



Rijkswaterstaat  
*Ministerie van Infrastructuur en Milieu*

## Methodiekrapport werkveld 66, AVI's, lucht IPCC, update 2013

Versienummer 1.3

Datum november 2013

## Colofon

*Projectnaam*                    *Methodiekrapport werkveld 66, AVI's, lucht, update 2013*  
*Projectnummer*  
*Versienummer*                *1.3*  
*Publicatienummer*  
*Locatie*  
*Projectleiders*                *O. van Hunnik*  
*Contactpersoon*                *O. van Hunnik*

*Aantal bijlagen*                *4*  
*Auteurs*                         *O. van Hunnik*

*Dit rapport is tot  
stand gekomen in  
samenwerking  
met:*

*Hoewel dit rapport met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan  
Rijkswaterstaat geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten.*

Methodiekrapport werkveld 66, AVI's, lucht IPCC, update 2013 : 2013 /  
Rijkswaterstaat. – Utrecht : Rijkswaterstaat, 2013. – 45 p. –  
ISBN 978-94-91750-05-2

Dit rapport beschrijft de methodiek waarmee de broeikasgasemissies van  
afvalverbrandingsinstallaties op nationale schaal worden bepaald.

Trefwoorden: emissie; broeikasgassen; IPCC; verbranden; brandbaar afval.

De publicatie is te downloaden van internet via [www.rwsleefomgeving.nl](http://www.rwsleefomgeving.nl).

## Inhoud

	Colofon	2
	Inleiding	5
<b>1</b>	<b>Emissiebron</b>	<b>7</b>
1.1	Oorzaken	7
1.2	Maatregelen	7
<b>2</b>	<b>Berekeningswijze T-1 Definitief</b>	<b>9</b>
2.1	Inleiding	9
2.2	Berekeningswijze emissieverklarende variabelen	9
2.2.1	Emissie verklarende variabelen	9
2.2.2	Activiteitsdata	14
2.3	Berekeningswijze emissies	15
2.3.1	CO <sub>2</sub> , koolstofdioxide	15
2.3.2	N <sub>2</sub> O, distikstofoxide	20
2.3.3	CH <sub>4</sub> , methaan	23
2.3.4	Hexachlorobenzene (HCB)	24
2.3.5	Pentachlorobenzene (PeCB)	24
2.3.6	Werkveld database	25
2.4	Vergelijking emissiefactoren IPCC en werkveld 66	25
2.5	Emissiereeks	26
<b>3</b>	<b>Berekeningswijze t-1 voorlopig</b>	<b>27</b>
3.1	Inleiding	27
3.2	Berekeningswijze	27
<b>4</b>	<b>Wijzigingen</b>	<b>29</b>
4.1	Verschil in methode	29
4.2	Verschil in cijfers	29
<b>5</b>	<b>Kwaliteit</b>	<b>31</b>
5.1	Kwaliteit van de gegevens	31
5.2	Zwakke punten	31
5.3	Onzekerheidsanalyse	31
<b>6</b>	<b>Emissiekenmerken</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>Regionale opsplitsing</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>Verklaring van termen en afkortingen</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>Referenties</b>	<b>39</b>
	<b>BIJLAGEN</b>	
	<b>Bijlage 1, Emissies</b>	<b>43</b>
	<b>Bijlage 2, Achtergrond aanpassing buitenlands afval</b>	<b>45</b>
	<b>Bijlage 3, Achtergrond aanpassing HCB en PeCB</b>	<b>47</b>
	<b>Bijlage 4, Achtergrond aanpassing CH<sub>4</sub> emissies</b>	<b>51</b>



## Inleiding

Bij het verbranden van afval in afvalverbrandingsinstallaties komen emissies vrij. Een groot deel van de emissies worden afgevangen in de rookgasreinigingsinstallaties die bij de installaties horen. Maar niet alle emissies kunnen worden afgevangen. Over de vrijkomende emissies wordt gerapporteerd door de emissieregistratie. Een van de werkvelden waarvoor emissieberekeningen plaatsvinden, is werkveld 66, afvalverbrandingsinstallaties (AVI's). De emissies horende bij dit werkveld zijn broeikasgassen.

De emissies van broeikasgassen en twee prioritaire stoffen door AVI's door verbranding van afval worden topdown bepaald, dit zijn dan nationale emissies van AVI's. Dat wil zeggen dat op basis van landelijke gegevens de emissies worden berekend. De emissies van niet broeikasgassen worden bepaald op basis van de gegevens van individuele AVI's. Dit zijn de gegevens die AVI's opgeven in het e-MJV.

De emissies van niet broeikasgassen worden in twee stappen bepaald, via aanvullingen en via bijschattingen. Dit zijn de aanpassingen van de emissies van niet broeikasgassen aan de opgaven van individuele AVI's.

Er is een onderscheid tussen de twee soorten aanpassingen op emissies.

Aanvullingen: Hierbij worden voor stoffen waarvoor een installatie geen emissies heeft opgegeven de emissies aangevuld. Een installatie waarvoor dit gebeurt, heeft wel een e-MJV ingediend. Deze aanvullingen worden opgenomen in de ER-i

Bijschattingen: Hierbij worden de emissies bepaald van installaties waarvoor geen e-MJV is ingediend.

De eerste stap is het aanvullen van emissies bij AVI's. Het aanvullen van de ER-i data wordt verzorgd door TNO (in werkveld 10). Dat emissies worden aangevuld betekent niet direct dat een AVI de e-MJV fout heeft ingevuld. Er zijn drempelwaarden waaronder een installatie geen opgave hoeft te doen van emissie van een stof.

De tweede stap, de bijschatting, wordt in de praktijk niet uitgevoerd. Dit is omdat alle AVI's verplicht zijn om het e-MJV in te dienen. Hiervoor is dan ook geen methodiekrapport opgesteld

In dit methodiekrapport wordt alleen ingegaan op de berekeningswijze voor broeikasgassen en twee prioritaire stoffen op nationaal niveau voor de AVI's. De AVI's zijn de afvalverbrandingsinstallaties die stedelijk afval en vergelijkbaar afval verbranden. Het betreft hier alleen de installaties die zijn opgenomen in de rapportages van de Werkgroep Afvalregistratie (WAR) bij het onderdeel verbranden. De installaties die bijvoorbeeld slib of papier verbranden en de biomassa energie centrales vallen hierbuiten.

Met deze update wordt de samenstelling van afval dat uit het buitenland komt en in Nederland wordt verwerkt in de AVI's ook apart meegenomen en wordt de samenstelling hiervan niet meer gelijkgesteld aan huishoudelijk restafval. De reden voor deze aanpassing is opgenomen in bijlage 2. Deze aanpassing is op 17-10-2013 goedgekeurd in de Klankbordgroep NIE.

Ook vindt er een aanpassing plaats van de emissiefactoren voor HCB en PeCB voor 1990-1994 op basis van onderzoek van TNO.

Daarnaast zijn enkele tekstuele wijzigingen doorgevoerd om de leesbaarheid te verbeteren.

De in dit document beschreven methodiek is toegepast vanaf de levering van de definitieve gegevens over het jaar 2012.

Dit document is in eerste instantie bedoeld als werkdocument voor de werkveldtrekker om de emissies te kunnen bepalen. Dit is zover uitgewerkt dat ook opgenomen is hoe de informatie goed ingevoerd kan worden in de centrale database van de emissie registratie.

Daarnaast wordt een deel van de gegevens die op basis van dit methodiekrapport worden bepaald ook gebruikt voor de monitoring van hernieuwbare energie in Nederland en de Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO<sub>2</sub>-emissiefactoren [Agentschap NL], (brandstoffenlijst). Hiermee wordt voorkomen dat de protocollen niet op elkaar aansluiten, maar dit sluit ook aan bij de praktijk waarbij er één model wordt gebruikt waarin de berekeningen voor zowel het protocol als de methodiekrapport zijn opgenomen.

Bij de monitoring van hernieuwbare energie gaat het om de bepaling van het aandeel hernieuwbare energie van de energieproductie van AVI's. De monitoring van hernieuwbare energie staat beschreven in Protocol monitoring hernieuwbare energie. Met de komende update van de het protocol wordt voor de monitoring van AVI's verwezen naar dit methodiekrapport. Dit aandeel hernieuwbare energie wordt ook gebruikt voor de vaststelling van het percentage duurzame elektriciteit van de AVI's als bedoeld in artikel 14, tweede lid, van de regeling garanties van oorsprong voor duurzame elektriciteit.

De brandstoffenlijst wordt gebruikt om referentiewaarden te geven aan bedrijven voor het invullen van de e-MJV. Voor de brandstof afval wordt jaarlijks een actuele waarde opgegeven op basis van de berekende gegevens uit de hier beschreven methodiek.

In verschillende kaders is aangegeven welke gegevens worden gebruikt voor het protocol monitoring hernieuwbare energie, de brandstoffenlijst en de vaststelling van het percentage duurzame elektriciteit..

#### **Wijzigingen methodiek**

Bij toekomstige wijzigingen van de methodiek moet dit afgestemd worden met de monitoring van hernieuwbare energie. Dit omdat met één model in meerdere monitoringsvragen wordt voorzien. Onderdeel van een wijziging bij de monitoring van hernieuwbare energie is een consultatie van de branche en andere belanghebbenden. Dit houdt in dat de branche ook voor een wijziging van deze methodiek moet worden geconsulteerd.

## **1 Emissiebron**

### **1.1 Oorzaken**

De emissies komen vrij bij het verbranden van afval in installaties die hiervoor bestemd zijn, de afvalverbrandingsinstallaties (AVI's). Dit zijn de installaties die alleen of grotendeels huishoudelijk restafval of vergelijkbaar afval verbranden. Het betreft hier alleen de installaties die zijn opgenomen in de rapportages van de Werkgroep Afvalregistratie (WAR) bij het onderdeel verbranden. De installaties die slib of papier verbranden en de biomassa energie centrales vallen niet binnen dit werkveld.

### **1.2 Maatregelen**

De belangrijkste maatregel bij AVI's voor het beperken van emissies is de rookgasreiniginginstallatie na de verbrandingsketel.





## 2 Berekeningswijze T-1 Definitief

### 2.1 Inleiding

In T-1 definitief worden de definitieve emissies geleverd voor het jaar t-1. Dit zal gebeuren in het najaar volgend op het jaar waarover de emissiegegevens gaan. De wijze waarop dit bepaald wordt voor broeikasgassen voor de AVI's staat beschreven in dit hoofdstuk. Hier wordt zowel de berekeningswijze van de emissieverklarende variabelen als van de emissies zelf gegeven.

### 2.2 Berekeningswijze emissieverklarende variabelen

#### 2.2.1 *Emissie verklarende variabelen*

Voor lucht IPCC zijn er twee emissie verklarende variabelen (evv's), 'Afval verbrand Niet-bio (TJ)' en 'Afval verbrand Bio (TJ)', beiden gemeten in energie (TJ). Samen geven deze de totale energie-inhoud van het verbrand afval. *Voor alle broeikasgasemissies gelden deze emissie verklarende variabelen.*

De opdeling in twee emissieverklarende variabelen voor lucht IPCC is gedaan om goed onderscheid te kunnen maken tussen biogeen en fossiel CO<sub>2</sub>. Biogeen CO<sub>2</sub> is een memo item in de NIR rapportage.

Met deze update wordt bij de bepaling van de evv's rekening gehouden met overbrenging van buitenlands afval naar AVI's in Nederland. Hiermee wordt pas vanaf het monitoringsjaar 2012 gerekend. In 2012 is er een significante hoeveelheid buitenlands afval in de AVI's verwerkt. In eerdere jaren was dit er niet of zeer beperkt. De aanleiding voor de methodewijziging is beschreven in de inleiding en in bijlage 2.

