



Planbureau voor de Leefomgeving

# OVERIGE BROEIKASGASEMISSIES IN DE NATIONALE ENERGIEVERKENNING 2016

**Achtergronden bij de projecties van de overige  
broeikasgasemissies uit alle sectoren exclusief  
landbouw**

**C.J. Peek (RIVM) \***

16 december 2016

**\*In opdracht van PBL**



**Overige broeikasgasemissies in de Nationale Energieverkenning 2016**

Achtergronden bij de projecties van de overige broeikasgasemissies uit alle sectoren exclusief landbouw

© PBL (Planbureau voor de Leefomgeving)  
Den Haag, 2016  
PBL-publicatienummer: 2823

**Auteurs**

Kees Peek (RIVM)

**Contact**

Kees.Peek@rivm.nl

**Redactie**

Pieter Hammingh (PBL)

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: [Kees Peek (2016), Overige broeikasgasemissies in de Nationale Energieverkenning 2016, Publicatienummer 2823. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag].

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

# Inhoud

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Inleiding  | 4  |
| 2   | Methoden   | 5  |
| 2.1 | Beleidsvarianten   | 5  |
| 2.2 | Onzekerheidsanalyse  | 5  |
| 3   | Toelichting per bron   | 6  |
| 3.1 | Inleiding  | 6  |
| 3.2 | Afvalverwijdering en stortplaatsen   | 8  |
| 3.3 | Industrie: salpeterzuur- en caprolactamproductie                                       | 8  |
| 3.4 | F-gassen (Industrie)   | 8  |
|     | 3.4.1 Productie van HCFK22   | 8  |
|     | 3.4.2 Ompakken   | 8  |
|     | 3.4.3 Stationaire koeling  | 8  |
|     | 3.4.4 Airconditioning bij mobiele bronnen  | 9  |
|     | 3.4.5 Overige (schuimen, spuitbussen, brandblusmiddelen)                               | 9  |
|     | 3.4.6 Productie primair aluminium  | 9  |
|     | 3.4.7 Halfgeleiderindustrie  | 9  |
|     | 3.4.8 SF <sub>6</sub> Totaal (vermogensschakelaars, dubbelglas, electronenmicroscopen) | 9  |
| 3.5 | Verkeer&Vervoer  | 9  |
| 3.6 | Energiesector  | 9  |
| 3.7 | Gasmotoren in WKK-installaties   | 10 |
| 3.8 | Overige bronnen CH <sub>4</sub> en N <sub>2</sub> O                                    | 10 |
|     | Referenties  | 11 |

# 1 Inleiding

Naast de CO<sub>2</sub>-emissieramingen zijn er ook emissieramingen van de overige broeikasgassen (OBKG) gemaakt in de Nationale Energieverkenning 2016 (Schoots, Hekkenberg en Hammingh, 2016). De OBKG betreffen methaan (CH<sub>4</sub>), lachgas (N<sub>2</sub>O) en de gefluoreerde broeikasgassen (HFK's, PFK's en SF<sub>6</sub>), ook wel F-gassen genoemd. Deze worden in de NEV 2016 onderscheiden naar twee groepen van emissiebronnen, namelijk de landbouwsector (exclusief WKK) en de overige sectoren. In dit document wordt toegelicht hoe de emissieramingen van de OBKG uit de Overige sectoren tot stand zijn gekomen. Voor de emissies van OBKG uit de landbouwsector (exclusief WKK) wordt verwezen naar het betreffende achtergrondrapport bij de NEV 2015 (Velthof et al., 2016).

Om de Overige broeikasgassen te kunnen vergelijken met CO<sub>2</sub> worden ze omgerekend naar CO<sub>2</sub>-equivalenten. Dat is een rekeneenheid om de bijdrage van broeikasgassen aan het broeikaseffect onderling te kunnen vergelijken. Het is gebaseerd op het 'Global Warming Potential' (GWP), dat is de mate waarin een gas bijdraagt aan het broeikaseffect. Zo heeft methaan een GWP van 25 CO<sub>2</sub>-eq en zwavelhexafluoride (SF<sub>6</sub>) een GWP van 22.800 CO<sub>2</sub>-eq. Dat houdt in dat 1 kilo methaan over een periode van 100 jaar 25 keer meer aan het broeikaseffect bijdraagt dan 1 kilo CO<sub>2</sub>. 1 kilo zwavelhexafluoride draagt zelfs 22.800 keer meer bij dan 1 kilo CO<sub>2</sub>. Het GWP-concept is ontwikkeld door het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Zo wordt uiteindelijk de totale emissie van broeikasgassen uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten.

