

Protocol 0056 Caprolactam,
t.b.v. NIR 2010
uitgave maart 2010

2B5: N₂O-emissie bij caprolactamproductie



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

1	SCOPE EN BELANG VAN EMISSIEBRONNEN/ACTIVITEITEN	4
1.1	SCOPE EN DEFINITIE.....	4
1.2	BELANG EN INVOEDSFACTOREN	4
1.2.1	<i>Bijdrage aan de totale nationale emissie</i>	<i>4</i>
1.2.2	<i>Belangrijke ontwikkelingen van invloed op de emissie</i>	<i>4</i>
2	METHODIEK, EMISSIEFACTOREN EN ACTIVITEITENDATA.....	5
2.1	BEREKENINGSMETHODIEK.....	5
2.2	EMISSIEFACTOREN.....	5
2.3	ACTIVITEITENDATA.....	5
3	WERKPROCESSEN.....	5
4	KWALITEIT EN VERIFICATIE.....	6
4.1	ONZEKERHEIDSINSCHATTING	6
4.2	KWALITEITSBEWAKING EN BORGING.....	7
4.3	VERIFICATIE	8
4.4	VERBETERPUNTEN T.A.V. HUIDIGE BEREKENINGSMETHODE	8
4.4.1	<i>Historie</i>	<i>8</i>
4.4.2	<i>Toekomstige ontwikkelingen</i>	<i>8</i>
5	OVERIGE ASPECTEN	8
5.1	PUNTBRONCRITERIA	8
5.2	STOFPROFIELEN	8
5.3	REGIONALISERING	9
5.4	TUJDGEBONDEN VARIATIES IN BRONSTERKTE.....	9
6	REFERENTIES	9
6.1	REFERENTIES	9
6.2	AANVULLENDE INFORMATIE.....	9



Protocol

2B5: N₂O-emissie bij caprolactamproductie

IPCC Categorie:	2B5
NFR Code:	n.v.t.
NOSE Code:	n.v.t.
NACE Code 2008	201499

1 Scope en belang van emissiebronnen/activiteiten

1.1 Scope en definitie

Dit protocol geeft een beschrijving van de methodiek en de werkprocessen voor de bepaling van de emissie van lachgas (N₂O) die vrijkomt bij de industriële productie van caprolactam in Nederland (IPCC-categorie 2B5). Het betreft SBI-code 201499.

In Nederland wordt caprolactam geproduceerd ten behoeve van de productie van nylon. De productie vindt sinds 1952 plaats bij één bedrijf. Deze emissiebron dekt dus volledig (=100%) de emissie van lachgas door de caprolactamindustrie in Nederland. De productiecapaciteit is gestegen van 200 kton in 1990 naar 250 kton in 2005.

Caprolactam wordt geproduceerd uit de grondstoffen fenol, ammoniak, waterstof, zwaveldioxide, ammoniumnitriet en oleum. Het bedrijf bestaat uit een complex van installaties, waarvan er een aantal N₂O uitstoten. Met name genoemd kunnen worden:

- HPO fabriek (Hyam Fosfaat Oxime)
- HSO fabriek (Hyam Sulfaat Oxime)
- Nitrietfabriek

Zowel in de HPO- als in de HSO-fabriek wordt cyclohexanon (deels) als grondstof gebruikt om cyclohexanon-oxime te bereiden. Het oxime wordt in de zogenaamde 'omlegging' verwerkt tot lactam, dat na zuivering en indamping het eindproduct vormt. In de Nitrietfabriek wordt nitrietloog geproduceerd, een grondstof voor de HSO.

In de fabrieken wordt op twee manieren lachgas gevormd:

- 1) Tijdens het proces van bereiding van hyam, in de HPO en de HSO.
- 2) Ten gevolge van de katalytische verbranding van ammoniak, in de nitrietfabriek en in de HPO.

1.2 Belang en invoedsfactoren

1.2.1 Bijdrage aan de totale nationale emissie

De N₂O-emissie bij caprolactamproductie levert een jaarlijkse bijdrage van minder dan 0,5% aan de Nederlandse broeikasgasemissies.

1.2.2 Belangrijke ontwikkelingen van invloed op de emissie

Op dit moment zijn geen maatregelen beschikbaar om de lachgasemissie te beperken. Wel voert de caprolactamproducent onderzoek uit naar de effecten en bruikbaarheid van een aantal ideeën ter reductie.