Ook wordt met deze update de wijze van bepalen van de energie van het verbrande afval in dit methodiekrapport opgenomen en niet meer in het Protocol monitoring hernieuwbare energie.

*De onderstaande berekeningswijze is vanaf de definitieve emissies van 2012 (upload in november 2013) doorgevoerd. Deze wijziging geldt vanaf 2012.*

Het berekenen van de hoeveelheden hernieuwbare en niet hernieuwbare energie van AVI's gebeurt in een zevental stappen die hierna elk worden beschreven. Deze stappen zijn kort samengevat in tabel 2.1, waarin ook is vermeld uit welke bronnen de informatie voor de verschillende afvalstromen in elk van de stappen afkomstig is.

**Tabel 2.1: Stappen in het berekenen van (hernieuwbare) energie bij afvalverbranding**

Stap	Omschrijving stap	Huishoudelijk restafval*	Buitenlands afval	Overig afval
1	Hoeveelheid per stroom	WAR	Beschikkingen EVOA	WAR
2	Samenstelling van de componenten	Sorteeranalyses	Beschikkingen EVOA	Methodiekrapport
3	Hoeveelheid energie per component	Methodiekrapport	Methodiekrapport	Methodiekrapport
4	Aandeel biogeen energie per component	Methodiekrapport	Methodiekrapport	Methodiekrapport
5	Totale energie van verbrand afval			
6	Hoeveelheid biogeen energie van verbrand afval			
7	Hoeveelheid niet-hernieuwbare energie van verbrand afval			

\* Dit betreft het deel van stedelijk afval (EURAL 20.03.01) dat afkomstig is van huishoudens

Voor huishoudelijk afval en overig afval worden de stappen afzonderlijk besproken

### Huishoudelijk restafval

Enkele afvalstromen worden voor de gemiddelde samenstelling en NCV gelijkgesteld aan huishoudelijk restafval. In tabel 2.4 is dit opgenomen.

#### Stap 1

De Werkgroep Afvalregistratie (WAR) rapporteert jaarlijks over de verbrande hoeveelheden huishoudelijk restafval. Dat gebeurt in de zomer en betreft steeds het voorgaande kalenderjaar. Voor huishoudelijk restafval gaat het van de stroom gemengd stedelijk afval horende bij Euralcode 20.03.01 alleen om huishoudelijk restafval.

#### Stap 2

Van het huishoudelijk restafval wordt de samenstelling bepaald aan de hand van sorteeranalyses. Daartoe wordt in Nederland jaarlijks een representatieve steekproef genomen uit het huishoudelijk restafval van 1100 adressen. Dit afval wordt gesorteerd in componenten, en het totaal wordt geacht een afspiegeling te zijn van de gemiddelde samenstelling van huishoudelijk restafval in Nederland. Dit staat in de rapportages "Samenstelling van het huishoudelijk restafval", voor verschillende jaren van Rijkswaterstaat [Rijkswaterstaat]. Hier wordt gebruikgemaakt van het 3 jaarlijks gemiddelde. Dit houdt in dat voor het jaar 2008 het gemiddelde is gebruikt van 2007, dus het gemiddelde van de jaren 2006, 2007 en 2008. Aangezien het driejaarlijkse gemiddelde voor 2008 nog niet beschikbaar is op het moment dat de statistieken worden vastgesteld, lopen de sorteeranalyses dus 1 jaar achter bij de hoeveelheden. In tabel 2.2 staat hoe de componenten in de verschillende studies bij elkaar horen. De aandelen voor componenten bij de sorteeranalyses zijn bepaald voor huishoudelijk restafval direct van huishoudens. Door nascheiding worden bepaalde componenten deels uit het huishoudelijk restafval gehaald. De verhouding van de aandelen van componenten zal hierdoor veranderen. Indien nodig zal rekening gehouden worden met deze nascheidingsactiviteiten (bijvoorbeeld van kunststofverpakkingen).

#### Stap 3

Voor de NCV (energie-inhoud) van huishoudelijk restafval wordt gesommeerd over de aandelen van de componenten vermenigvuldigd met de NCV van de componenten. Dit is de gemiddelde NCV van het Nederlandse huishoudelijk restafval voor een gegeven jaar. De NCV van de verschillende componenten staat in tabel 2.3. Hierin staat ook het aandeel koolstof en het aandeel biogeen koolstof van de component. Bron voor deze gegevens is Agentschap NL 2008, tabel 4.5.

#### *Stap 4*

Voor de totale biomassa NCV wordt eerst het aandeel van de component vermenigvuldigd met de NCV van de component en het aandeel biomassa van de NCV. Daarna wordt alle bijdragen van de componenten bij elkaar opgeteld. Dit is het deel van de NCV dat toe te rekenen is aan biomassa van het Nederlandse huishoudelijk restafval voor een gegeven jaar.

#### **Buitenlands afval**

Het buitenlands afval dat overgebracht wordt naar Nederlandse AVI's is voornamelijk gemengd stedelijk afval of gesorteerd gemengd stedelijk afval.

#### *Stap 1*

De hoeveelheid buitenlands afval dat verwerkt wordt in Nederlandse AVI's wordt gemonitord voor het importplafond. Hierbij wordt van afvaltransporten, die gemeld zijn in het kader van EVOA, die naar de AVI's gaan op basis van de opgegeven hoeveelheden die zijn ontvangen of verwerkt door de AVI's, de totale hoeveelheid bepaald. De monitoring wordt gedaan door Rijkswaterstaat. De gegevens over individuele afvaltransporten zijn niet openbaar. Alleen over het totaal aan afval dat wordt ingevoerd naar AVI's kan in het model worden opgenomen. In de WAR wordt de totale hoeveelheid buitenlands afval vermeld..

#### *Stap 2*

Per afvalstroom die overgebracht wordt naar AVI's dient een beschikking afgegeven te worden dat er toestemming is voor het transport. In aanvraag voor een beschikking per afvalstroom moet ook de samenstelling van de afvalstof zijn opgenomen. Op basis van deze samenstelling en gegevens van de afvaltransporten is een gemiddelde samenstelling van al het buitenlands afval te maken. Voor de indeling naar componenten wordt gebruikt gemaakt van dezelfde indeling als voor de componenten van huishoudelijk restafval. De onderliggende gegevens bij een aanvraag voor een beschikking, dus ook de samenstelling, zijn in het algemeen niet openbaar. Alleen de gemiddelde samenstelling kan in het model worden opgenomen. Er is geen bron waarin deze gegevens worden gepubliceerd.

#### *Stap 3*

Voor de NCV (energie-inhoud) van buitenlands afval wordt gesommeerd over de aandelen van de componenten vermenigvuldigd met de NCV van de componenten. De NCV van de verschillende componenten staat in tabel 2.3. Hierin staat ook het aandeel koolstof en het aandeel biogeen koolstof van de component. Bron voor deze gegevens is Agentschap NL 2008.

Hierbij worden de componenten van buitenlands afval gelijkgesteld aan de componenten van Nederlands huishoudelijk restafval. De aanname hierbij is dat het hierbij om voornamelijk huishoudelijk restafval gaat en dat dit redelijk vergelijkbaar met componenten van Nederlands huishoudelijk restafval zal zijn. En omdat er geen betere informatie hierover beschikbaar is.

#### *Stap 4*

Voor de totale biomassa NCV wordt eerst het aandeel van de component vermenigvuldigd met de NCV van de component en het aandeel biomassa van de NCV. Daarna wordt alle bijdragen van de componenten bij elkaar opgeteld. Dit is het deel van de NCV dat toe te rekenen is aan biomassa van het buitenlands afval voor een gegeven jaar.

#### **Overig afval**

##### *Stap 1*

De Werkgroep Afvalregistratie (WAR) rapporteert jaarlijks over de verbrande hoeveelheden afval. Dat gebeurt in het jaar volgend op de rapportage jaar. Hierbij is

ook bekend welk deel van het afval per stroom uit het buitenland komt. De hoeveelheid van een afvalstroom wordt verminderd met de hoeveelheid die uit het buitenland komt.

*Stap 2*

De verschillende afvalstromen zijn verdeeld over 6 standaard stoffen waarover gegevens bekend zijn. De standaard stoffen zijn papier en karton, organisch, hout, kunststof, overig en niet brandbaar. De indeling staat in tabel 2.4.

*Stap 3*

De NCV per afvalstroom is de sommatie per afvalstroom van de aandelen van de standaard stoffen vermenigvuldigd met de NCV van de standaard stoffen. De NCV van de standaard stoffen staat in tabel 2.5. Dit is de gemiddelde NCV van de afvalstroom.

*Stap 4*

De biomassa NCV per afvalstroom is de sommatie per afvalstroom van de aandelen van de standaard stoffen vermenigvuldigd met de biomassa NCV van de standaard stoffen. De biomassa NCV van de standaard stoffen staat in tabel 2.5.

**Totaal afval**

*Stap 5*

Voor de totale energie-inhoud wordt per afvalstroom de NCV vermenigvuldigd met de hoeveelheid van de afvalstroom. Dit wordt gesommeerd. Hierbij wordt ook de energie-inhoud van het huishoudelijk restafval meegenomen.

*Stap 6*

Voor de totale biomassa energie-inhoud wordt per afvalstroom de biomassa NCV vermenigvuldigd met de hoeveelheid van de afvalstroom. Dit wordt gesommeerd.

*Stap 7*

De hoeveelheid niet-hernieuwbare energie kan bepaald worden door het totaal aan energie van verbrand afval te verminderen met de hoeveelheid hernieuwbare energie.

*Protocol monitoring hernieuwbare energie*

Met deze gegevens kan dan ook het aandeel hernieuwbare energie van de AVI's worden bepaald. Uit de verhouding tussen de hernieuwbare energie-inhoud van alle afval samen en de totale energie-inhoud van het afval wordt het percentage hernieuwbare energie uit verbrand afval berekend. De NCV van verbrand afval is dan de totale energie-inhoud van verbrand afval gedeeld door de totale massa van verbrand afval.

*Percentage duurzame energie*

Het percentage duurzame elektriciteit van de AVI's is gelijk aan het aandeel hernieuwbare energie zoals hiervoor wordt bepaald.

*Brandstoffenlijst*

De stookwaarde voor afval voor de brandstoffenlijst wordt berekend door het totaal aan energie te delen door de totale hoeveelheid aan afval. Het percentage biogeen van de stookwaarde is gelijk aan het aandeel hernieuwbare energie zoals hiervoor wordt bepaald.