# 2 Methoden

## 2.1 Beleidsvarianten

De NEV 2016 presenteert twee beleidsvarianten, namelijk 'vastgesteld beleid' en wordt veelal aangeduid met 'V' en 'vastgesteld en voorgenomen beleid' aangeduid met 'VV'. In de NEV 2016 zijn er geen wijzigingen opgetreden in de maatregelen onder het vastgestelde en voorgenomen beleid voor OBKG ten opzichte van de NEV 2015.

In vergelijking met de NEV2015 zijn de geraamde emissies van de OBKG binnen de Overige sectoren wel lager ingeschat (Tabel 3.1). Dit komt met name omdat de geraamde methaanemissies nu lager uitvallen door een kleinere inzet van WKK-installaties in de projecties in deze NEV. Verder wordt het verschil tussen de methaanemissies in de scenario's met vastgesteld en voorgenomen beleid veroorzaakt door een (nog) kleinere inzet van WKK-installaties onder voorgenomen beleid.

## 2.2 Onzekerheidsanalyse

Voor de Overige Broeikasgassen uit de Overige sectoren zijn voor diverse sectoren bandbreedtes bepaald, waarbij rekening gehouden is met de onzekerheid m.b.t. economische ontwikkelingen en de effectiviteit van beleidsmaatregelen. De economische onzekerheidsanalyse is bepaald met behulp van economische onzekerheidsmarges van het PBL (Drissen et al., 2016) en de effecten van beleidsmaatregelen zijn gebaseerd op expertinschattingen.

De geraamde uitstoot van de Overige Broeikasgassen in 2030 uit de Overige sectoren bij vastgesteld beleid (V) kent een 90%-betrouwbaarheidsinterval van 6,74 tot 7,61 Mt CO<sub>2</sub>-eq. Dit komt overeen met een afwijking naar boven en beneden ten opzichte van de geraamde emissies van respectievelijk 0,55 en 0,32 Mt CO<sub>2</sub>-eq. Dat de bandbreedte naar boven groter is, is het gevolg van de door experts ingeschatte bandbreedte (-0.0 versus +0.23) bij de emissies als gevolg van het gebruik van HFK's (Koeling, Mobiele airco, Schuimen, aërosolen, etc.). Als gevolg van de nieuwe EU-verordening die op 1 januari 2015 in werking is getreden moet het gebruik van HFK's (gerekend in CO<sub>2</sub>-equivalenten) tussen 2015 en 2030 namelijk met 79% dalen (EC, 2014).

# 3 Toelichting per bron

## 3.1 Inleiding

In Tabel 3.1 is voor de Overige sectoren per bron een overzicht van de emissies van de overige broeikasgassen over de periode 1990-2035 opgenomen.

Tabel 3.1 Emissies Overige Broeikasgassen (Mt CO<sub>2</sub>-eq) uit de Overige sectoren, 1990-2035  
[Bron 1990-2015 is de ER,2016]