2 Methodiek, emissiefactoren en activiteitendata

2.1 Berekeningsmethodiek

De IPCC Good Practice Guidance (2001) en de IPCC Revised Guidelines (1997) beschrijven geen methode voor emissiebepaling van caprolactamproductie. Wel noemt de IPCC Good Practice Guidance deze productie als bron van N₂O-emissie (IPCC, 2001, p. 3.30).

Het bedrijf voert vanaf 2003 een meetprogramma uit voor de HSO, HPO en de Nitrietfabriek. Jaarlijks worden de N₂O-emissies bij diverse emissiepunten gemeten. De jaarlijkse emissie van N₂O wordt bepaald door somming van de emissies.

Indien sprake is van wijzigingen in de meetmethode dan vermeldt het bedrijf deze in het Werkblad bedrijven (zie bijlage 1) in het kader van de aanlevering van gegevens voor het Milieujaarverslag. Tevens levert het bedrijf dan een gewijzigd meetprogramma aan het Bevoegd Gezag aan.

Bij wijzigingen in de installatie of in de procescondities die van belang zijn voor lachgasemissies worden de emissies opnieuw gemeten. Dit is van belang om een betrouwbare jaaremisse te verkrijgen en de jaaremissereductie door maatregelen te onderbouwen. Het bedrijf geeft wijzigingen in de installaties aan in het werkblad bedrijven (zie bijlage 1).

In augustus 2007 zijn op basis van aanbevelingen uit de Review (april 2007) de constant veronderstelde N₂O-emissies (4 kton/jaar) over de periode 1990-2002 herberekend. Deze berekening is uitgevoerd met behulp van een productie-index reeks van de producent (echte productiecijfers zijn vertrouwelijk) over de periode 1990-2004 en de gemeten 2003 en 2004 N₂O-emissies.

2.2 Emissiefactoren

N.v.t.

2.3 Activiteitendata

N.v.t.

3 Werkprocessen

Proces voor raming (t-1)

Indien op een bepaald moment voorlopige cijfers nodig zijn wordt het onderstaande proces gevolgd om tot een raming van t-1 te komen. De voorlopige data van de werkveldtrekker zijn berekend door extrapolatie van de cijfers van het voorgaande jaar op basis van prognoses in de ontwikkelingen in de belangrijkste activiteitendata (afkomstig uit CBS- of andere statistieken).

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



Proces voor definitieve vaststelling (t-2)

De definitieve emissiecijfers (zoals beschreven in dit protocol) worden berekend volgens het onderstaande proces.

INPUT	PROCES	OUTPUT	WIE
Binnen bedrijf vast-gestelde emissiecijfers	Rapporteren in MJV	MJV	Bedrijven
MJV's	Valideren MJV	Gevalideerd MJV	Bevoegd Gezag (Provincie)
Gevalideerd MJV	Opnemen in bestand FOI	Bestand FOI	FOI
Bestand FOI	Controle emissiecijfers: vergelijking MJVs met MJVs uit voorgaande jaren (trend) Bij niet onderbouwde afwijkingen in tekst MJV contact met Provincie en/of Bedrijf opnemen → emissiecijfer eventueel aanpassen en documenteren van het geheel.	Definitieve data werkveldtrekker (t-2)	Werkveldtrekker
Definitieve data werkveldtrekker (t-2)	Opnemen t-2 gegevens in Emissieregistratiedatabase	ER-db met (t-2) data	Werkveldtrekker
ER-db met (t-2) data	Controle en trendanalyse lucht-emissies: afwijkingen verklaren of cijfers aanpassen	Definitief vastgestelde emissiecijfers t-2	Taakgroepen en PBL-deskundigen

Aanleveren gegevens via MJV

Het bedrijf rapporteert de emissie van de caprolactamproductie als onderdeel van hun milieujaarverslag (MJV). Dit wordt uiterlijk 1 april van het jaar volgend op het rapportagejaar ingediend bij het bevoegd gezag voor de betreffende vestiging. In het MJV wordt de totale emissie van de diverse emissiepunten gerapporteerd.

De gebruikte methoden, (meet)resultaten en -frequenties, calibratierecords, de karakteristieken en eventueel de efficiency van de gebruikte technologieën voor lachgasreductie, en andere belangrijke aannames of gegevens worden bijgehouden en vastgelegd. Het bedrijf zal ook een onderbouwde inschatting maken van de betrouwbaarheid van de gegevens. Vertrouwelijke gegevens over gebruikte technologie worden binnen het bedrijf vastgelegd en bijgehouden. Deze gegevens zijn volgens procedure in te zien door bevoegd gezag/ ENINA / reviewteams.

