

Protocol 0045 Binnenlandse luchtvaart
t.b.v. NIR 2010
Uitgave maart 2010

1A3a: CO₂, N₂O, en CH₄ binnenlandse luchtvaart



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).



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 INVLOEDSFACTOREN	4
1.2.1	<i>Bijdrage aan de totale landelijke emissies.....</i>	<i>4</i>
1.2.2	<i>Relevante factoren van invloed op emissies.....</i>	<i>4</i>
2	METHODIEK, EMISSIEFACTOREN EN ACTIVITEITENDATA	4
2.1	BEREKENINGSMETHODIEK	4
2.2	EMISSIEFACTOREN.....	5
2.3	RELEVANTE ACTIVITEITENDATA.....	5
3	WERKPROCESSEN.....	5
4	KWALITEIT EN VERIFICATIE.....	6
4.1	ONZEKERHEIDSINSCHATTING	6
4.2	KWALITEITSBEWAKING EN -BORGING.....	7
4.3	VERIFICATIE	7
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	STOPPROFIELEN	8
5.3	REGIONALISERING	8
5.4	TUJDGEBONDEN VARIATIES IN BRONSTERKTE.....	8
6	REFERENTIES EN AANVULLENDE INFORMATIE.....	8
6.1	REFERENTIES	8
6.2	AANVULLENDE INFORMATIE.....	9



Protocol

1A3a: CO₂, N₂O, en CH₄ binnenlandse luchtvaart

IPCC-categorie:	1A3a
NFR-code:	1A3a
NOSE-code:	202.05.01 en 202.05.03
NACE-code 2008:	5110 en 5121

1 Scope en belang van emissiebronnen/activiteiten

1.1 Scope en definitie

In dit protocol wordt de methodiek beschreven voor de berekening van de CO₂-, N₂O- en CH₄-emissies door de binnenlandse luchtvaart in Nederland. Het betreft de emissies als gevolg van de verbranding van vliegtuigbenzine (AVGAS) en kerosine. De in het CRF gemelde luchtvaartemissies betreffen alleen de emissies van de binnenlandse luchtvaart, ofwel de vluchten met vertrek en aankomst in Nederland (inclusief terreinvluchten met herkomst en bestemming op dezelfde luchthaven). De voertuigen met verbrandingsmotoren die actief zijn op de luchthavens (platform traffic) worden niet afzonderlijk meegenomen omdat deze voertuigen zijn inbegrepen bij de mobiele werktuigen.

De CO₂-, N₂O- en CH₄-emissies worden berekend volgens een tier 2 methode. De op Nederlands grondgebied gebunkerde brandstoffen (accijnsvrije levering) ten behoeve van internationale vluchten worden niet aan Nederland toegerekend.

1.2 Belang en invloedsfactoren

1.2.1 Bijdrage aan de totale landelijke emissies

De emissies van CO₂, CH₄ en N₂O door de binnenlandse luchtvaart leveren elk een jaarlijkse bijdrage van minder dan 0,1% aan de Nederlandse broeikasgasemissies.

1.2.2 Relevante factoren van invloed op emissies

Er zijn momenteel geen factoren van invloed op de emissies.

2 Methodiek, emissiefactoren en activiteitendata

2.1 Berekeningsmethodiek

De emissies door de binnenlandse luchtvaart worden berekend door het brandstofverbruik te vermenigvuldigen met de bijbehorende emissiefactoren:

$$\text{Emissie (kg)} = \text{brandstofverbruik (kg)} * \text{emissiefactor (gram/kg)} * 10^{-3}$$



De achterliggende cijfers voor de berekening van CO₂-, N₂O- en CH₄-emissies door de binnenlandse luchtvaart worden jaarlijks gepubliceerd en geactualiseerd in een *tabellen*set bij het methodenrapport voor de berekening van emissies door mobiele bronnen in Nederland [Klein e.a.]. Bij iedere tabel van de tabellen

2.2 Emissiefactoren

In onderstaande tabellen staan de gebruikte emissiefactoren en brandstofconversiefactoren.

CO₂-emissiefactoren

	Specifieke warmte (MJ/kg)	CO ₂ EF (gram/MJ)	CO ₂ EF (gram/kg)
Vliegtuigbenzine (AVGAS)	44,0	72,0	3168
Kerosine	43,5	71,5	3110

Bron: Vreuls en Zijlema (2009)

Defaultfactoren N₂O en CH₄ volgens het IPCC

	N ₂ O EF (gram/MJ)	N ₂ O EF (gram/kg)	CH ₄ EF (gram/MJ)	CH ₄ EF (gram/kg)
Vliegtuigbenzine (AVGAS)	0,0006	0,0264	0,020	0,88
Kerosine	0,002	0,087	0,0005	0,02175

Bron: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; Reference Manual pag. 1.35 en 1.36 (IPCC, 1997)

2.3 Relevante activiteitendata

De nationale statistieken over de brandstofafzet aan de luchtvaart kunnen niet worden gebruikt voor de berekening van de broeikasgasemissies, omdat hieruit niet valt op te maken welk deel van de afzet de binnenlandse luchtvaart betreft en welk deel de internationale luchtvaart. Voor de schatting van het brandstofverbruik door de binnenlandse luchtvaart wordt daarom gebruik gemaakt van een interne studie van de Rijksluchtvaartdienst (Pulles, 2000). Hieruit blijkt dat de CO₂-uitstoot door de binnenlandse luchtvaart in het jaar 2000 circa 27,9 kton bedroeg. In het rapport is voor de berekening van CO₂-emissies uit AVGAS echter een emissiefactor gebruikt van 1,45 kilogram per kilogram brandstof, in plaats van de emissiefactor uit de tabel hierboven. Als hiervoor gecorrigeerd wordt, bedroeg de CO₂-uitstoot door de binnenlandse luchtvaart in 2000 circa 41,4 kton. Uit de door de Rijksluchtvaartdienst gerapporteerde CO₂-emissies zijn vervolgens het brandstofverbruik en de daaruit voortkomende CH₄- en N₂O-emissies door de binnenlandse luchtvaart afgeleid voor het jaar 2000.