| Bron   | Stof (Groep)                    | Realisaties |      |      |      |       | Ramingen <sup>1)</sup> |            |           |            |           |            |
|--|---------------------------------|-------------|------|------|------|-------|------------------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
|  |                                 | 1990        | 2005 | 2010 | 2014 | 2015  | 2020<br>V              | 2020<br>VV | 2030<br>V | 2030<br>VV | 2035<br>V | 2035<br>VV |
| <b>Afvalverwijdering- Stort- plaatsen</b>  | CH <sub>4</sub>                 | 14,3        | 5,7  | 4,1  | 3,1  |       | 2,1                    | 2,1        | 1,1       | 1,1        | 0,8       | 0,8        |
| <b>Industrie</b>   | N <sub>2</sub> O                | 6,82        | 6,36 | 1,14 | 1,23 | 1,27  | 1,33                   | 1,33       | 1,36      | 1,36       | 1,38      | 1,38       |
| Salpeterzuurproductie  | N <sub>2</sub> O                | 6,08        | 5,44 | 0,29 | 0,36 | 0,37  | 0,38                   | 0,38       | 0,39      | 0,39       | 0,40      | 0,40       |
| Caprolactamproductie   | N <sub>2</sub> O                | 0,74        | 0,92 | 0,85 | 0,87 | 0,90  | 0,94                   | 0,94       | 0,97      | 0,97       | 0,99      | 0,99       |
| <b>F-gassen (Industrie)</b>  |                                 | 8,48        | 2,19 | 2,95 | 2,47 |       | 2,18                   | 2,18       | 0,98      | 0,98       | 0,98      | 0,98       |
| Productie van HCFK22   | HFK23                           | 5,61        | 0,25 | 0,49 | 0,05 |       | 0,24                   | 0,24       | 0,24      | 0,24       | 0,24      | 0,24       |
| Ompakken   | HFK's / PFK's                   | 0,00        | 0,06 | 0,16 | 0,03 |       | 0,05                   | 0,05       | 0,05      | 0,05       | 0,05      | 0,05       |
| Stationaire koeling  | HFK's                           | 0,00        | 0,87 | 1,27 | 1,59 |       | 1,12                   | 1,12       | 0,30      | 0,30       | 0,30      | 0,30       |
| Airco Mobiel   | HFK134a                         | 0,00        | 0,31 | 0,41 | 0,44 |       | 0,33                   | 0,33       | 0,10      | 0,10       | 0,10      | 0,10       |
| Overigen (Schuimen, Smit- bussen, Brandblusmiddelen)                                 | Overige HFK's                   | 0,00        | 0,15 | 0,20 | 0,15 |       | 0,20                   | 0,20       | 0,13      | 0,13       | 0,13      | 0,13       |
| Productie primair Aluminium  | PFK14 / PFK116                  | 2,64        | 0,10 | 0,07 | 0,00 | 0,007 | 0,01                   | 0,01       | 0,01      | 0,01       | 0,01      | 0,01       |
| Halfgeleider industrie   | Overige PFK's / SF <sub>6</sub> | 0,03        | 0,27 | 0,22 | 0,10 |       | 0,13                   | 0,13       | 0,13      | 0,13       | 0,13      | 0,13       |
| SF <sub>6</sub> Totaal (Vermogensscha- kelaars, Dubbelglas, Elektro- nenmicroscopen) | SF <sub>6</sub>                 | 0,20        | 0,19 | 0,14 | 0,13 |       | 0,10                   | 0,10       | 0,03      | 0,03       | 0,03      | 0,03       |
| <b>Verkeer &amp; Vervoer</b>   | CH <sub>4</sub>                 | 0,2         | 0,1  | 0,1  | 0,1  |       | 0,1                    | 0,1        | 0,1       | 0,1        | 0,1       | 0,1        |
|  | N <sub>2</sub> O                | 0,2         | 0,3  | 0,3  | 0,3  |       | 0,2                    | 0,2        | 0,2       | 0,2        | 0,2       | 0,2        |
| <b>Energiesector</b>   | CH <sub>4</sub>                 | 1,9         | 0,9  | 0,8  | 0,7  |       | 0,6                    | 0,6        | 0,6       | 0,6        | 0,5       | 0,5        |
| Waarvan Olie- en Gaswinning  | CH <sub>4</sub>                 | 1,5         | 0,4  | 0,4  | 0,3  |       | 0,2                    | 0,2        | 0,2       | 0,2        | 0,1       | 0,1        |
| Waarvan Transport Aardgas  | CH <sub>4</sub>                 | 0,3         | 0,3  | 0,3  | 0,2  |       | 0,3                    | 0,3        | 0,3       | 0,3        | 0,3       | 0,3        |
| Waarvan Distributie Aardgas  | CH <sub>4</sub>                 | 0,1         | 0,2  | 0,2  | 0,1  |       | 0,2                    | 0,2        | 0,2       | 0,2        | 0,2       | 0,2        |
| <b>Gasmotoren in WKK- installaties</b>   | CH <sub>4</sub>                 | 0,2         | 0,3  | 1,2  | 1,0  |       | 1,0                    | 0,8        | 0,8       | 0,6        | 0,8       | 0,5        |
| Waarvan Glastuinbouw   | CH <sub>4</sub>                 | 0,0         | 0,2  | 1,0  | 0,8  |       | 0,9                    | 0,6        | 0,6       | 0,4        | 0,6       | 0,4        |
| Waarvan Overige sectoren   | CH <sub>4</sub>                 | 0,1         | 0,1  | 0,1  | 0,1  |       | 0,1                    | 0,1        | 0,1       | 0,1        | 0,1       | 0,1        |
| Waarvan landbouw (biogas uit co-vergisting als voeding)                              | CH <sub>4</sub>                 | 0,00        | 0,00 | 0,04 | 0,04 |       | 0,03                   | 0,03       | 0,04      | 0,04       | 0,04      | 0,04       |