4 Onzekerheid en kwaliteit

4.1 Onzekerheidsinschatting

Jaarlijks wordt voor submitatie 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,



voorzover 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}
2B5	Caprolactam productie	N ₂ O	50	50	71

De onzekerheid in de jaarlijkse N₂O-emissie uit de productie van caprolactam werd geschat op ongeveer 70% (gebaseerd op onzekerheden van 50% in de activiteitendata en 50% in de N₂O-emissiefactor).

De onzekerheidsschattingen zijn gebaseerd op *expert judgements*, omdat er geen accurate informatie beschikbaar was voor het vaststellen van de onzekerheden in de emissies die door de producenten van caprolactam zijn gerapporteerd (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 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. huidige berekeningsmethode

4.4.1 Historie

In de periode 1995 – 1996 zijn voor het eerst (indicatieve) N₂O-metingen verricht bij de caprolactam-industrie. Voor die tijd zijn niet alle bronnen waar N₂O-emissies optraden bemeten. De eerste referentiewaarde voor 1990 is gebaseerd op deze eerste metingen. In 2003 is een meetprogramma gestart, dat betrouwbaardere waarden oplevert. In augustus 2007 zijn op basis van de metingen in 2003 en 2004 en een productie-index reeks over 1990-2002 de N₂O-emissies voor de periode 1990-2002 herberekend.

In bijlage 1 is een werkblad opgenomen voor de bedrijven. Na een succesvolle pilot in 2005 is het werkblad toegevoegd aan het overheidsdeel van het Milieujaarverslag (MJV). Het werkblad bleek goed bruikbaar te zijn voor de validatie van het Milieujaarverslag door het bevoegd gezag en voor de bepaling van de jaaremmissies door de EmissieRegistratie (ER). Wat betreft de te volgen werkwijze is besloten dat de bedrijven het ingevulde formulier voor hun eigen administratie bewaren en beschikbaar stellen als bevoegd gezag of een reviewer hier naar vraagt.

4.4.2 Toekomstige ontwikkelingen

Het N₂O-meetprogramma wordt in 2005 opgenomen in de vergunning. Omdat een norm voor N₂O-emissie ontbreekt is de opname in de vergunning vrijblijvend van aard. Vanuit het bevoegd gezag en het bedrijf zelf is er behoefte aan een realistische Europese norm, technische oplossingen zijn echter vooralsnog niet voorhanden gebleken.

Het bedrijf zal een validatieprogramma opzetten om de onzekerheid te bepalen van de emissiebepalingen.

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 bronsterkte

N.v.t.

6 Referenties

6.1 Referenties

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

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

UNFCCC, 2004, Guidelines for the preparation of national communications by Parties included in Annex I to the convention, Part I: UNFCCC reporting guidelines on annual inventories, UNFCCC/SBSTA/2004/8, 3 september 2004

6.2 Aanvullende informatie

Bijlage 1: Werkblad bedrijven



Bijlage 1 Werkblad bedrijven
(N.B.: werkblad wordt opgenomen in overheidsdeel van Milieujaarsverslag)

1. Algemene gegevens

• <i>Broncategorie:</i>	N ₂ O bij caprolactamproductie
• <i>Doelgroep ER-proces:</i>	Industrie
• <i>ER codes:</i>	RAPcode B034311 SBI 24142
• <i>IPCC categorie:</i>	n.v.t.
• <i>IPCC methode:</i>	n.v.t.
• <i>Andere emissierapportages:</i>	MJV
• <i>Geldigheidsperiode protocol:</i>	Vanaf 1 januari 2005, herbeoordeling uiterlijk in 2007
• <i>Rapportagejaar :</i>

2. Gegevens ten behoeve van emissie monitoring

Installatiegegevens

Naam bedrijf	
Locatie installatie	
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
e-mail	
Codering installatie	
Type installatie	

Emissiegegevens

Gegeven	Waarde
Emissie van diverse emissiepunten	

1) Opgave van eventuele wijzigingen in de meet- en analysemethode (vertrouwelijk, niet openbaar). Bij wijzigingen tevens een geactualiseerd 'Meetprogramma lachgasemissie Caprolactam' aanleveren (zie bijlage 2 van Protocol N₂O emissie bij Caprolactamproductie) :

.....
.....
.....

2) Opgave van eventuele wijzigingen in de installatie die effect hebben op de emissie van N₂O (vertrouwelijk, niet openbaar):

.....
.....
.....