**Tabel 2.2: Conversietabel componenten sorteeraanlyse naar componenten gewicht en energie**

<b>Gewicht en Energie componenten</b>	<b>Sorteeranalyse componenten</b>
Gft-afval	=GFT totaal - or
Or	=or
Papier (excl. luiers)	=Papier totaal - luiers
Luiers	=luiers
Kunststoffen	=kuntstoffen totaal
Glas	=glas totaal
Ferro	=ferro totaal
Non-ferro	=non-ferro totaal
Textiel	=textiel
KCA	=KCA
Hout	=overig hout
Overig, rest	=overig rest
Overig, EEA	=overig EEA
Overig, steenachtig	=overig steenachtig
niet brandbaar	<i>nvt</i>

**Tabel 2.3: NCV voor componenten van huishoudelijk restafval (bron Senternovem 2008, tabel 4.5)**

<b>Sorteerfracties</b>	<b>NCV (MJ/kg)</b>	<b>NCV biomassa (MJ/kg)</b>	<b>Vochtgehalte (gewicht%)</b>
Gft-afval	5,8	5,1	50,9
Or	3,8	3,4	47,9
Papier (excl. luiers)	10,2	8,9	38,8
Luiers	7,1	3,6	59,2
Kunststoffen	23,0	4,6	17,7
Glas	0,0	0,0	0,0
Ferro	0,0	0,0	0,0
Non-ferro	0,0	0,0	0,0
Textiel	15,9	7,5	18,5
KCA	0,0	0,0	0,0
Hout	14,2	13,2	22,8
Overig, rest	7,4	0,0	4,5
Overig, EEA	16,4	0,0	13,5
Overig, steenachtig	0,0	0,0	0,0

**Tabel 2.4: Verdeling standaardcomponenten per afvalcategorie**

afvalcategorie		Brandbaar (gewicht %)					niet brandbaar (gewicht %)
		papier, karton	hout	organisch	kunststoffen	overig	
Gemengd stedelijk afval	Gemengd stedelijk afval	Gelijk aan hhr					
Huishoudelijk restafval	huishoudelijk restafval (hhr)	Jaarlijks via sorteeraanalyse					
	grofvuil	4	28	11	16	14	27
Bedrijfsafval	bedrijfsafval	25	4	34	12	15	10
	agrarisch afval					100	
	industrieel afval, niet gevaarlijk	25	4	34	12	15	10
	specifiek ziekenhuisafval, niet gevaarlijk					100	0
Reststoffen na scheiding	Overbrenging vanuit buitenland	Jaarlijks via beschikkingen					
	reststoffen scheiding	Gelijk aan hhr					
Overig afval	autobanden			30	70		
	bouw- en sloopafval, overig	8	55	0	14	23	0
	reinigingsdienstafval	9	2	80	9	0	0
	residuen composteren/vergisten			60	0	0	40
	reststoffen AVI's niet gevaarlijk	25	4	34	12	15	10
	reststoffen na drinkwater			64	0	0	36
	shredderafval, totaal	35	10	20	20	7	8
	zuiveringsslib van communale RWZI's			64	0	0	36
	overig afval	Gelijk aan hhr					
Gevaarlijk afval	overig afval of niet gespecificeerd, gevaarlijk					100	0
	reststoffen AVI's gevaarlijk					100	0
	specifiek ziekenhuisafval, gevaarlijk					100	0

**Tabel 2.5: NCV voor standaardcomponenten en aandeel biomassa**

	brandbaar					niet brandbaar
	papier, karton	hout	organisch	kunststoffen	overig	
NCV (MJ/kg)	10	14	3	33	15	0
w.v. biomassa	100%	100%	100%	0%	50%	0%
aandeel biomassa in gewicht	100%	100%	100%	0%	50%	0%

De bijbehorende codes in de database voor de emissieverklarende variabelen staan in tabel 2.6.

**Tabel 2.6: database codes horende bij emissieverklarende variabelen voor lucht IPCC**

emk_code	emk_proces omschrijving	eve_naam
8921804	SBI 90022/75: Afvalbehandeling, AVI's	Afval verbrand Niet-bio (TJ)
8921804	SBI 90022/75: Afvalbehandeling, AVI's	Afval verbrand Bio (TJ)

### 2.2.2

#### Activiteitsdata

Voor de CRF is het gewenst is dat de hoeveelheid verbrand afval wordt opgenomen als activiteitsdata. Dit kan alleen in de database opgenomen worden als een emissieverklarende variabele. Ook dit is opgedeeld in biomassa en niet-biomassa. De berekening hiervoor staat uitgelegd bij de berekening van de emissies van N2O.

Omdat een emissie verklarende variabele niet in de database opgenomen kan worden zonder een gekoppelde emissie, is de hieraan gekoppelde emissie die van CH<sub>4</sub>. Hiervoor is gekozen omdat de emissie van CH<sub>4</sub> nul is, zie ook subparagraaf 2.3.3. Deze activiteitsdata kan niet als emissie verklarende variabele van N<sub>2</sub>O worden opgenomen omdat de emissieverklarende variabele van N<sub>2</sub>O de hoeveelheden energie moeten zijn.

*Dit is vanaf de definitieve emissies van 2010 (upload in november 2011) doorgevoerd. Dit is een wijziging die met terugwerkende kracht is doorgevoerd tot en met 1990.*

De bijbehorende codes in de database voor deze activiteitsdata staan in tabel 2.7.

**Tabel 2.7: database codes horende bij activiteitsdata voor de verbrande hoeveelheid**

emk_code	emk_proces omschrijving	eve_naam
8921804	SBI 90022/75: Afvalbehandeling, AVI's	Afval verbrand Niet-bio (kt)
8921804	SBI 90022/75: Afvalbehandeling, AVI's	Afval verbrand Bio (kt)

## 2.3 Berekeningswijze emissies

De emissies van de drie broeikasgassen voor werkveld 66 worden voor heel Nederland gezamenlijk berekend. Er is onderscheid tussen de berekeningswijze voor de emissies.

- CO<sub>2</sub> wordt berekend op basis van het koolstofinhoud van verbrand afval.
- N<sub>2</sub>O wordt berekend op basis van het gewicht van verbrand afval.
- CH<sub>4</sub> wordt berekend op basis van de energie-inhoud van verbrand afval.

De emissies worden verdeeld over de beide emissie verklarende variabelen voor lucht IPCC. Voor CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>O is dit op basis van de verhouding biomassa en niet-biomassa van het respectievelijk koolstof en gewicht en voor CH<sub>4</sub> op basis van de verhouding biomassa en niet-biomassa van de energie-inhoud.

De emissies van twee prioritaire stoffen, hexachlorobenzene (HCB) en pentachlorobenzene (PeCB), worden berekend op basis van het gewicht van verbrand afval. De emissies worden verdeeld over de beide emissie verklarende variabelen voor lucht IPCC op basis van de gewichtsverhouding biomassa en niet-biomassa. De emissies van deze twee stoffen zijn in dit werkveld berekend van 1990 tot en met 2004. Vanaf 2005 worden de emissies meegenomen in de aanvullingen van de individuele installaties.

### 2.3.1 CO<sub>2</sub>, koolstofdioxide

Het bepalen van het aandeel van biomassa van gewicht en energie en het aandeel biogeen van de koolstofinhoud bij een afvalverbrandingsinstallatie is lastig vanwege de inhomogeniteit van de brandstof. Probleem is onder andere het ontbreken van een bruikbaar protocol voor monsternamen en -analyse. Omdat echter al wel jarenlang onderzoek is gedaan naar de samenstelling van het huishoudelijk restafval in Nederland, is ervoor gekozen met behulp van de daaruit bekende gegevens de energie en de koolstofinhoud en de daarbij horende biomassa en biogeen delen te bepalen van de afvalstromen die in afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) worden verbrand.

Met deze update wordt bij de bepaling van de CO<sub>2</sub>-emissies rekening gehouden met overbrenging van buitenlands afval naar AVI's in Nederland. Hiermee wordt pas vanaf het monitoringsjaar 2012 gerekend. In 2012 is er een significante hoeveelheid buitenlands afval in de AVI's verwerkt. In eerdere jaren was dit er niet of zeer beperkt. Dit houdt in dat de methodewijziging voor alle jaren geldt maar dit in

praktijk er geen wijziging is in de CO2 emissies voor 2012, daarom geldt de methodewijziging pas vanaf 2012. De reden voor de methodewijziging is beschreven in de inleiding en in bijlage 2.

*De onderstaande berekeningswijze is vanaf de definitieve emissies van 2012 (upload in november 2013) doorgevoerd. Deze wijziging geldt vanaf monitoringsjaar 2012.*

Het berekenen van het CO2 emissies voor zowel biogeen als niet-biogeen deel gebeurt in een zevental stappen die hierna elk worden beschreven. Deze stappen zijn kort samengevat in tabel 2.8, waarin ook is vermeld uit welke bronnen de informatie voor de verschillende afvalstromen in elk van de stappen afkomstig is.

**Tabel 2.8: Stappen in de berekening van CO2 bij afvalverbranding**

Stap	Omschrijving stap	Huishoudelijk restafval	Buitenlands afval	Overig afval
1	Hoeveelheid per stroom	WAR	Beschikkingen EVOA	WAR
2	Samenstelling van de componenten	Sorteeranalyses	Beschikkingen EVOA	Methodiekrapport
3	Hoeveelheid koolstof per component	Methodiekrapport	Methodiekrapport	Methodiekrapport
4	Aandeel biogeen koolstof per component	Methodiekrapport	Methodiekrapport	Methodiekrapport
5	Totale emissies van CO2 van verbrand afval			
6	Hoeveelheid biogeen CO2 van verbrand afval			
7	Hoeveelheid niet-biogeen CO2 van verbrand afval			

Voor huishoudelijk afval, buitenlands afval en overig afval worden de stappen afzonderlijk besproken

### Huishoudelijk restafval

#### Stap 1

De Werkgroep Afvalregistratie (WAR) rapporteert jaarlijks [WAR] over de verbrande hoeveelheden afval in gewicht. Dat gebeurt rond de zomer en betreft steeds het voorgaande kalenderjaar. Voor huishoudelijk restafval gaat het om de stroom gemengd stedelijk afval (alleen huishoudelijk afval), horende bij Euralcode 200301.

#### Stap 2

Van het huishoudelijk restafval wordt de samenstelling bepaald aan de hand van sorteeranalyses. Daartoe wordt in Nederland jaarlijks een representatieve steekproef genomen uit het huishoudelijk restafval van ongeveer 1100 adressen. Dit afval wordt gesorteerd in componenten, en het totaal wordt geacht een afspiegeling te zijn van de gemiddelde samenstelling van huishoudelijk restafval in Nederland. Dit staat in de rapportages "Samenstelling van het huishoudelijk restafval", voor verschillende jaren van Rijkswaterstaat<sup>1</sup> [Rijkswaterstaat]. Hier wordt gebruikgemaakt van het 3 jaarlijks gemiddelde. Dit houdt in dat voor het jaar 2008 het gemiddelde is gebruikt van de jaren 2006, 2007 en 2008.

#### Stap 3

Voor het koolstofaandeel (TOC) van huishoudelijk restafval wordt eerst het aandeel van de component vermenigvuldigd met het koolstofaandeel van de component. Daarna wordt alle bijdragen van de componenten bij elkaar opgeteld. Dit is het

<sup>1</sup> Voor de jaren 2010 tot en met 2011 Agentschap NL en eerdere jaren SenterNovem.



gemiddelde koolstofaandeel van het Nederlandse huishoudelijk restafval voor een gegeven jaar.

De componenten in de sorteeraanlyse en de studie van koolstofaandelen zijn niet helemaal gelijk. In tabel 2.9 staat hoe de componenten in de verschillende studies bij elkaar horen. Het koolstofaandeel van de verschillende componenten staat in tabel 2.10. Bron voor deze gegevens is [SenterNovem 2008, tabel 4.2].

#### *Stap 4*

Voor het biogene aandeel koolstof (DOC) wordt eerst het aandeel van de component vermenigvuldigd met de DOC van de component, zie tabel 2.10. Daarna wordt alle bijdragen van de componenten bij elkaar opgeteld. Dit is de gemiddelde DOC van het Nederlandse huishoudelijk restafval voor een gegeven jaar.

### **Afval uit het buitenland**

#### *Stap 1*

De hoeveelheid buitenlands afval dat verwerkt wordt in Nederlandse AVI's wordt gemonitord voor het importplafond. Hierbij wordt van afvaltransporten die gemeld zijn in het kader van EVOA, die naar de AVI's gaan op basis van de opgegeven hoeveelheden die zijn ontvangen of verwerkt door de AVI's de totale hoeveelheid bepaald. De monitoring wordt gedaan door Rijkswaterstaat. De gegevens over individuele afvaltransporten zijn niet openbaar. Alleen over het totaal aan afval dat wordt ingevoerd naar AVI's kan in het model worden opgenomen. De totale hoeveelheid buitenlands afval is opgenomen in de WAR.