| Bron (vervolg)         | Stof (Groep)     | Realisaties |      |      |      |      | Ramingen <sup>1)</sup> |            |           |            |           |            |
|------------------------|------------------|-------------|------|------|------|------|------------------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
|                        |                  | 1990        | 2005 | 2010 | 2014 | 2015 | 2020<br>V              | 2020<br>VV | 2030<br>V | 2030<br>VV | 2035<br>V | 2035<br>VV |
| Overige bronnen        | CH <sub>4</sub>  | 1,3         | 1,5  | 1,5  | 1,3  |      | 1,4                    | 1,4        | 1,4       | 1,4        | 1,4       | 1,4        |
| Overige bronnen        | N <sub>2</sub> O | 0,6         | 0,6  | 0,6  | 0,5  |      | 0,6                    | 0,6        | 0,6       | 0,6        | 0,6       | 0,6        |
| TOTAAL Per stof(groep) | CH <sub>4</sub>  | 17,9        | 8,5  | 7,7  | 6,2  |      | 5,2                    | 5,0        | 4,0       | 3,7        | 3,6       | 3,4        |
|                        | N <sub>2</sub> O | 7,6         | 7,2  | 2,0  | 2,1  |      | 2,1                    | 2,1        | 2,1       | 2,1        | 2,1       | 2,1        |
|                        | F-GASSEN         | 8,5         | 2,2  | 3,0  | 2,5  |      | 2,2                    | 2,2        | 1,0       | 1,0        | 1,0       | 1,0        |
| TOTAAL                 | Overige BKG      | 33,9        | 18,0 | 12,6 | 10,7 |      | 9,5                    | 9,2        | 7,1       | 6,8        | 6,7       | 6,5        |
|                        | waarvan ETS      |             |      | 0,3  | 0,4  |      | 0,4                    | 0,4        | 0,4       | 0,4        | 0,4       | 0,4        |

<sup>1)</sup> V = vastgesteld beleid, VV = vastgestelde en voorgenomen beleid

Het startpunt van de berekeningen is voor de meeste bronnen de gerealiseerde emissie, uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-eq, in 2014 (het basisjaar). Alleen voor de productie van Salpeterzuur, Caprolactam en primair Aluminium is het startpunt van de berekeningen 2015. De fysieke groeireeksen welke zijn gebruikt bij de berekeningen zijn in Tabel 3.2 opgenomen.

Tabel 3.2 Fysieke groeireeksen als index (2014 of 2015 = 100)

| Bron  | Realisatie | Ramingen <sup>4)</sup> |         |        |         |        |         |
|---|------------|------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|
|   | 2015       | 2020-V                 | 2020-VV | 2030-V | 2030-VV | 2035-V | 2035-VV |
| Industrie   Chemische industrie   kunstmest <sup>1)</sup>           | 100        | 102,9                  | 102,9   | 104,9  | 104,9   | 107,0  | 107,0   |
| Industrie   Chemische industrie <sup>1)</sup>                       | 100        | 104,8                  | 104,8   | 107,2  | 107,2   | 109,2  | 109,2   |
| Industrie   Basismetalenindustrie   Primair aluminium <sup>2)</sup> | 100        | 180,9                  | 180,9   | 180,9  | 180,9   | 180,9  | 180,9   |
| Bron  | 2014       | 2020-V                 | 2020-VV | 2030-V | 2030-VV | 2035-V | 2035-VV |
| Energie   Winning aardgas <sup>3)</sup>                             | 100        | 68,6                   | 68,6    | 47,8   | 47,8    | 37,5   | 37,5    |
| Glastuinbouw   WKK   inzet aardgas <sup>3)</sup>                    | 100        | 103,5                  | 76,8    | 75,5   | 48,7    | 75,5   | 47,5    |
| Landbouw   WKK   inzet biogas <sup>3)</sup>                         | 100        | 57,6                   | 57,6    | 88,2   | 88,2    | 88,2   | 88,2    |

Bronnen: <sup>1)</sup> Samenvatting Sectorstructuur NEV 2016 (Drissen, 2016)

