

Protocol 0060 Koeling stationair
t.b.v. NIR 2010
uitgave maart 2010

2F1: HFK-emissies uit Stationaire koeling



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 nationale emissies.....</i>	<i>4</i>
1.2.2	<i>Relevante factoren van invloed op de emissie.....</i>	<i>4</i>
2	METHODIEK, EMISSIEFACTOREN EN ACTIVITEITENDA	5
2.1	BEREKENINGSMETHODIEK	5
2.2	EMISSIEFACTOREN.....	6
2.3	RELEVANTE ACTIVITEITENDATA	6
3	WERKPROCESSEN.....	7
4	KWALITEIT EN VERIFICATIE.....	8
4.1	ONZEKERHEIDSINSCHATTING	8
4.2	KWALITEITSBEWAKING EN BORGING	9
4.3	VERIFICATIE	9
4.4	VERBETERPUNTEN T.A.V. HUIDIGE BEREKENINGSMETHODE	10
4.4.1	<i>Historische verbeteringen.....</i>	<i>10</i>
4.4.2	<i>Toekomstige ontwikkelingen</i>	<i>10</i>
5	OVERIGE APECTEN	10
5.1	PUNTBRONCRITERIA.....	10
5.2	STOPPROFIELEN	10
5.3	REGIONALISERING	10
5.4	TUJDGEBONDEN VARIATIES IN BRONSTERKTE.....	10
6	REFERENTIES EN AANVULLENDE INFORMATIE.....	11
6.1	REFERENTIES	11
6.2	AANVULLENDE INFORMATIE.....	11



Protocol

2F1: HFK-emissies uit Stationaire koeling

IPCC Categorie:	2F1
NFR Code:	n.v.t.
NOSE Code:	n.v.t.
NACE Code	10/11/12, 5210.2, 8299.1

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 HFK-emissies die vrijkomen gedurende de assemblage, het gebruik en de afvalfase van stationaire koelinstallaties in Nederland. Het betreft SBI-codes 10/11/12 (vervaardiging van voedingsmiddelen en genotmiddelen), 5210.2 (opslag in koelhuizen e.d.), 8299.1 (veilingen van landbouw-, tuinbouw- en visserijproducten).

In de Nederlandse situatie wordt de koeling van lading van vrachtauto's en de airconditioning van bussen, touringcars en treinen (conform IPCC) vanwege de omvang van de apparaten en de toegepaste technieken ook onder de stationaire koeling gerekend (IPCC-categorie 2F1). De monitoring van de emissies uit comfortkoeling automotive (airco's tot 3 kg in personenauto's, bestelwagens en cabines van vrachtwagens, tractoren en diverse werktuigen) verloopt volgens een andere methodiek en wordt beschreven in het protocol voor de comfortkoeling automotive.

Momenteel worden in de stationaire koelinstallaties in Nederland de fluorhoudende gassen CFK's, HCFK's en (sinds 1995) HFK's, en de "alternatieven" propaan, butaan en ammoniak (NH₃) gebruikt. Daarnaast is sinds juli 2001 reeds enkele malen met succes het natuurlijke koudemiddel CO₂ toegepast in een industriële vriesinstallatie. Het gebruik van de niet-fluorhoudende koudemiddelen is echter onderhevig aan beperkingen. Zo zijn bijvoorbeeld aan het gebruik van ammoniak strikte veiligheidscriteria verbonden. In Nederland zijn geen producenten van koelinstallaties gevestigd. Er vindt wel assemblage plaats van (grotere) koelinstallaties.

1.2 Belang en invloedsfactoren

1.2.1 Bijdrage aan de totale nationale emissies

De HFK-emissies die vrijkomen gedurende de assemblage (o.a. vulling nieuwe installaties), het gebruik en de afvalfase van stationaire koelinstallaties in Nederland bedraagt minder dan 0,5% van de totale Nederlandse broeikasemissies (CO₂-equivalenten).