#### *Stap 2*

Per afvalstroom die overgebracht wordt naar AVI's dient een beschikking afgegeven te worden dat er toestemming is voor het transport. In aanvraag voor een beschikking per afvalstroom moet ook de samenstelling van de afvalstof zijn opgenomen. Op basis van deze samenstelling en gegevens van de afvaltransporten is een gemiddelde samenstelling van al het buitenlandse afval te maken. Voor de indeling naar componenten wordt gebruikt gemaakt van dezelfde indeling als de componenten van huishoudelijk restafval. De onderliggende gegevens bij een aanvraag voor een beschikking, dus ook de samenstelling, zijn in het algemeen niet openbaar. Alleen de gemiddelde samenstelling kan in het model worden opgenomen. Er is geen bron waarin deze gegevens worden gepubliceerd.

#### *Stap 3*

Voor het koolstofaandeel (TOC) van buitenlands afval wordt gesommeerd over de aandelen van de componenten vermenigvuldigd met het koolstofaandeel van de componenten. Dit is het gemiddelde koolstofaandeel van het buitenlandse afval voor een gegeven jaar. De componenten in de sorteeraanlyse en de studie van koolstofaandelen zijn niet helemaal gelijk. In tabel 2.9 staat hoe de componenten in de verschillende studies bij elkaar horen. Het koolstofaandeel van de verschillende componenten staat in tabel 2.10. Bron voor deze gegevens is [SenterNovem 2008, tabel 4.2].

Hierbij worden de componenten van buitenlands afval gelijkgesteld aan de componenten van Nederlands huishoudelijk restafval. De aanname hierbij is dat het hierbij om voornamelijk huishoudelijk restafval gaat en dat dit redelijk vergelijkbaar met componenten van Nederlands huishoudelijk restafval zal. En omdat er geen betere informatie hierover beschikbaar is.

#### *Stap 4*

Voor het biogene aandeel koolstof (DOC) wordt eerst het aandeel van de component vermenigvuldigd met de DOC van de component, zie tabel 2.10. Daarna wordt alle bijdragen van de componenten bij elkaar opgeteld. Dit is de gemiddelde DOC van het van het buitenlandse afval voor een gegeven jaar.

## **Overig afval**

### *Stap 1*

De Werkgroep Afvalregistratie (WAR) rapporteert jaarlijks over de verbrande hoeveelheden afval in gewicht. Dat gebeurt in het jaar volgend op het rapportage jaar. Hierbij is ook bekend welk deel van het afval per stroom uit het buitenland komt. De hoeveelheid van een afvalstroom wordt verminderd met de hoeveelheid die uit het buitenland komt.

### *Stap 2*

De verschillende afvalstromen zijn verdeeld over 6 standaard stoffen waarover gegevens bekend zijn. De standaard stoffen zijn papier en karton, organisch, hout, kunststof, overig en niet brandbaar. De verdeling staat in tabel 2.4. Deze waarden zijn bepaald op basis van expert judgement.

### *Stap 3*

De TOC per afvalstroom is de sommatie per afvalstroom van de aandelen van de standaard stoffen vermenigvuldigd met de TOC van de standaard stoffen. De TOC van de standaard stoffen staat in tabel 2.11 Dit is de gemiddelde TOC van de afvalstroom. Deze waarden zijn bepaald op basis van expert judgement.

### *Stap 4*

De DOC per afvalstroom is de sommatie per afvalstroom van de aandelen van de standaard stoffen. De DOC van de standaard stoffen staat in tabel 2.11. Dit is de gemiddelde DOC van de afvalstroom.

## **Totaal afval**

### *Stap 5*

Voor de totale CO<sub>2</sub> emissies wordt per afvalstroom de TOC vermenigvuldigd met de gewichtshoeveelheid van de afvalstroom. Dit wordt gesommeerd. Hierbij wordt ook huishoudelijk restafval meegenomen. Daarna wordt deze hoeveelheid nog vermenigvuldigd met 44/12 [NIR 2009, tabel A9.4] voor de omrekening van koolstof naar CO<sub>2</sub>.

### *Stap 6*

Voor de totale biogene CO<sub>2</sub> emissies wordt per afvalstroom de DOC vermenigvuldigd met de gewichtshoeveelheid van de afvalstroom. Dit wordt gesommeerd en daarna nog vermenigvuldigd met 44/12.

### *Stap 7*

De totale niet-biogene CO<sub>2</sub> emissies is de totale CO<sub>2</sub> emissies verminderd met de totale biogene CO<sub>2</sub> emissies.

### *Brandstoffenlijst*

De emissiefactor van CO<sub>2</sub> voor afval voor de brandstoffenlijst wordt berekend door het totaal aan CO<sub>2</sub> te delen door de totale energie van afval. Het percentage biogene CO<sub>2</sub> wordt bepaald door het biogene CO<sub>2</sub> te delen door het totaal aan CO<sub>2</sub>.

**Tabel 2.9: Conversietabel componenten sorteeraanlyse naar componenten koolstoflijst**

Koolstof	Sorteeranalyse
componenten	componenten
Gft-afval	=Gft totaal
Papier	=Papier totaal
Hout	=overig hout
Kunststof	=Kunststof totaal
Glas	=glas totaal
Ferro	=Ferro totaal
Non-ferro	=Non-ferro totaal
Textiel	=textiel
Dierlijk afval	vervallen
Steen/as	=overig steenachtig
Tapijten/matrassen	=overig rest * (4,67/4,67+0,99+1,45)
Leer/rubber	=overig rest * (0,99/4,67+0,99+1,45)
KCA en overig	=Kca
Overig	=overig rest * (1,45/4,67+0,99+1,45)
EEA	-overig EEA
niet brandbaar	nvt

**Tabel 2.10: TOC en DOC per component (bron SenterNovem 2008, tabel 4.2)**

Componenten	TOC (gewicht %)	DOC (gewicht %)	Fossiel (gewicht %)
Gft-afval	21,6	19,7	1,9
Papier	27,4	24,7	2,7
Hout	39,2	37,4	1,9
Kunststof	58,6	15,1	43,5
Glas	0	0	0
Ferro	0	0	0
Non-ferro	0	0	0
Textiel	41	20,5	20,5
Dierlijk afval	30	30	0
Steen/as	0	0	0
Tapijten/matrassen	30	3	27
Leer/rubber	49,9	39,9	10
KCA en overig	0	0	0
EEA	37,5	0	37,5
Overig	0	0	0

**Tabel 2.11 TOC en DOC voor standaardstoffen**

	Brandbaar (Gewicht %)					Niet brandbaar (gewicht)
	Papier, karton	Hout	Orga- nisch	Kunst- stoffen	Overig	
Koolstofgehalte (nat)	30	45	20	54	32	1
Koolstofgehalte, biogeen, niet-fossiel (nat)	30	45	20	0	19	0
Koolstofgehalte, fossiel (nat)	0	0	0	54	13	1

2.3.2

*N<sub>2</sub>O, distikstofoxide*

De N<sub>2</sub>O emissie hangt af van de hoeveelheid verbrand afval in gewicht en van het soort DeNO<sub>x</sub> installatie. De emissiefactor hangt af van soort denox-installatie, SCR of SNCR. In tabel 2.12 staat per soort denox-installatie de emissiefactor en de bron voor de emissiefactor. Het soort denox-installatie van een AVI is bekend uit de WAR.

**Tabel 2.12: Emissiefactor per soort DeNO<sub>x</sub>-installatie**

Denox-installatie	Emissiefactor (g/ton)	Bron
SCR	20	Spoelstra, 1993
SNCR	100	TNO, 1995

De totaal verbrandde gewichtshoeveelheid afval is bekend van de WAR. Hierna staat de methodiek beschreven voor het gewicht van de biomassa van verbrand afval.

Het bepalen van het aandeel van biomassa van gewicht en energie en het aandeel biogeen van de koolstofinhoud bij een afvalverbrandingsinstallatie is lastig vanwege de inhomogeniteit van de brandstof. Probleem is onder andere het ontbreken van een bruikbaar protocol voor monsternamen en -analyse. Omdat echter al wel jarenlang onderzoek is gedaan naar de samenstelling van het huishoudelijk restafval in Nederland, is ervoor gekozen met behulp van de daaruit bekende gegevens de energie en koolstofinhoud en daarbij horende biomassa en biogeen deel te bepalen van de afvalstromen die in afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) worden verbrand.

Met deze update wordt bij de bepaling van de N<sub>2</sub>O-emissies rekening gehouden met overbrenging van buitenlands afval naar AVI's in Nederland. Hiermee wordt pas vanaf het monitoringsjaar 2012 gerekend. In 2012 is er een significante hoeveelheid buitenlands afval in de AVI's verwerkt. In eerdere jaren was dit er niet of zeer beperkt. Dit houdt in dat de methodewijziging voor alle jaren geldt maar dit in praktijk er geen wijziging is in de N<sub>2</sub>O emissies voor 2012, daarom geldt de methodewijziging pas vanaf 2012. De reden voor de methodewijziging is beschreven in de inleiding en in bijlage 2.

*De onderstaande berekeningswijze is vanaf de definitieve emissies van 2012 (upload in november 2013) doorgevoerd. Deze wijziging geldt vanaf 2012.*

Het berekenen van het verbrandde gewicht van afval voor zowel biomassa als niet-biomassa gebeurt in een vijftal stappen die hierna elk worden beschreven. Deze stappen zijn kort samengevat in tabel 2.13, waarin ook is vermeld uit welke bronnen de informatie voor de verschillende afvalstromen in elk van de stappen afkomstig is.

**Tabel 2.13: Stappen in de berekening van N<sub>2</sub>O bij afvalverbranding**

Stap	Omschrijving stap	Huishoudelijk restafval	Buitenlands afval	Overig afval
1	Hoeveelheid per stroom	WAR	Beschikkingen EVOA	WAR
2	Samenstelling van de componenten	Sorteeranalyses	Beschikkingen EVOA	Methodiekrapport
3	Hoeveelheid biomassa per component	Methodiekrapport	Methodiekrapport	Methodiekrapport
4	Hoeveelheid biomassa van verbrand afval			
5	Aandeel biomassa			

Voor huishoudelijk restafval, buitenlands afval en overig afval worden de stappen afzonderlijk besproken

## **Huishoudelijk restafval**

### *Stap 1*

De Werkgroep Afvalregistratie (WAR) rapporteert jaarlijks [WAR] over de verbrandde hoeveelheden afval in gewicht. Dat gebeurt rond de zomer en betreft steeds het voorgaande kalenderjaar. Voor huishoudelijk restafval gaat het om de stroom gemengd stedelijk afval (alleen huishoudelijk afval), horende bij Euralcode 20.03.01.

### *Stap 2*

Van het huishoudelijk restafval wordt de samenstelling bepaald aan de hand van sorteeranalyses. Daartoe wordt in Nederland jaarlijks een representatieve steekproef genomen uit het huishoudelijk restafval van 1100 adressen. Dit afval wordt gesorteerd in componenten, en het totaal wordt geacht een afspiegeling te zijn van de gemiddelde samenstelling van huishoudelijk restafval in Nederland. Dit staat in de rapportages "Samenstelling van het huishoudelijk restafval", voor verschillende jaren van Rijkswaterstaat [Rijkswaterstaat]. Hier wordt gebruikgemaakt van het 3 jaarlijks gemiddelde. Dit houdt in dat voor het jaar 2008 het gemiddelde is gebruikt van de jaren 2006, 2007 en 2008.