<sup>2)</sup> Fysieke groeireeksen NEV\_2016\_V2 (Van Hout, 2016)

<sup>3)</sup> Monitdata van 'Vastgesteld beleid' en 'Vastgesteld en Voorgenomen beleid' van ECN (Gerdes, 2016)

<sup>4)</sup> V = vastgesteld beleid, VV = vastgestelde en voorgenomen beleid

## 3.2 Afvalverwijdering en stortplaatsen

In deze sector ontstaat methaan bij stortplaatsen door de biologische afbraak van de organische stof. Dit proces kan tientallen jaren duren. Het geproduceerde methaan verlaat de stortplaats via de toplaag, waarbij het nog geheel of gedeeltelijk kan worden geoxideerd. Ook kan het worden gewonnen via in het stortlichaam geplaatste gasonttrekkingsbuizen. De methaanproductie wordt modelmatig berekend.

De jaarlijks variërende factoren in deze berekening zijn:

- de jaarlijkse hoeveelheid gestort afval;
- het koolstofgehalte;
- de hoeveelheid gewonnen stortgas.

De emissieramingen zijn voor de NEV2016 modelmatig berekend door RWS/WVL (van Huet, 2016). In deze berekening is rekening gehouden met:

- Een halvering van het te storten materiaal vanaf 2020;
- Bijna een halvering van het potentieel afbreekbare koolstof per ton gestort afval vanaf 2020;
- Verminderde onttrekking, doordat er minder stortgas gevormd wordt.

Hierdoor zullen de emissies dalen tot 1,1 Mt CO<sub>2</sub>-equivalenten in 2030 en 0,8 Mt CO<sub>2</sub>-equivalenten in 2035.

## 3.3 Industrie: salpeterzuur- en caprolactamproductie

Omdat er geen verdere reductiemaatregelen verwacht worden tot 2035, zijn bij zowel de productie van salpeterzuur als Caprolactam de emissies voor de toekomstige jaren berekend met de groeireeksen uit Tabel 3.2. Voor Salpeterzuur is de groeireeks "Chemische industrie - kunstmest" gebruikt en voor caprolactam de reeks "Chemische industrie".

## 3.4 F-gassen (Industrie)

### 3.4.1 Productie van HCFK22

Bij de productie van HCFK22 wordt als bijproduct HFK23 gevormd, dat grotendeels in een naverbrander wordt vernietigd. De uiteindelijke emissie van HFK23 is dus met name afhankelijk van hoeveel procent (op jaarbasis) van de gevormde HFK23 wordt verwerkt in de naverbrander. Daarom is voor de toekomstige jaren de hoogste HFK23 uitstoot over de laatste 5 jaar aangehouden. Deze bedraagt 0,24 Mt CO<sub>2</sub>-equivalenten.

### 3.4.2 Ompakken

Het gaat hier om de emissies van HFK's (HFK32, HFK125, HFK134a, HFK143a, HFK152a, Overige HFK's en Overige PFK's), die vrijkomen bij het ompakken (handling) van HFK's van grote (bijvoorbeeld containers) naar kleinere verpakkingseenheden (bijvoorbeeld cilinders).

Omdat de jaarlijkse hoeveelheden om te pakken HFK's nogal fluctueren en daarnaast op 1 januari 2015 de EU-verordening(EG,2014) in werking is getreden, is voor de toekomstige jaren de emissie gelijk gehouden aan de gemiddelde emissie over de laatste 4 jaar.

### 3.4.3 Stationaire koeling

Bij stationaire koeling gaat het de uitstoot van HFK23, HFK32, HFK125, HFK134a en HFK143a.

Als gevolg van de nieuwe EU-verordening (EG,2014) die op 1 januari 2015 in werking is getreden moet het gebruik van HFK's (gerekend in CO<sub>2</sub>-equivalenten) tussen 2015 en 2030 met 79% dalen. Met als uitgangspunt het voor 2015 bepaalde gebruikscijfer zijn als eerste stap de gebruikscijfers voor de jaren tussen 2015 en 2030 bepaald. Daarom is deze waarde ook voor de toekomstige jaren aangehouden. Voor de jaren 2031-2035 zijn dezelfde gebruikscijfers aangehouden als voor 2030.



Vervolgens zijn met behulp van deze gebruikscijfers en de hoeveelheid te vervangen voorraad de emissies, via een gemiddeld lekpercentage van 5% (de Baedts, 2001) bepaald.