Er zijn geen recentere inzichten beschikbaar over de brandstofafzet aan de binnenlandse luchtvaart. Omdat het aantal binnenlandse vluchten en terreinvluchten is afgenomen sinds 2000 en de bijdrage van de binnenlandse luchtvaart aan de totale broeikasgasemissies in Nederland zeer klein is, worden de inzichten uit de rapportage van de Rijksluchtvaartdienst toegepast voor de hele tijdreeks 1990-2008.

3 Werkprocessen

Proces voor raming (t-1)

Jaarlijks worden in de Emissieregistratie voorlopige emissiecijfers vastgesteld voor het voorafgaande jaar (T-1). Deze voorlopige data worden 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).

Proces voor definitieve vaststelling (t-2)

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

INPUT	PROCESSTAP	OUTPUT	WIE
Geschat vliegtuigbenzineverbruik voor binnenlandse luchtvaart. (A) ¹⁾ Geschat kerosineverbruik voor binnenlandse luchtvaart. (B) ¹⁾ Emissiefactoren vliegtuigbenzine (C1) ²⁾ Emissiefactoren kerosine (C2) ²⁾	$(A) \times (C1_{CO2}) + (B) \times (C2_{CO2})$ $(A) \times (C1_{N2O}) + (B) \times (C2_{N2O})$ $(A) \times (C1_{CH4}) + (B) \times (C2_{CH4})$	CO ₂ , N ₂ O, en CH ₄ -emissies door binnenlandse luchtvaart (D) Definitieve data werkveldtrekker (t-2)	CBS
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

¹⁾ Bron: Structuurschema Regionale en Kleine Luchthavens [SRKL, 2000]

²⁾ IPCC-factoren

4 Onzekerheid en kwaliteit

4.1 Onzekerheidsinschatting

Jaarlijks wordt voor submittie 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 uitgangspunten en resultaten voor de onzekerheidsschatting van de emissies van de binnenlandse luchtvaart zijn weergegeven in onderstaande tabel



IPCC	Categorie	Gas	AD _{onz.}	EF _{onz.}	Onzekerheid schatting _{totaal}
1A3	Mobiele verbranding: luchtvaart	CO ₂	50	0.5	50
1A3	Mobiele verbranding: overig (niet-weg)	CH ₄	50	100	112
1A3	Mobiele verbranding: overig (niet-weg)	N ₂ O	50	100	112

De onzekerheid in de brandstof die wordt gebruikt door de burgerluchtvaart is geschat op ongeveer 50%. De onzekerheid in de CH₄ en N₂O-emissiefactor en in de CO₂-emissiefactor in de binnenlandse luchtvaart worden geschat op respectievelijk 100% en 0,5% (Olivier et al, 2009).

De onzekerheid in de CO₂-emissies door de binnenlandse luchtvaart is geschat op ongeveer 50%. De onzekerheid in CH₄ en N₂O-emissies zijn geschat op ongeveer 100% van de jaarlijkse emissies. Gegevens over het aandeel van CH₄ in de totale VOC zijn gebaseerd op informatie van Veldt en Van der Most (1993) en zijn sindsdien niet meer gevalideerd (Olivier et al, 2009).

4.2 Kwaliteitsbewaking en –borging (QA/QC)

De werkveldtrekkers van de ER controleren:

1. of basisdata goed zijn gedocumenteerd en overgenomen (controle 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 gecontroleerd of de relevante acties op deze lijst en de QC controles 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-controles, 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 controles 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 QA/QC 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

Gezien de verwaarloosbare hoeveelheid emissies (zie hoofdstuk 2) is niet getracht de emissies op jaarbasis te berekenen. Derhalve zijn de cijfers over 2000 gedurende 1990-2008 constant gehouden.

4.4.2 Toekomstige ontwikkelingen

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 bronsterkte

N.v.t.

6 Referenties en aanvullende informatie

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

Klein, J.A.P. e.a. (CBS, PBL, RWS-Waterdienst/Deltares, RWS-DVS, TNO-M&L, TNO-EST), Methoden voor de berekening van de emissies door mobiele bronnen in Nederland. Dit rapport, inclusief de in een Excelmap geplaatste tabellenset, is te vinden op: <http://www.cbs.nl>; kies: Thema's / Natuur en Milieu / Methoden / Onderzoeksbeschrijvingen / Aanvullende onderzoeksbeschrijvingen. Het rapport en de tabellenset worden jaarlijks geactualiseerd.

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



Pulles, H.,2000: Structuurschema Regionale en Kleine Luchthavens. Deel 1, CO₂-berekingswijze en -resultaten, Rijksluchtvaartdienst, 2000.

Veldt, C. and P.F.J. van der Most, 1993: Emissiefactoren Vluchtige organische stoffen uit verbrandingsmotoren.VROM, Den Haag, Publikatiereeks Emissieregistratie No. 10

Vreuls H.H.J. en Zijlema, P.J. (2009), Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO₂-emissiefactoren, versie december 2009, Agentschap NL, Utrecht

6.2 Aanvullende informatie

N.v.t.