### *Stap 3*

Voor het gewichtsaandeel biomassa van huishoudelijk restafval wordt eerst het aandeel van de component vermenigvuldigd met het gewichtsaandeel biomassa van de component. Daarna wordt alle bijdragen van de componenten bij elkaar opgeteld. Dit is het gemiddelde gewichtsaandeel biomassa van het Nederlandse huishoudelijk restafval voor een gegeven jaar.

De componenten in de sorteeranalyse en de studie van biomassa-aandelen van NCV zijn niet helemaal gelijk. In tabel 2.2 staat hoe de componenten in de verschillende studies bij elkaar horen. Het gewichtsaandeel biomassa van de verschillende componenten staat in tabel 2.14. Bron voor deze gegevens is [SenterNovem 2008].

## **Buitenlands afval**

### *Stap 1*

De hoeveelheid buitenlands afval dat verwerkt wordt in Nederlandse AVI's wordt gemonitord voor het importplafond. Hierbij wordt van afvaltransporten die gemeld zijn in het kader van EVOA, die naar de AVI's gaan op basis van de opgegeven hoeveelheden die zijn ontvangen of verwerkt door de AVI's de totale hoeveelheid bepaald. De monitoring wordt gedaan door Rijkswaterstaat. De gegevens over individuele afvaltransporten zijn niet openbaar. Alleen over het totaal aan afval dat wordt ingevoerd naar AVI's kan in het model worden opgenomen. De totale hoeveelheid buitenlands afval is opgenomen in de WAR.

### *Stap 2*

Per afvalstroom die overgebracht wordt naar AVI's dient een beschikking afgegeven te worden dat er toestemming is voor het transport. In aanvraag voor een beschikking per afvalstroom moet ook de samenstelling van de afvalstof zijn opgenomen. Op basis van deze samenstelling en gegevens van de afvaltransporten is een gemiddelde samenstelling van al het buitenlands afval te maken. Voor de indeling naar componenten wordt gebruikt gemaakt van dezelfde indeling gebruik gemaakt als de componenten van huishoudelijk restafval. De onderliggende gegevens bij een aanvraag voor een beschikking, dus ook de samenstelling, zijn in het algemeen niet openbaar. Alleen de gemiddelde samenstelling kan in het model worden opgenomen. Er is geen bron waarin deze gegevens worden gepubliceerd.

### *Stap 3*

Voor het gewichtsaandeel biomassa van buitenlands afval wordt gesommeerd over de aandelen van de componenten vermenigvuldigd met het gewichtsaandeel biomassa van de componenten. Dit is het gemiddelde gewichtsaandeel biomassa van het buitenlandse afval voor een gegeven jaar. De componenten in de sorteeranalyse en

de studie van gewichtsaandelen van biomassa zijn niet helemaal gelijk. In tabel 2.2 staat hoe de componenten in de verschillende studies bij elkaar horen. Het gewichtsaandeel van de verschillende componenten staat in tabel 2.14. Bron voor deze gegevens is [SenterNovem 2008, tabel 4.5].

Hierbij worden de componenten van buitenlands afval gelijkgesteld aan de componenten van Nederlands huishoudelijk restafval. De aanname hierbij is dat het hierbij om voornamelijk huishoudelijk restafval gaat en dat dit redelijk vergelijkbaar met componenten van Nederlands huishoudelijk restafval zal zijn en dat er geen betere informatie hierover beschikbaar is.

### **Overig afval**

#### *Stap 1*

De Werkgroep Afvalregistratie (WAR) rapporteert jaarlijks over de verbrande hoeveelheden afval in gewicht. Dat gebeurt in het jaar volgend op de rapportage jaar. Hierbij is ook bekend welk deel van het afval per stroom uit het buitenland komt. De hoeveelheid van een afvalstroom wordt verminderd met de hoeveelheid die uit het buitenland komt.

#### *Stap 2*

De verschillende afvalstromen zijn verdeeld over 6 standaard stoffen waarover gegevens bekend zijn. De standaard stoffen zijn papier en karton, organisch, hout, kunststof, overig en niet brandbaar. De indeling staat in tabel 2.4. Dit is bepaald op basis van expert judgement.

#### *Stap 3*

Het gewichtsaandeel biomassa per afvalstroom is de sommatie per afvalstroom van de aandelen van de standaard stoffen vermenigvuldigd met het gewichtsaandeel biomassa van de standaard stoffen. Dit is het gemiddelde gewichtsaandeel biomassa van de afvalstroom. Het gewichtsaandeel biomassa van de standaard stoffen staat in tabel 2.15. Dit is bepaald op basis van expert judgement.

### **Totaal afval**

#### *Stap 4*

Voor de totale hoeveelheid biomassa verbrand afval wordt per afvalstroom het gewichtsaandeel biomassa vermenigvuldigd met de hoeveelheid van de afvalstroom. Dit wordt gesommeerd.

#### *Stap 5*

De totale hoeveelheid verbrand afval in gewicht is bekend van de WAR. Het gewichtsaandeel biomassa is de hoeveelheid biomassa verbrand afval te delen door het totaal verbrand afval.

**Tabel 2.14: lijst met gewichtaandelen biomassa per component**

component	aandeel biomassa (gewicht %)
Gft-afval	88
Or	89
Papier (excl. luiers)	87
Luiers	51
Kunststoffen	20
Glas	0
Ferro	0
Non-ferro	0
Textiel	0
KCA	0
Hout	93
Overig, rest	0
Overig, EEA	0
Overig, steenachtig	0

**Tabel 2.15: aandeel biomassa van standaardstoffen**

	Brandbaar (Gewicht %)					niet brandbaar (gewicht %)
	papier, karton	hout	organisch	kunst- stoffen	overig	
gewichts-aandeel biomassa	100	100	100	0	50	0

De N2O emissie is dan het de sommatie van de emissiefactor van de installatiesoort maal het aandeel van de installatiesoort maal de totale hoeveelheid verbrand afval. Dit wordt verdeeld over de twee emissieverklarende factoren in de verhouding van biomassa en niet-biomassa van het gewicht van verbrand afval.

### 2.3.3

#### *CH4, methaan*

In de Klankbordgroep NIE is in oktober 2010 een wijziging in de methode voor de bepaling van CH4 emissies van AVI's goedgekeurd. De methodewijziging geldt met terugwerkende kracht tot en met 1990. Het basisjaar voor de emissies is 1990. Rond deze periode zijn de wettelijke regels voor AVI's strenger geworden voor met name de rookgasreiniging. Aangenomen kan worden dat al in 1990 de emissies van methaan bij AVI's niet boven de achtergrondconcentratie uitkwam. De nieuwe emissiefactor voor CH4 is 0 kg per TJ energie-inhoud van verbrand afval. Uit onderzoek blijkt dat de emissies van CH4 bij AVI's lager zijn dan de achtergrondconcentratie van CH4 in de lucht. De achtergrond voor de wijziging staat beschreven in DHV 2010 en in bijlage 4. In Agentschap NL 2010b is dit geïntroduceerd.

De verdeling naar emissieverklarende variabele is door de nieuwe methode niet meer nodig en komt te vervallen. Voor beide emissieverklarende variabele zijn de emissies 0 kg. In de CRF wordt dit opgenomen als NO omdat het opnemen van een 0 (nul) problemen geeft in de CRF.

*Dit is vanaf de definitieve emissies van 2009 (upload in december 2010) doorgevoerd.*

In feite komt de emissie van CH<sub>4</sub> door verbranding binnen AVI's niet meer voor.

Om de activiteitsdata van de verbrande hoeveelheid afval mee te kunnen nemen in de database moet hieraan een emissie zijn gekoppeld. Omdat CH<sub>4</sub> geen emissies heeft is, besloten deze activiteits data als emissieverklarende variabele aan de emissies van CH<sub>4</sub> te koppelen. Deze wijziging geldt met terugwerkende kracht tot en met 1990. Er is hiervoor gekozen als pragmatische oplossing. De werkelijk emissie verklarende variabelen voor CH<sub>4</sub> blijven 'Afval verbrand Niet-bio (TJ)' en 'Afval verbrand Bio (TJ)'.

*Dit is vanaf de definitieve emissies van 2010 (upload in november 2010) doorgevoerd.*

#### 2.3.4 Hexachlorobenzene (HCB)

In TNO 2011 is een schatting gemaakt van de emissiefactor van HCB, dit is 0,2 mg/ton. De totale emissie voor HCB is berekend op basis van het totaal aan verbrand afval in gewicht. De emissies worden gekoppeld aan de activiteitsdata voor verbrande hoeveelheid afval in kton basis van de gewichtsverhouding biomassa en niet-biomassa. Dit wordt berekend voor 1990 tot en met 2004. Vanaf 2005 wordt de emissies van deze stof meegenomen bij de bijschatting van de emissies.

In 2013 is door TNO [TNO 2013] verder onderzoek gedaan naar de emissiefactor van HCB. In dit onderzoek (opgenomen in bijlage 3) is geconcludeerd dat in begin jaren '90 de rookgasreiniging van AVI's minder effectief waren dan in de jaren daarna. Op basis hiervan is er een aanpassing gedaan aan de emissiefactor voor de jaren 1990 tot en met 1994. Het verloop hiervan is gelijk gesteld aan het verloop van de emissie afname van PCDD/P. De emissiefactoren voor de verschillende jaren zijn gegeven in tabel 2.16.

**Tabel 2.16: Emissiefactoren HCB**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995->
<b>HCB (mg/ton afval)</b>	16,08	12,91	10,36	6,72	3,31	0,20

*De aanpassing van de emissiefactor van 1990 tot en met 1994 is vanaf de definitieve emissies van 2012 (upload in november 2013) doorgevoerd.*

#### 2.3.5 Pentachlorobenzene (PeCB)

In TNO 2011 is een schatting gemaakt van de emissiefactor van PeCB, dit is 0,29 mg/ton. De totale emissie voor HCB is berekend op basis van het totaal aan verbrand afval in gewicht. De emissies worden gekoppeld aan de activiteitsdata voor verbrande hoeveelheid afval in kton basis van de gewichtsverhouding biomassa en niet-biomassa. Dit wordt berekend voor 1990 tot en met 2004. Vanaf 2005 wordt de emissies van deze stof meegenomen bij de bijschatting van de emissies.

In 2013 is door TNO [TNO 2013] verder onderzoek gedaan naar de emissiefactor van PeCB. In dit onderzoek is geconcludeerd dat in begin jaren '90 de rookgasreiniging van AVI's minder effectief waren dan in de jaren daarna. Op basis hiervan is er een aanpassing gedaan aan de emissiefactor voor de jaren 1990 tot en met 1994. Het verloop hiervan is gelijk gesteld aan het verloop van de emissie afname van PCDD/P. De emissiefactoren voor de verschillende jaren zijn gegeven in tabel 2.17.