1.2.2 Relevante factoren van invloed op de emissie

De emissie uit stationaire koelinstallaties is de laatste jaren door een verbetering van de lektheid sterk gereduceerd. Daar tegenover staat een toename van het gebruik van HFK's als koelvloeistof als alternatief voor HCFK's. In de Europese regelgeving is namelijk vastgelegd dat per 1 januari 2001 HCFK's niet meer mogen worden gebruikt in nieuwe koel-, vries- of klimaatregelinginstallaties. Tot 2010 mogen bestaande installaties nog wel worden bijgevuld met HCFK's. Hierbij geldt de wettelijke regel dat de bijgevoelde hoeveelheid koelmiddel niet groter mag zijn dan de helft van de bestaande capaciteit.



2 Methodiek, emissiefactoren en activiteitenda

2.1 Berekeningsmethodiek

In deze paragraaf wordt de jaarlijkse vaststelling van de HFK-emissies uit stationaire koelinstallaties in Nederland beschreven. Eerst wordt de vaststelling per bron en vervolgens de vaststelling van de totale emissie beschreven.

Vulling van (nieuwe) installaties

$$E_{nw}(t) = V_{nw} * v/100$$

Waarin:

- $E_{nw}(t)$ = de emissie tijdens de vulling van de (nieuwe) installatie in jaar (t);
 $V_{nw}(t)$ = het volume aan koudemiddel, gebruikt om (nieuwe) installaties in jaar(t) te vullen;
 v = het verliespercentage tijdens de vulling, uitgedrukt in % van $V_{nw}(t)$

Emissies uit werkende systemen

$$E_{sys}(t) = [V_{sys}(t-1) + [V_{nw}(t) * 0,5] - [V_{afg}(t) * 0,5]] * lk/100$$

Waarin:

- $E_{sys}(t)$ = de emissie uit werkende systemen in jaar(t);
 $V_{sys}(t-1)$ = het oorspronkelijke volume van 31 dec (t-1) werkende systemen;
 $V_{nw}(t)$ = volume koudemiddel bijgevuld in (nieuwe) installaties in jaar(t).
 $V_{afg}(t)$ = het oorspronkelijke volume van in jaar(t) ontmantelde installaties.
 Lk = het lekpercentage tijdens de werking
 $0,5$ = omdat zowel de vulling van nieuwe als de ontmanteling van afgedankte installaties het gehele jaar door plaatsvinden, wordt aangenomen dat elke nieuwe en afgedankte installatie gemiddeld een half jaar aanwezig zijn in jaar(t)

Verliezen bij ontmanteling van installaties

$$E_{afg}(t) = V_{afg}(t) * v/100$$

Waarin:

- $E_{afg}(t)$ = verliezen(emissies) die optreden tijdens de ontmanteling van installaties
 $V_{afg}(t)$ = het oorspronkelijke volume van in jaar(t) ontmantelde installaties
 v = het verliespercentage bij ontmanteling van afgedankte installaties

Tot slot wordt de totale emissie van HFK's door stationaire koelinstallaties jaarlijks bepaald volgens onderstaande formule:

$$\text{Jaarlijkse Emissie} = E_{nw}(t) + E_{sys}(t) + E_{afg}(t)$$

Voor nadere informatie over de gehanteerde activiteitendata en emissiefactoren wordt verwezen naar respectievelijk paragraaf 2.2 en 2.3 van dit protocol.

De methode is conform de beschreven tier 2-top-down methode in de IPCC Good Practice Guidance (GPG, 2001, p. 3.100 t/m 3.106).



2.2 Emissiefactoren

Voor het verliespercentage tijdens de vulling van nieuwe/geretrofite installaties wordt 0,5% gehanteerd (= defaultwaarde (IPCC GPG, 2001) voor mobiele airco's).

In 2001 is (eenmalig) het Nationaal onderzoek koudemiddelstromen (NOKS) over het jaar 1999 uitgevoerd [De Baedts et al., 2001]. Uit dit onderzoek volgde voor werkende systemen een gemiddeld lekpercentage van 5 % per jaar. Dit is het gemiddeld lekpercentage voor alle toepassingsgebieden van stationaire koeling voor het jaar 1999. Op basis van deze nieuwe inzichten zijn de lekpercentages voor de jaren voor 1999 naar beneden bijgesteld (zie voor een overzicht van historische waarden onder punt 4.4.1 van dit protocol).

