N₂O emissies als gevolg van mestopslag (zie protocol 4B N₂O mestmanagement). Vanaf 2005 vormen de WUM-cijfers de basis voor de stikstofexcreties per mestmanagementsysteem (zie ook paragraaf 2.3), terwijl voorheen activiteitendata hiervoor werden ontleend 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 stalrest 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 N₂O-berekeningen (in plaats van de enigszins gewijzigde gegevens zoals die ten behoeve van ammoniakberekeningen worden gebruikt).

Verder worden vanaf 2005 de gegevens over export van mest ontleend aan de CBS statistieken, terwijl voorheen activiteitendata hiervoor werden ontleend aan de activiteitendata uit de ammoniakberekeningen. Dit heeft ook een wijziging in de totale hoeveelheid aangewende mest tot gevolg gehad.

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

Bij de uit- en afspoeling van stikstof uit landbouwgrond wordt uitgegaan van een default uitspoelingsfractie van 30% van de toegediende stikstof ($FRAC_{leach} = 0,30$). Dit betekent dat relatief veel stikstof de wortelzone verlaat en daardoor theoretisch hogere nitraatgehalten in het bovenste grondwater kan veroorzaken dan thans in de praktijk waargenomen worden. Ontwikkeling van landspecifieke gegevens over de fracleach (en eventueel ook de bijbehorende emissiefactor) leidt tot een betere benadering van de praktijksituatie in Nederland.

Bij de berekening van de hoeveelheden stikstof die behoren bij *Uit- en afspoeling van toegediende stikstof op de bodem* kan er in de toekomst ook aftrek plaatsvinden voor mestafvoer naar mestverwerking en mestvergisting. Als vervolgens (in de toekomst) verwerkte of vergiste mest op landbouwbodems wordt aangewend, moet dit als stikstof aanvoerbron naar de bodem worden meegenomen. Informatie over omvang van deze nieuwe subcategorie is nodig voor een adequate berekening.

De toevoerbron *zuiverings-slib* is nu niet meegenomen bij de berekening van de indirecte N_2O -emissie uit landbouwgrond. Volgens de IPCC Guidelines moet ook deze bron onderdeel uitmaken van de berekeningen. Het betreft echter een zeer kleine bron. Een vraag die ook beantwoord moet worden is of ook andere bronnen van stikstof in de landbouwbodem (naast (kunst)mest in deze berekeningen meegenomen zouden moeten worden, zoals gewasresten, vlinderbloemigen en histosolen. Hier wordt in de IPCC Guidelines geen melding van gemaakt.

De toevoerbron NO_x depositie ten gevolge van aanwending van (kunst)mest maakt nog geen deel uit van de berekening van de indirecte N_2O -emissies uit landbouwbodem. Hier zijn geen monitoringsgegevens voor beschikbaar omdat deze toevoerbron nog geen onderdeel uitmaakt van de jaarlijkse berekeningen in het kader van de Emissieregistratie.

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

Brandes L.J., P.G. Ruysenaars, H.H.J. Vreuls, P.W.H.G. Coenen, K. Baas, G. van den Berghe, G.J. van den Born, B. Guis, A. Hoen, R. te Molder, D.S. Nijdam, J.G.J. Olivier, C.J. Peek, M.W. van Schijndel, Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2005, National Inventory Report 2007, MNP report 500080006 / 2007 Bilthoven, the Netherlands.

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

Denier van der Gon, H.A.C., A. Bleeker, T. Ligthart, J.H. Duijzer, P.J. Kuikman, J.W. van Groenigen, W. Hamminga, C. Kroeze, H.P.J. de Wilde and A. Hensen, 2004. Indirect nitrous oxide emissions from the Netherlands: source strength, methodologies, uncertainties and potential for mitigation. TNO report R 2004/275. TNO, Apeldoorn, the Netherlands, pp. 43

De Vries, W., J. Kros, O. Oenema and J. de Klein, 2003. Uncertainties in the fate of nitrogen II: A quantitative assessment of the uncertainties in major nitrogen fluxes in the Netherlands. Nutrient Cycling in Agroecosystems 66, 71-102.

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.

Mosier, A.R., C. Kroeze, C. Nevison, O. Oenema, S. Seitzinger, O. van Cleemput, 1998. Closing the global N₂O budget: nitrous oxide emissions through the agricultural nitrogen cycle. Nutrient Cycling in Agroecosystems 52, 225-248.

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

PBL, Milieucompendium: <http://www.planbureauvoordeleefomgeving.nl/>, jaarlijks.

Seitzinger, S.P. and C. Kroeze, 1998. Global distribution of nitrous oxide production and N inputs in freshwater and coastal marine ecosystems. Global Biogeochemical Cycles 12, 93-113.

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 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 680125003/2006; MNP report 500080003/2006, Bilthoven, the Netherlands.

6.2 Aanvullende informatie

N.v.t.