**Tabel 2.17: Emissiefactoren PeCB**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995->
<b>PeCB (mg/ton afval)</b>	23,32	18,71	15,01	9,74	4,80	0,29



*De aanpassing van de emissiefactor van 1990 tot en met 1994 is vanaf de definitieve emissies van 2012 (upload in november 2013) doorgevoerd.*

### 2.3.6

#### Werkveld database

De gebruikte databasecodes voor de emissies staat in onderstand tabel 2.18

**Tabel 2.18: databasecodes emissies werkveld 66, lucht IPCC**

eve_naam	mbg_omschrijving	sse_code	gsf_code	gsf_naam
Afval verbrand Bio (TJ)		6-2	204	Koolstofdioxide
Afval verbrand Bio (TJ)		6	205	Distikstofoxide
Afval verbrand Bio (kt)		6	523	Methaan
Afval verbrand Bio (kt)		7	2616	HCB
Afval verbrand Bio (kt)		7	2615	PeCB
Afval verbrand Niet-bio (TJ)		0	204	Koolstofdioxide
Afval verbrand Niet-bio (TJ)		0	205	Distikstofoxide
Afval verbrand Niet-bio (kt)		0	523	Methaan
Afval verbrand Niet-bio (kt)		1	2616	HCB
Afval verbrand Niet-bio (kt)		1	2615	PeCB

## 2.4

### Vergelijking emissiefactoren IPCC en werkveld 66

De emissiefactoren voor CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>O variëren jaarlijks door de verschillen in samenstelling van het afval. Hierna worden de, voor monitoringsjaar 2012, berekende emissiefactoren voor werkveld 66 vergeleken met de emissiefactoren zoals ze zijn opgenomen in IPCC 1996.

Voor afval worden geen emissiefactoren gegeven voor CO<sub>2</sub> in IPCC 1996. De, in dit werkveld gebruikte, emissiefactoren kunnen dus niet vergeleken worden met IPCC 1996.

Voor N<sub>2</sub>O wordt in IPCC 1996 een emissiefactor van 4 kg/TJ gegeven. Als de in dit werkveld gebruikte emissiefactor wordt omgerekend naar dezelfde eenheden als IPCC, geeft dit 5,14 kg/TJ. Een redelijk vergelijkbare waarde als IPCC.

De emissiefactor voor CH<sub>4</sub> die gebruikt wordt in dit werkveld is niet gelijk aan de defaultwaarde van de meest overeenkomstige bron in IPCC 1996. De waarde in IPCC 1996 is voor verbranding van biomassa en allerlei soorten afval en niet specifiek voor AVI's.

Voor HCB en PeCB worden bij afval geen emissiefactoren gegeven in IPCC 1996. De, in dit werkveld gebruikte, emissiefactoren kunnen dus niet vergeleken worden met IPCC 1996.

In onderstaand tabel 2.19 wordt het overzicht gegeven van emissiefactoren in IPCC 1996 en in dit werkveld voor monitoringsjaar 2012.

**Tabel 2.19: emissiefactoren IPCC 1996 en werkveld 66**

Emissie	IPCC 1996	NL, werkveld 66, 2012
CO <sub>2</sub>	-	106.641 kg/TJ
N <sub>2</sub> O	4 kg/TJ	5,14 kg/TJ
CH <sub>4</sub>	30 kg/TJ	0 kg/TJ
HCB	-	0,2 mg/ton
PeCB	-	0,29 mg/ton

## **2.5 Emissiereeks**

De emissiereeks voor broeikasgassen vanaf 1990 tot en met 2012 voor werkveld 66 staat in bijlage 1. Voor CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>O zijn de emissies vanaf 2012 berekend zoals in dit document staat beschreven. Voor CH<sub>4</sub> zijn de emissies over de hele periode berekend zoals beschreven in dit document. Voor HCB en PeCB zijn de emissies vanaf 1990 tot en met 2004 berekend zoals beschreven in dit document. Zie voor meer uitleg hierover hoofdstuk 4.

### **3 Berekeningswijze t-1 voorlopig**

#### **3.1 Inleiding**

Rond de zomer van elke jaar worden de voorlopige emissie waarden bepaald, t-1 voorlopig. Dit zijn de voorlopige cijfers voor de emissie voor het jaar voorafgaand aan het jaar waarin de voorlopige cijfers worden gerapporteerd.

#### **3.2 Berekeningswijze**

Rond de zomer van elke jaar worden de voorlopige waarden bepaald. Voor het werkveld 66 worden voor de voorlopige waarden de definitieve waarden van een jaar eerder overgenomen. Dit betekent dat voor de voorlopige gegevens over 2008 dezelfde gegevens worden gebruikt als de definitieve gegevens van 2007. Dit geldt voor zowel de emissies als voor de emissieverklarende variabelen.

Op het moment dat de voorlopige waarden bepaald moeten worden, zijn de basisgegevens voor het betreffende jaar nog niet bekend. Er is dan nog geen andere informatie beschikbaar waarop de voorlopige waarden bepaald kunnen worden dan de definitieve waarden van een jaar eerder.



## 4 Wijzigingen

### 4.1 Verschil in methode

Met de publicatie van dit rapport worden historische jaren aangepast voor de emissies van HCB en PeCB. De emissies in historische jaren van CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> worden niet.

De aanpassing voor de berekening van CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> geldt vanaf de monitoring van het jaar 2012. De overbrenging van afval naar Nederland is pas in 2012 sterk toegenomen. In 2011 was dit nog 4% van het totaal en in 2012 was dit toegenomen tot 14%. De verwachting is ook dat dit niet zal afnemen de komende jaren. Aanpassing van historische jaren is dan ook niet nodig. Uit bijlage 2 blijkt ook dat het verschil voor het totaal aan energie van het afval tussen het model en een andere bron in 2011 beperkt was en dit zonder de aanpassing voor buitenlands afval sterk zou zijn toegenomen.

De aanpassing van de emissies bij HCB en PeCB is voor de jaren 1990-1994.

In de update van 2011 [Agentschap NL, 2011] van dit methodiekrapport zijn twee nieuwe stoffen opgenomen in werkveld 66. Voor deze stoffen worden de emissies opgegeven vanaf 1990 tot en met 2004.

En is de aan de emissies van CH<sub>4</sub> de activiteitsdata van de verbrande hoeveelheid in gewicht gekoppeld als emissie verklarende variabele. Dit is gedaan om ervoor te zorgen dat de hoeveelheid verbrand afval op te kunnen nemen in de database. De werkelijk emissieverklarende variabele voor CH<sub>4</sub> is Afval verbrand Org (TJ) en Afval verbrand Anorg (TJ).

In de update van 2010 van dit methodiekrapport [Agentschap NL, 2010c] was de methodiek voor de berekening van CH<sub>4</sub> emissies gewijzigd.

In de eerste versie van dit methodiekrapport [Agentschap NL, 2010b] zijn de berekeningswijze voor de emissies voor CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> vanaf monitoringsjaar 2009 opnieuw vastgesteld.

### 4.2 Verschil in cijfers

Met de aangepaste methodiek zijn er alleen aanpassingen in de cijfers van historische jaren voor HCB en PeCB voor 1990-1994.



## 5 Kwaliteit

### 5.1 Kwaliteit van de gegevens

De kwaliteit van de [WAR] gegevens, de hoeveelheden verbrand afval, zijn goed. Dit zijn meetgegevens van wegingen bij de poort van AVI's. De toedeling naar Euralcode is redelijk betrouwbaar.

De gebruikte gegevens voor de sorteeraanlyse zijn op basis van driejaarlijks gemiddelde. Dit is gebaseerd op 33 monsternames verdeeld over heel Nederland. Verdere beschrijving staat in de rapportages van de samenstelling van het huishoudelijk restafval [Rijkswaterstaat].

De bepaling van de samenstelling van het buitenlands afval is gebaseerd op de individuele analyses van de verschillende overbrengingsbeschikkingen. Dit zal redelijk betrouwbaar zijn.

De parameters van componenten van huishoudelijk restafval zijn relatief recentelijk voor de grootste fracties geactualiseerd. De overige parameters zijn relatief oud. Zie de rapportage biomassa in fracties huishoudelijk restafval voor meer gegevens over jaren van bepaling [SenterNovem 2008].

De verdeling van de overige stromen naar de 6 standaardstoffen is op basis van expert judgement. De NCV en koolstof voor de standaardstoffen is ook op basis van expert judgement of IPCC.

Uitzondering hierop is het aandeel organisch van zuiverings-slib. Dit is vastgesteld op basis van het aanbod van slib bij de twee slibverbranders in Nederland. Hiervoor is het gewogen gemiddelde genomen van de jaren 2005 – 2008 voor het aandeel organische stof op droge stof basis. Gegevens hierover zijn bekend uit de milieujaarverslagen van de slibverbranders. De aanname hier is dat het slib dat verbrand wordt in een AVI niet afwijkt van slib dat verbrand wordt bij een slibverbrander.

Het is mogelijk om een gegeven, de totale energie van afval, dat berekend wordt met de methodiek te vergelijken met hetzelfde gegeven uit een andere bron waarbij de bepaling van het gegevens om een andere wijze wordt bepaald. Het resultaat voor de totale energie bij beide bronnen komt redelijk goed overeen. Het gebruik van deze controle is ook aanleiding geweest voor het opnemen van het buitenlands afval als een aparte afvalstroom met een eigen bepaalde samenstelling. Meer informatie hierover staat in bijlage 2.

### 5.2 Zwakke punten

De zwakke punten in de kwaliteit van de gegevens is de NCV en koolstofinhoud van de standaardstoffen en de verdeling van de standaardstoffen over de stromen. De gegevens zijn deels relatief oud of gebaseerd op expert judgement. Daarnaast is de emissiefactor voor N<sub>2</sub>O bepaald in 1993.

### 5.3 Onzekerheidsanalyse

Voor de onzekerheidsanalyses voor CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>O zijn opgenomen in [Olivier 2009].

In 2013 wordt door Rijkswaterstaat een nieuwe analyse uitgevoerd voor de onzekerheid van deze emissies. Deze onzekerheidsanalyse gebeurt samen met de werkvelden 13 (stortplaatsen) en 47 (gft-verwerking). De reden hiervoor is dat er een overlap is in de wijze waarop de activiteitsdata voor de drie werkvelden wordt bepaald. De resultaten zijn bij publicatie van dit rapport nog niet bekend.

De onzekerheid voor CH<sub>4</sub> is bij de vorige update van de methodiekrapport [Agentschap NL, 2011] opnieuw bepaald. De onzekerheid is opgebouwd uit onzekerheid in de verbrande hoeveelheid en de onzekerheid van de emissiefactor. Nu de emissiefactor op 0 kg/TJ is gesteld is hierover geen onzekerheid meer. De totale onzekerheid wordt daardoor ook 0.

Over de onzekerheid van de prioritaire stoffen zijn geen gegevens bekend.



## **6 Emissiekaracteristieken**

-



## **7 Regionale opsplitsing**

De gegevens voor de broeikasgassen van AVI's worden niet gebruikt voor regionale opsplitsing. De gegevens zijn hiervoor niet geschikt. Er wordt een berekening uitgevoerd voor het gemiddelde afval van Nederland op basis van een topdown berekening. Hierbij wordt geen gegevens gebruikt van individuele AVI's.



## 8 Verklaring van termen en afkortingen

### Verklaring van termen

In dit rapport wordt gesproken over biomassa en biogeen. Wanneer welke term wordt gebruikt hangt af van de context. Hierna staat beschreven wanneer welke term wordt gebruikt.