Vanaf 2001 wordt voor werkende systemen gewerkt met de volgende lekpercentages:

1994	11 %
1995	10 %
1996	9 %
1997	7,5%
1998	6 %
from 1999	5%

Op basis van nieuwe inzichten/nieuw onderzoek kan het lekpercentage in de toekomst geactualiseerd worden.

Voor het verliespercentage bij ontmanteling van afgeschreven installaties wordt 5% van de oorspronkelijke vulling gehanteerd.

2.3 Relevante Activiteitendata

Jaarlijkse verkoopcijfers

De relevante activiteitendata worden afgeleid uit de verkoopcijfers van individuele HFK's aan de totale koelsector in Nederland die jaarlijks via het Handelsstromenonderzoek beschikbaar komen. Een verdeling over toepassingsgebieden via dit onderzoek is niet mogelijk. De gegevens worden verzameld aan de hand van enquêtes die worden afgenomen bij producenten, handelaren en gebruikers van HFK's (en HCFK's). De jaarlijkse verkoop is gelijk aan de som van de jaarlijkse bijvulling van bestaande installaties en de vulling van (nieuwe) installaties.

Bijvulling van bestaande installaties / Vullen van nieuwe installaties

Via het Handelsstromenonderzoek worden tot op heden onvoldoende betrouwbare gegevens verzameld om de Jaarlijkse verkoopcijfers [Verk(t)] op te splitsen in de jaarlijkse vulling van nieuwe installaties [Vnw(t)] en de bijvulling [Bijv(t)] van bestaande installaties.

Daarom is er voor gekozen om een voorraadmodel op te zetten waaruit de bijvulling [Bijv] afgeleid kan worden. Dit voorraadmodel hanteert de volgende uitgangspunten:

- Het startjaar is het jaar dat er voor de 1^e keer een bepaalde HFK wordt toegepast.
- In het startjaar vindt geen bijvulling (Bijv=0) van bestaande installaties plaats; dus alleen vulling van nieuwe installaties. Derhalve is de vulling van nieuwe installaties in het startjaar gelijk aan de jaarlijkse verkoop minus de verliezen tijdens het vullen.
- In de jaren daarna wordt de Bijvulling als volgt bepaald:

$$\text{Bijv}(t) = \text{Emissie}(t-1) \text{ uit op 31 dec } (t-1) \text{ werkende systemen} * - [\text{V afg}(t+1) * \text{Lk}]$$

* zie voor emissieberekeningen paragraaf 2.1



Waarin:

Vafg(t+1) = het oorspronkelijke volume van in jaar(t+1) te ontmantelen installaties; deze worden niet meer bijgevuld

Lk = het lekpercentage tijdens de werking.

Met behulp van de Jaarlijkse verkoop [Verk(t)] en de Bijvulling [Bijv(t)] kan de vulling van nieuwe installaties [V nw(t)] als volgt bepaald worden:

$$V\ nw(t) = Verk(t) - Bijv(t) - Vulverliezen$$

Afgedankte installaties

De koudemiddelen die door de installateurs uit afgedankte installaties^{1 1)} worden afgetapt wordt aangeboden aan erkende inzamelaars. Deze kunnen het vernietigen of regenereren, waarna het hergebruikt kan worden.

Gegevens over afgedankte installaties, vernietigd koudemiddel en regeneratie van HFK's zijn niet of nauwelijks bekend. Daarom wordt voor de berekening van de emissies in deze fase uitgegaan van een gemiddelde levensduur van de installaties van 12 jaar en 5% tijdens de ontmanteling van een installatie. In jaar(t) worden dus de installaties ontmanteld die in jaar(t-12) als nieuwe installaties zijn geplaatst en gevuld. Het oorspronkelijke volume hiervan bedraagt [V afg] (zie ook paragraaf 2.1).

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.

1

Sinds 1 januari 1993 mogen alleen STEK-erkende bedrijven handelingen op het gebied van CFK's, HCFK's en HFK's aan koelinstallaties verrichten, waaronder het aftappen van afgedankte installaties. Afgetapte HFK's dienen als bedrijfsafval te worden afgevoerd naar een erkende inzamelaar.