#### 3.4.4 Airconditioning bij mobiele bronnen

Momenteel gaat het bij deze bron alleen om de uitstoot van HFK134a. De Europese richtlijn 2006/ 40/ EC (MAC-richtlijn (EC, 2006) verbiedt het gebruik van koudemiddelen met een GWP (Global Warming Potential) > 150 in nieuwe auto's vanaf 2017. Rekening houdend met dit verbod zijn de emissies voor de toekomstige jaren berekend met behulp van een emissiefactor per bouwjaar en de omvang van het autopark. De gegevens over de ontwikkeling van het autopark zijn aangeleverd door het PBL (Geilenkirchen, 2016). De emissiefactoren per bouwjaar zijn bepaald met behulp van de lekpercentages uit een aantal onderzoeken (Minnesota Pollution Control Agency, 2009-2013, YU & CLODIC, 2008, de Baedts, 2001).

#### 3.4.5 Overige (schuimen, spuitbussen, brandblusmiddelen)

Als gevolg van de nieuwe EU-verordening die op 1 januari 2015 in werking is getreden moet het gebruik van HFK's (gerekend in CO<sub>2</sub>-equivalenten) tussen 2015 en 2030 met 79% dalen. Met als uitgangspunt de voor 2015 bepaalde gebruikscijfers zijn als eerste stap de gebruikscijfers voor de jaren tussen 2015 en 2030 bepaald. Voor de jaren 2031-2035 zijn dezelfde gebruikscijfers aangehouden als voor 2030. Vervolgens zijn met behulp van deze gebruikscijfers en de default emissiefactoren de emissies bepaald. Gevoemde bronnen mogen vanwege vertrouwelijkheid niet apart gepubliceerd worden.

#### 3.4.6 Productie primair aluminium

Omdat er geen verdere reductiemaatregelen verwacht worden tot 2035, zijn bij de productie van primair Aluminium de emissies voor de toekomstige jaren berekend met de groeireksen uit Tabel 3.2.

#### 3.4.7 Halfgeleiderindustrie

Voor de toekomstige jaren is de 2020-doelstelling van 130 kiloton CO<sub>2</sub>-eq aangehouden. Dit cijfer is afkomstig van de enige producent in Nederland.

#### 3.4.8 SF<sub>6</sub> Totaal (vermogenschakelaars, dubbelglas, elektronenmicroscopen)

De emissie van deze bronnen schommelt de laatste jaren rond de 0,15 Mt CO<sub>2</sub>-eq. Vanwege de EU-F-gassen verordening waarin een verbodsbepaling op de toepassing van SF<sub>6</sub> voor geluidsisolerend dubbelglas is opgenomen vindt er sinds 2006 in Nederland geen productie meer plaats van geluidsisolerend dubbelglas met SF<sub>6</sub>. Daarom zijn de SF<sub>6</sub> emissies sinds 2007 alleen nog maar afkomstig van emissies die optreden tijdens de gebruiksfase en in de afvalfase. Omdat de voorraad Dubbelglas met SF<sub>6</sub> als geluidsisolerend medium steeds minder wordt, zal de emissie vanuit deze bron en daardoor ook de som van de drie SF<sub>6</sub> bronnen de komende jaren flink dalen.

### 3.5 Verkeer&Vervoer

De CH<sub>4</sub>-en N<sub>2</sub>O-emissies zijn aangeleverd door het PBL. Voor de berekening hiervan wordt verwezen naar het achtergronddocument 'Verkeer en vervoer in de Nationale Energieverkenning 2016' (Geilenkirchen et al., 2016).

### 3.6 Energiesector

De emissies die vrijkomen bij de olie- en gaswinning zijn voor de toekomstige jaren berekend met de groeireeks 'Winning Aardgas' uit Tabel 3.2. Omdat de emissies van transport en distributie van aardgas vanaf 2005 redelijk constant zijn, is voor beide bronnen voor de toekomstige jaren de gemiddelde emissie over de periode 2005-2014 aangehouden.

### 3.7 Gasmotoren in WKK-installaties

De CH<sub>4</sub>-emissie van de WKK's in de glastuinbouw voor de toekomstige jaren is berekend met de aardgas-inzet (zie Tabel 3.2) en een emissiefactor van 460 g/GJ Aardgas (van Dijk, 2012). De emissie van WKK's in de Landbouw, met als voeding biogas uit co-vergisting, is berekend met de biogas-inzet (zie Tabel 3.2) en een emissiefactor van 250 g/GJ Biogas (Verdonk en Wetzels, 2012).