Gewicht: biomassa gewicht, niet-biomassa (fossiel) gewicht en inert gewicht

Energie: NCV, biomassa NCV, niet-biomassa NCV

Koolstof: TOC, DOC (biogeen aandeel koolstof)

### Afkortingen

AVI	Afval verbrandingsinstallatie
CH <sub>4</sub>	Methaan
CO <sub>2</sub>	Koolstofdioxide
DOC	Degradable Organic Carbon
EEA	Elektrisch en Elektronisch Afval
HCB	Hexachlorobenzene
HHR	Huishoudelijk restafval
KCA	Klein Chemisch Afval
N <sub>2</sub> O	Distikstofoxide
NCV	Netto Calorific Value
OR	Ondefinieerbare rest
PeCB	Pentachlorobenzene
TOC	Total Organic Carbon
WAR	Werkgroep Afvalregistratie



## 9 Referenties

- Agentschap NL Nederlandse lijst van energiedragers en nstandaard CO2-emissiefactoren, diverse jaren / Utrecht : Agentschap NL
- Agentschap NL 2010a Protocol Monitoring Hernieuwbare energie, update 2010, concept
- Agentschap NL 2010b Methodiekrapport werkveld 66, AVI's Lucht IPCC : 2010 / Uitvoering Afvalbeheer. - Utrecht : Agentschap NL, 2010. - 23 p. : tab..- (Uitvoering Afvalbeheer ; 1AFVA1001)
- Agentschap NL 2010c Methodiekrapport werkveld 66, AVI's Lucht IPCC, update 2010 : 2010 / Uitvoering Afvalbeheer. - Utrecht : Agentschap NL, 2010. - 23 p. : tab..- (Uitvoering Afvalbeheer ; 1AFVA1006)
- Agentschap NL 2011 Methodiekrapport werkveld 66, AVI's Lucht IPCC, update 2011 : 2011 / Uitvoering Afvalbeheer. - Utrecht : Agentschap NL, 2011. - 27 p. : tab..- (Uitvoering Afvalbeheer ; 1AFVA1105)
- IPCC 1996 Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories : reference manual / J.T. Houghton IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. - Bracknell : UK Meteorological Office
- NIR 2009 Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990-2007 : National Inventory Report 2009 / C.W.M. van der Maas, P.W.H.G. Coenen, P.J. Zijlema, [et al.]. - Bilthoven : Planbureau voor de Leefomgeving, 2009. - 212 p. : fig., tab..- (PBL report ; 500080012-2009)
- Olivier 2009 Uncertainty in the Netherlands greenhouse gas emissions inventory : estimation of the level and trend uncertainty using the IPCC Tier 1 approach / J.G.J. Olivier, L.J. Brandes, R.A.B. te Molder. - Bilthoven : Netherlands Environmental Assessment Agency, 2009. - 67 p. : fig., tab..- (Background Studies)
- SenterNovem 2008 Biomassa in fracties huishoudelijk restafval / SenterNovem, Uitvoering Afvalbeheer - Utrecht: , 2008, ISBN 9789057480706
- Rijkswaterstaat Samenstelling van het huishoudelijk restafval : resultaten sorteeranalyses diverse jaren / Rijkswaterstaat, Uitvoering Afvalbeheer. - Utrecht : Rijkswaterstaat. (Vanaf 2013 is dit onderzoek uitgevoerd door Rijkswaterstaat. IN eerdere jaren was dit Agentschap NL, SenterNovem, AOO en RIVM)
- Spoelstra 1993 N2O emissions from combustion processes used in the generation of electricity / H. Spoelstra. - Bilthoven : RIVM

Methodiekrapport werkveld 66, AVI's, lucht, update 2013

TNO 1995	Nitrous oxide from stationary combustion and industry - emissions and options for control (confidential). TNO-MEP, Apeldoorn. Report no. R95-376/112320-26048 (Table 4.1).
TNO 2011	Improvements emission inventory 2007-2008. TNO 2011 concept.
TNO 2013	P. Coenen, TNO 2013, HCB and PeCB emission from waste combustion.
WAR	Afvalverwerking in Nederland : gegevens diverse jaren / Werkgroep Afvalregistratie. – Utrecht : Rijkswaterstaat



## **BIJLAGEN**



## Bijlage 1, Emissies

	Jaar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Emissie- verklarende variabele</b>	<b>eenheid</b>																							
Afval verbrand Bio (TJ)	TJ	13.233	12.925	12.775	14.427	13.623	15.399	19.511	22.919	24.418	25.410	26.179	24.584	25.460	25.413	26.610	26.309	26.867	28.599	30.433	32.596	33.864	37.061	39.627
Afval verbrand Niet-bio (TJ)	TJ	9.513	9.283	9.143	10.526	10.511	12.504	17.414	21.012	22.566	23.976	25.726	24.454	26.117	29.045	30.512	28.749	29.220	31.080	31.908	31.012	29.953	31.932	31.582
<b>Emissies</b>	<b>eenheid</b>																							
CO2 biogeen	kton	1.995	1.940	1.853	2.023	1.865	2.058	2.597	3.066	3.262	3.374	3.439	3.280	3.409	3.372	3.502	3.334	3.396	3.622	3.837	4.193	4.296	4.760	4.999
CO2 niet- biogeen	kton	601	5.979	576	699	693	810	1.080	1.292	1.396	1.482	1.586	1.498	1.595	1.770	1.989	2.058	2.120	2.184	2.242	2.531	2.473	2.570	2.594
N2O biomassa	ton	40	39	38	64	57	61	91	106	112	115	116	114	119	114	121	128	130	135	151	196	199	216	224
N2O niet- biomassa	ton	29	28	27	46	44	50	81	97	104	109	114	113	122	131	138	140	141	147	159	128	133	138	141
CH4 biomassa	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH4 niet- biomassa	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCB biomassa	kg	39	30	23	16	7,3	0,47	0,59	0,70	0,75	0,77	0,77	0,76	0,79	0,78	0,80								
HCB niet- biomassa	kg	6,1	4,9	3,7	3,2	1,6	0,11	0,14	0,17	0,18	0,20	0,21	0,20	0,21	0,24	0,25								
PeCB biomassa	kg	56	43	34	23	11	0,69	0,86	1,02	1,08	1,11	1,12	1,10	1,14	1,12	1,17								
PeCB niet- biomassa	kg	8,9	7,2	5,4	4,7	2,3	0,16	0,21	0,25	0,26	0,29	0,30	0,29	0,31	0,34	0,37								



## Bijlage 2, Achtergrond aanpassing buitenlands afval

Hierna staat de memo van 9 september 2013 zoals die meegestuurd is ter onderbouwing van het voorstel om het model voor de AVI's aan te passen.

### Aanpassing model AVI's voor ER en hernieuwbare energie

De broeikasgasemissies voor werkveld 66 (AVI's), het aandeel hernieuwbare energie van AVI's en het aandeel hernieuwbare energie voor de SDE wordt bepaald met een model in beheer bij RWS.

Op verzoek van de uitvoerders van de SDE is in 2012 en 2013 is door Rijkswaterstaat Uitvoering Afvalbeheer gekeken naar de betrouwbaarheid van het model voor de berekende waarde van het aandeel hernieuwbare energie. Uit dit onderzoek bleek dat het aandeel hernieuwbare energie niet sterk kan afwijken van de berekende waarde zonder dat het totaal aan energie ook zou wijzigen. Dus zolang het totaal aan berekende energie betrouwbaar is zal het berekende aandeel hernieuwbare energie ook niet sterk afwijken van de werkelijkheid.

De berekende totale energie is sinds kort te vergelijken met gegevens van een andere bron, de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa). Als dit gedaan wordt blijkt dat voor 2010 en 2011 het verschil beperkt is (ongeveer 1%).

Aangenomen wordt dat als het totaal aan energie in het model klopt dat ook de andere gegevens in het model een vergelijkbare betrouwbaarheid hebben. Dit op basis dat voor andere gegevens ook hetzelfde geldt als voor het aandeel hernieuwbare energie, deze kunnen niet veel afwijken zonder dat ook de totale energie een andere waarde heeft. De kentallen die gebruikt worden voor het berekenen van het aandeel hernieuwbare energie worden deels ook gebruikt bij de andere gegevens en een deel van de kentallen voor de andere gegevens zijn tegelijkertijd en van de zelfde monsternames met die voor die van hernieuwbare energie bepaald.

De gegevens voor 2012 zijn sinds kort ook bekend. In onderstaand tabel staan is de vergelijking opgenomen voor 2010-2012.

	2010	2011	2012
Energie obv NEa data	64.482	70.196	72.615
Energie obv model	63.818	68.993	68.576
afwijking	0,9%	1,6%	5,4%

Duidelijk is dat in 2012 het verschil voor het totaal aan energie voor beide bronnen sterk is toegenomen. De waarschijnlijke verklaring hiervoor is dat in het model voor 'reststoffen scheiding' tot nu toe wordt aangehouden dat de samenstelling hiervan gelijk is aan 'huishoudelijk restafval' (HHR). In 'reststoffen scheiding' wordt ook het meeste ingevoerde afval meegenomen. Dit is in 2012 sterk toegenomen tot 1 Mton, 13% van het totaal (in 2011 nog 0,3 Mton). In totaal is 'reststoffen scheiding' 2,7 Mton in 2012. De samenstelling van reststoffen scheiding wijkt zeer waarschijnlijk af van HHR, maar hierover zijn voor Nederlands afval geen gegevens.

Voor het ingevoerde afval zijn wel samenstelling gegevens beschikbaar. Dit is opgenomen in de beschikkingen voor invoer van afval. Op basis hiervan is de samenstelling voor het ingevoerde afval aangepast in het model. Deze samenstelling

voor het ingevoerde afval is een gewogen gemiddelde voor de hoeveelheid afval per beschikking. De hoeveelheid afval dat ingevoerd wordt per beschikking is vertrouwelijke informatie. De rest van het model is niet aangepast. Het resultaat staat in onderstaand tabel.

	2010	2011	2012
Energie obv NEa data	64.482	70.196	72.615
Energie obv model, aangepast	63.818	68.993	71.857
afwijking	0,9%	1,6%	0,9%

Duidelijk is dat de afwijking met het aangepaste model kleiner is.

Voorstel is om het aangepaste model te gaan gebruiken in monitoring hernieuwbare energie (en hiermee voor de bepaling van het aandeel hernieuwbare energie) en in de monitoring van de broeikasgassen voor de AVI's.

## Bijlage 3, Achtergrond aanpassing HCB en PeCB

Bron, P. Coenen, TNO, 14 november 2013

### Update NLD HCB and PeCB emissions from waste combustion

In the pursuit to compile a complete inventory The Netherlands in 2010 choose to include default emission estimates for HCB and PeCB from waste combustion in their inventory, based on the amount of waste incinerated in a given year multiplied with an emission factor. This factor was determined for current abatement techniques used in waste combustion and was applied for the total time series from 1990 onwards. Using this method and the fact of an increasing amount of waste burned in the Netherlands the method yields increasing HCB and PeCB emissions in the Netherlands since 1990.

In hindsight the use of constant emission factors for the total time series was not correct as this does not reflect the major emission reductions achieved in the waste incinerators since 1990. Because the Dutch waste management policy is aimed at reducing the amount of waste going to landfills, an extensive program is implemented to recycle different wastes stream. For those streams which cannot be recycled (but have enough caloric value), controlled incineration with energy recovery is put in place during the years 1990 to 1995. All waste combustion installations in the Netherlands implemented in that period extensive abatement technologies to reduce emissions to the atmosphere and water. This flue gas cleaning (according to BAT) reduces emissions of air pollutants and POP (a.o. PCDD/F and heavy metals) to levels below stringent EU emission limits.

For HCB and PeCB no emission limits are set like for PCDD/F, but literature indicates that the abatement, as implemented in the Netherlands, is also to be considered BAT for the emission reduction of other halogenated organic compounds (such as HCB and PeCB).

EU law (Waste Incineration Directive) requires the emission monitoring for PCDD/F and the Dutch emission estimates for these compounds are partly based on these measurements. HCB and PeCB are not monitored. This is the reason why The Netherlands in the past (and other EU Member States) did not report on HCB and PeCB emissions.

