

Protocol 0048 Spoorwegtransport
t.b.v. NIR 2010
uitgave maart 2010

1A3c: CO₂, N₂O en CH₄ Spoorwegtransport



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 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 emissie</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..... | 6 |
| 4.3 | VERIFICATIEPROCEDURES | 7 |
| 4.4 | VERBETERPUNTEN T.A.V. HUIDIGE BEREKENINGSMETHODE | 7 |
| 4.4.1 | <i>Historie</i> | <i>7</i> |
| 4.4.2 | <i>Toekomst.....</i> | <i>7</i> |
| 5 | OVERIGE ASPECTEN | 7 |
| 5.1 | PUNTBRONCRITERIA | 7 |
| 5.2 | STOFPROFIELEN | 7 |
| 5.3 | REGIONALISERING | 8 |
| 5.4 | TUJDEBONDEN VARIATIES IN BRONSTERKTE..... | 8 |
| 6 | REFERENTIES EN AANVULLENDE INFORMATIE..... | 8 |
| 6.1 | REFERENTIES | 8 |
| 6.2 | AANVULLENDE INFORMATIE..... | 8 |



Protocol

1A3c: CO₂, N₂O en CH₄ Spoorwegtransport

| | |
|-----------------|--------------|
| IPCC-categorie: | 1A3c |
| NFR-code: | 1A3c |
| NOSE-code: | 202.01 |
| NACE-code 2008: | 4910 en 4920 |

1 Scope en belang van emissiebronnen/activiteiten

1.1 Scope en definitie

In dit protocol wordt de methodiek beschreven voor de berekening van de emissies van CO₂, N₂O en CH₄ als gevolg van de verbranding van dieselolie in het railvervoer (IPCC-categorie: 1A3c; SBI-code: 4910 en 4920) beschreven. De emissies die vrijkomen bij de opwekking van de elektriciteit die door het railvervoer wordt verbruikt, zijn opgenomen in de emissiecijfers voor de energiesector.

Het aandeel diesellocomotieven in het totale personenvervoer bedraagt minder dan 10%. Vrachtvervoer geschiedt wel grotendeels met diesellocomotieven. Er zijn geen exacte cijfers bekend.

1.2 Belang en invloedsfactoren

1.2.1 Bijdrage aan de totale landelijke emissies

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

1.2.2 Relevante factoren van invloed op emissie

Er zijn geen noemenswaardige ontwikkelingen gaande die van invloed zijn op de emissies.

2 Methodiek, emissiefactoren en activiteitendata

2.1 Berekeningsmethodiek

De emissies door spoorwegverkeer worden berekend door het brandstofverbruik te vermenigvuldigen met 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 spoorwegverkeer worden jaarlijks gepubliceerd en ge-update in een tabellenset bij het methodiekrapport voor Mobiele Bronnen [Klein e.a.]. Bij iedere tabel van de tabellenset staat vermeld welke bron ten grondslag ligt aan de cijfers. Het methodiekrapport zelf bevat een uitgebreide beschrijving van de vaststelling van de emissiefactoren en emissies. De brandstofverbruikcijfers zijn gepubliceerd in tabel 5.1 van de tabellenset, De emissiefactoren staan vermeld in tabel 5.2.



2.2 Emissiefactoren

In onderstaande tabellen staan de gebruikte emissiefactoren en brandstofconversiefactoren. De emissiefactoren, uitgedrukt in gram emissie per kg verbruikte brandstof, zijn vastgesteld door het PBL (toentertijd het RIVM) [RIVM/LAE, 1993] in overleg met de toenmalige NS. Zie ook *tabel 5.2* van de tabellenset van het Methodiekrapport [Klein e.a.].

CO₂-emissiefactoren volgens het IPCC

| | Specifieke warmte (MJ/kg) | CO ₂ EF (gram/MJ) | CO ₂ EF (gram/kg) |
|------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Dieselolie | 42,7 | 74,3 | 3173 |

Bron: Vreuls, 2006

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) |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Spoorwegtransport | 0,0006 | 0,02562 | 0,005 | 0,2135 |

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 brandstofverbruikscijfers door het spoorwegtransport zijn afkomstig van de Nederlandse Spoorwegen (NS-Reizigers), die verantwoordelijk is voor de inkoop van dieselolie. De brandstofverbruikscijfers zijn gepubliceerd in *tabel 5.1* van de tabellenset van het Methodiekrapport [Klein e.a.].

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 |
|---|---|---|--------------------------------|
| NS-cijfers betreffende brandstofverbruik. (A) Emissiefactoren (g/kg) (B) ²⁾ | $(A) \times (B_{CO_2})$ $(A) \times (B_{N_2O})$ $(A) \times (B_{CH_4})$ | CO ₂ -, N ₂ O-, en CH ₄ -emissies door spoorwegtransport (C) 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⁾ IPCC-factoren (zie hoofdstuk 7)



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, 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 uitgangspunten en resultaten voor de onzekerheidsschatting van de emissies van het spoorwegtransport zijn weergegeven in onderstaande tabel.

| IPCC | Categorie | Gas | AD _{onz.} | EF _{onz.} | Onzekerheid schatting _{totaal} |
|------|---|------------------|--------------------|--------------------|--|
| 1A3 | Mobiele verbranding: anders (spoorwegen) | CO ₂ | 5 | 0.2 | 5 |
| 1A3 | Mobiele verbranding: anders (niet-wegtransport) | CH ₄ | 50 | 100 | 112 |
| 1A3 | Mobiele verbranding: anders (niet-wegtransport) | N ₂ O | 50 | 100 | 112 |

Activiteitendata (AD) en emissiefactoren (EF)

Voor de onzekerheid in activiteitendata en CO₂-emissiefactor voor het spoorvervoer is dezelfde waarde gekozen als die voor diesel in het wegtransport, respectievelijk 5 en 0,2%. De onzekerheid van de activiteitendata voor CH₄ and N₂O emissies wordt geschat op 50%. De onzekerheid voor CH₄ and N₂O emissiefactoren wordt geraamd op 100% (Olivier et al, 2009).

Jaarlijkse emissies

De onzekerheid in de CO₂-emissies door de spoorwegen is geschat op ongeveer 5% van de jaarlijkse emissies van de spoorwegen. De onzekerheid in CH₄ en N₂O-emissies uit niet-wegtransport is 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 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

N.v.t.

4.4.1 Historie

N.v.t.

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 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

RIVM/LAE, Notitie E.Rab over informatie van NS over emissiefactoren voor dieselgedreven materialen, Bilthoven, 1993

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., Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO2-emissiefactoren, Agentschap NL, 2006

6.2 Aanvullende informatie

N.v.t.