Voor de overige sectoren, met name 'Handel, Diensten en Overheid en Industrie', wordt al jaren gewerkt met een emissiefactor van 250 gr CH<sub>4</sub>/GJ aardgas [van Dijk, 2004]. Omdat de aardgasinzet de laatste jaren vrij constant is, zijn de CH<sub>4</sub>-emissies voor de toekomstige jaren gelijk gehouden aan die van 2014.

### 3.8 Overige bronnen CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O

Naast de al besproken bronnen zijn er nog enkele kleine emissiebronnen van methaan en/of lachgas bij rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's), de energiesector, de industrie en consumenten. De emissies van deze bronnen zijn vanaf 2005 redelijk constant. Daarom is voor de emissies van alle jaren tot 2030 het gemiddelde over de periode 2005-2014 aangehouden.

## Referenties

- Baedts, E.E.A. de et al., 2001. Koudemiddelgebruik in Nederland. STEK, Baarn (in Dutch).
- Dijk, G.H.J. van, 2004. Inventarisatie CH<sub>4</sub>- en NO<sub>x</sub>-emissiereductie voor aardgasmotoren. Rapport : RE2003.R.0612, Gasunie Research, Energy Innovation & Consultancy, N.V. Nederlandse Gasunie, Groningen, 17 februari 2004.
- Dijk, G.H.J., 2012. Hydrocarbon emissions from gas engine CHP-units; 2011 measurement program. KEMA Nederland B.V, Groningen, June 28, 2012
- Dril, A.W.N. van, H.E. Elzenga (coördinatoren) (2005): Referentieramingen energie en emissies 2005-2020. ECN-C--05-018, Petten/Bilthoven, maart 2005.
- Drissen et al., 2016. Demografie en economie in de nationale energie verkenning 2015. PBL-Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Drissen, E., 2016. Persoonlijk contact, PBL, De Haag.
- EC, 2006. DIRECTIVE 2006/40/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL relating to emissions from air-conditioning systems in motor vehicles and amending Council Directive 70/156/EEC. 17 May 2006
- EC, 2014. REGULATION (EU) No 517/2014 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 April 2014 on fluorinated greenhouse gases and repealing Regulation (EC) No 842/2006. 16 April 2014
- ER, 2016. Emissieregistratie, definitieve emissiecijfers 1990-2014 en Voorlopige cijfers 2015. RIVM, Bilthoven, [www.emissieregistratie.nl](http://www.emissieregistratie.nl)
- Geilenkirchen, G. et al., 2016. Verkeer en vervoer in de Nationale Energieverkenning 2016. PBL-Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Gerdes, J., 2016. Persoonlijk contact, ECN, Petten.
- Hekkenberg en Verdonk (coördinatoren), 2014. Nationale Energieverkenning 2014. ECN/PBL/CBS/RVO. ECN-O--14-036, Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten.
- Minnesota Pollution Control Agency, 2009-2013: Minnesota air conditioner leak rate database, Model Years 2009-2013. Minnesota Pollution Control Agency, Minnesota.
- Schoots, Hekkenberg en Hammingh (coördinatoren), 2016. Nationale Energieverkenning 2016. ECN/PBL/CBS/RVO. ECN-O--16-035, Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten.
- Van Hout M., 2016. Persoonlijk contact, ECN, Petten.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, J.W.H. van der Kolk, S.V. Oude Voshaar, J. Vonk en M.W. van Schijndel, 2016. Referentieraming van emissies naar lucht uit de landbouw tot 2030.; Achtergronddocument bij de Nationale Energieverkenning 2015, met emissies van ammoniak, methaan, lachgas, stikstofdioxide en fijnstof uit de landbouw tot 2030. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2746.
- Verdonk, M. en W. Wetzels(2012). Referentieraming energie en emissies: actualisatie 2012 Energie en emissies in de jaren 2012, 2020 en 2030. PBL/ECN. ISBN: 978-94-91506-12-3, PBL-publicatienummer: 500278001. Den Haag 2012.
- YU & CLODIC, 2008: Generic approach of refrigerant HFC-134a emission modes from MAC systems. Laboratory tests, fleet tests and correlation factor. Centre for energy and processes, Ecole des Mines de Paris, France.