Input	Proces	Output	Wie
- Jaarlijkse HFK-gebruikscijfers in de Stationaire Koeling/Airco (bron: Handelsstromen-onderzoek) - Jaarlijkse hoeveelheid vernietigd koude-middel (HFK's) (bron: Handelsstromen-onderzoek)	Controle gebruikscijfers en vernietigde hoeveelheden: vergelijking met vorige jaren kijken naar de trend Bij niet onderbouwde afwijkingen contact opnemen met uitvoerder jaarlijkse rapportage → gebruikscijfer eventueel aanpassen en documenteren van het geheel	Goedgekeurde gebruikscijfers en vernietigde hoeveelheden	Werkveldtrekker
- Goedgekeurde gebruikscijfers en vernietigde hoeveelheden - Meest recente Emissiefactoren (EF's), Lekpercentages etc. uit onderzoeken / Literatuur (zowel nationaal als internationaal)	Invoeren in (EXCEL)-model "Berekening F-gas emissies"	Gedetailleerde Emissies en geaggregeerde Emissies (= 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

4 Onzekerheid en kwaliteit

4.1 Onzekerheidsinschatting

Jaarlijks wordt voor submitie 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.

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

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}
HKF	emissies uit het verbruik van HKF	HKF	10	50	51

De onzekerheid in HKF-emissies uit het verbruik van HKF werd geschat op 51%. De onzekerheid in de activiteitendata voor de HKF-bronnen werd geschat op 10%. Voor de emissiefactor werd de onzekerheden geschat op 50%. Al deze cijfers zijn gebaseerd op *expert judgement* (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. huidige berekeningsmethode

4.4.1 Historische verbeteringen

Zoals reeds gemeld in paragraaf 2.3 is voor het bepalen van de hoeveelheid koelvloeistof voor het "Bijvullen van bestaande installaties" tot 2001 gebruik gemaakt van lekpercentages die uit literatuurgegevens afkomstig zijn. Voor 1995 en 2000 afkomstig van [Matthijssen en Kroeze, 1996] en voor de tussenliggende jaren van deze percentages afgeleide (geïnterpoleerde) lekpercentages. Er werd toen gewerkt met de volgende lekpercentages:

1995	17%
1996	16%
1997	15%
1998	13%
1999	12%
2000	10%

Tot en met de 2009 inventarisatie werd de emissie bepaald via een ingewikkelde massa-balans methode waarin een emissiefactor als hulpmiddel werd gebruikt. Omdat dit tot veel verwarring leidde is deze methodiek met ingang van de 2010 inventarisatie vervangen door een zogenaamde Emissie-Factor benadering.

De methode is –met uitzondering van het deel afgedankte installaties- conform de beschreven tier 2-top-down methode in de IPCC Good Practice Guidance (GPG, 2001, p. 3.100 t/m 3.106).

4.4.2 Toekomstige ontwikkelingen

Momenteel wordt onderzocht of er werkelijke cijfers over bijvulling van bestaande installatie, vulling van nieuwe installaties en afgedankte installaties te verkrijgen zijn.

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

De Baedts, E.E.A. et al., 2001: Koudemiddelgebruik in Nederland. STEK

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

Matthijssen, A.J.M.C. en C. Kroeze, 1996: Emissies van HFK's, PFK's FIK's en SF6 in Nederland in 1990, 1994, 2000, 2005, 2010 en 2020. RIVM rapport 773001-008. Bilthoven, Nederland.

KPMG september 2002: Gebruik van HCFK's, HFK's, Methylbromide en aanverwante stoffen in Nederland in 2001. Den Haag. KPMG rapport

Verwoerd, M, 2001: Toetsingsinstrument met betrekking tot maatregelen om het broeikas effect te reduceren van koudemiddelen in koelinstallaties en warmtepompen. Fase 2: nadere uitwerking en invulling.. TNO rapport R 2001/338

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

PWC December 2004, Handelsstromenonderzoek 2003, Onderzoek naar het gebruik van fluorverbindingen in Nederland, Utrecht

6.2 Aanvullende informatie

N.v.t.