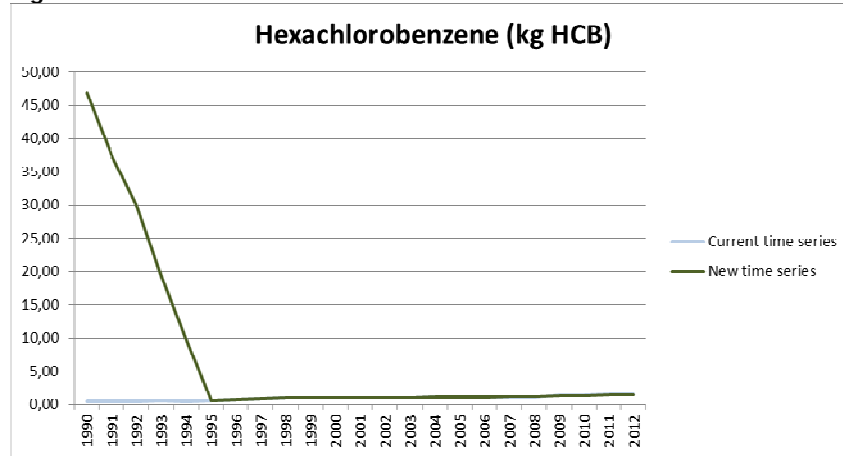
The Netherlands currently include default HCB and PeCB emission estimates in its inventory on the basis of an emission factor expressed as mg HCB/PeCB per kg incinerated waste. Due to economic growth and the success of the waste management program the amount of incinerated waste in the Netherlands is increasing since 1990 and according to the current method HCB and PeCB emissions do also.

But as stated before incinerators in The Netherlands are all complying to the BAT criteria and no additional measures can be taken to further minimize the emissions of chlorinated air pollutants such as HCB from this source.

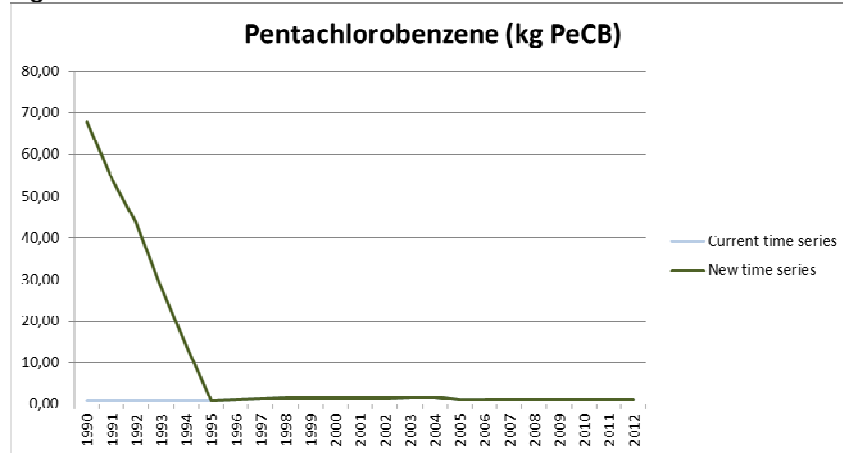
At the moment the current time series for HCB and PeCB emissions since 1990 do not reflect the effect of the implementation of additional flue gas cleaning in the 1990s. The PCDD/F trend does, as this trend is underpinned by actual emission monitoring in the waste incineration sector. As HCB, PeCB and PCDD/F have similar characteristics in the abatement process we adapted the trend for HCB and PeCB emissions. The emissions for the period 1995 – 2012 have been calculated with the amount of waste combustion and the current emission factors for HCB and PeCB. The emissions for the period 1990-1994 have now been recalculated on the basis of the amount of waste

incinerated combined with a year dependent emission factor. It is assumed that in 1995, emissions from PCDD/F hasreached a minimum due to the implementation of BAT and that the emission factor of 0,0002 kg HCB/hton waste and 0,0003 kg PeCB/hton waste are valid from that year onwards. We used the detailed trend in the PCDD/F from waste combustion from 1990 to 1995 to estimate the trends for HCB and PeCB in these years. This was achieved by taking the 1995 HCB and PeCB emissions as basis. For all years between 1990 and 1995 the ratio between the PCDD/F emission in that year and the 1995 emission was calculated. These ratios were then multiplied by the HCB and PeCB emission calculated for 1995. This resulted in a HCB emission factor decreasing from 0,0168 kg HCB/hton waste in 1990 to 0,0036kg HCB/hton waste in 1994. For PeCB the emission factor decreases from 0,0244 kg PeCB/hton waste in 1990 to 0,0052kg PeCB /hton waste in 1994. Figures 1 and 2 show the proposed new trends in HCB and PeCB emissions, reflecting the gradual implementation of flue gas cleaning in waste incineration in the early 90's of the last century.

**Figure 1**



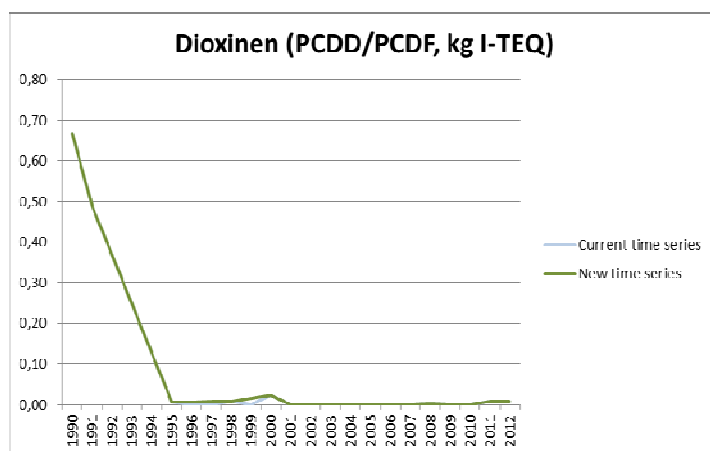
**Figure 2**



Comparison with figure 3 representing the PCDD/F trend it is shown that the proposed trends are in tune from now on.

**Figure 3**





\* New time series: After error correction in former submission



## Bijlage 4, Achtergrond aanpassing CH<sub>4</sub> emissies

De methaanemissies van afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) worden voor de emissieregistratie bepaald op basis van emissiefactoren. Agentschap NL heeft aan DHV gevraagd om nog eens kritisch te kijken naar onder andere de emissiefactor voor methaan. DHV heeft op basis van emissiefactoren in andere landen en op basis van opgegeven emissies van AVI's in Nederland door AVI's een voorstel gedaan voor een nieuwe emissiefactor van methaan voor AVI's. Dit staat beschreven in DHV 2010.

De voorgestelde emissiefactor voor methaan bij AVI's is 3 g/ton afval. In DHV 2010 wordt ook al gemeld (zie tekstvak einde paragraaf) dat de resulterende emissie van methaan in rookgas lager kan zijn dan de achtergrondconcentratie van methaan in lucht. De emissie van methaan kan dan op 0 worden gesteld. Door DHV wordt geadviseerd om dit nader te bekijken. Dit wordt gedaan in deze memo.

### **Rough calculations of the CH<sub>4</sub> concentration in discharge air of an incineration facility in comparison to background concentrations**

The background CH<sub>4</sub> concentration is approximately 1,4 mg CH<sub>4</sub> / Nm<sub>3</sub> intake air. Average emission of waste incinerators is 3 g CH<sub>4</sub> / ton waste incinerated. Volume of flue gas is approximately 4.000 Nm<sub>3</sub> / ton waste incinerated (average of various data sources). Thus average concentration of CH<sub>4</sub> in flue gas is  $3 / 4.000 = 0,75$  mg / Nm<sub>3</sub> discharge air.

#### **Result:**

This rough calculation results in a lower CH<sub>4</sub> calculation in the discharge air than in the intake air.

bron: DHV, 2010: paragraaf 3.2.3

Twee punten worden hier bekeken:

- Wat is de concentratie methaan in rookgas op basis van de emissiefactor,
- Wat is de achtergrondconcentratie van methaan in lucht

### **Concentratie methaan in rookgas**

Om het gewicht van methaan in een kubieke meter lucht te bepalen moet bekend zijn hoeveel gram methaan per ton afval er ontstaat en wat het volume aan rookgas is per ton afval.

De hoeveelheid methaan per ton afval is de emissiefactor van 3 g/ton afval (DHV 2010).

Het volume aan rookgas per ton afval is bepaald door bekende volumes rookgas te delen door de verwerkte hoeveelheid afval. Voor een aantal AVI's is de hoeveelheid rookgas per jaar bekend van e-MJV gegevens. Van de concept-rapportage van de WAR 2010 zijn de hoeveelheden verbrand afval voor 2009 bekend. Op basis van 5 AVI's die gezamenlijk 13.269.315.536 Nm<sub>3</sub> rookgas uitstoten en 2.495.052 ton afval hebben verbrand is berekend dat gemiddeld per ton afval 5.318 Nm<sub>3</sub> rookgas ontstaat. De concentratie methaan in rookgas is dan gemiddeld 0,6 mg/Nm<sub>3</sub>.

In totaal zijn er 12 AVI's in Nederland die gezamenlijk in 2009 6.333 kton afval hebben verbrand.

### Achtergrondconcentratie methaan in lucht

In DHV 2010 wordt in voor de achtergrondconcentratie van methaan in de lucht een waarde van 1,4 mg / Nm<sup>3</sup> gegeven. Voor deze waarde is geen bron gegeven.

Op basis van gegevens van BINAS is de waarde gecontroleerd. BINAS geeft een volumeaandeel van 0,0022% methaan in lucht en een dichtheid voor methaan van 0,72 kg/m<sup>3</sup>, dit geeft een concentratie van 1,6 mg / m<sup>3</sup>. Dit is een zelfde grootte als de opgave in DHV 2010.

### Conclusie

De concentratie van methaan in rookgas (0,6 mg/Nm<sup>3</sup>) is lager dan de achtergrondconcentratie van methaan in lucht (1,4 mg/Nm<sup>3</sup>). Dit betekent dat als resultaat er geen methaan door AVI's wordt uitgestoten.

De emissie van methaan bij AVI's kan op basis hiervan op 0 gesteld worden.

### Methodewijziging

De methodewijziging is dat de emissiefactor voor methaan van AVI's op 0 g/ton afval gesteld wordt. Jaarlijks zal wel een controle worden uitgevoerd of de emissies van methaan van AVI's lager is dan de achtergrondconcentratie in de aanvoerlucht.

De methodewijziging moet opgenomen worden in Methodiekrapport werkveld 66, AVI's, Lucht IPCC.

### Aanpassing tijdreeks

Het basisjaar voor de emissies is 1990. Rond deze periode zijn de wettelijke regels voor AVI's strenger geworden voor met name de rookgasreiniging. Aangenomen kan worden dat al in 1990 de emissies van methaan bij AVI's niet boven de achtergrondconcentratie uitkwam.

Voor de hele tijdreeks kan dan ook de nieuwe emissiefactor worden toegepast. Dit geeft een emissie van 0 kton methaan voor AVI's voor alle jaren.

Tabel oude en nieuwe tijdreeks

	1990	2000	2008
Huidige emissie (kton CH <sub>4</sub> )	0,7	1,6	1,9
Huidige emissie (kton CO <sub>2</sub> eq)	14,3	32,7	39,3
Nieuwe emissies (kton CH <sub>4</sub> )	0	0	0

### Referenties

DHV 2010 Update of emission factors for N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> for composting, anaerobic digestion and waste incineration, DHV, July 2010

WAR 2010 Afvalverwerking in Nederland : gegevens 2009 / Werkgroep Afvalregistratie. - Utrecht : Agentschap NL, 2010 (concept)

BINAS BINAS, Noordhoff Uitgevers