



Onderbouwing CO₂-effecten heffing verbranding buitenlands afval

1. Algemeen

Met deze notitie wordt een toelichting gegeven op de berekening van de CO₂ reductie (bijgevoegd) van de maatregel om op het verbranden van buitenlands afval tevens afvalstoffenbelasting te heffen op grond van de Wet belastingen op milieugrondslag. Het afval dat in Nederland verbrand wordt bestaat voor een groot deel uit plastic, gft, papier, karton, glas en metaal. Bij het verbranden van dit gemengde afval komt CO₂ vrij. Met deze berekening geeft RWS een onderbouwing van de CO₂-effecten van de maatregel waarbij buitenlands afval in de heffing wordt betrokken. Daarbij is aangenomen dat de hoeveelheid (buitenlands) afval die in Nederland wordt verbrand afneemt.

Op basis van de rapportage van de Werkgroep afvalregistratie¹ zijn in de periode 2016-2018 de volgende hoeveelheden afval (in Mton²) geïmporteerd voor verbranding met energiete rugwinning:

2016	2017	2018
1,809	1,901	1,745

De hoeveelheid import voor verbranding in Nederland varieert per jaar. Daarom heeft RWS de berekeningen uitgevoerd voor 3 verschillende jaren. Op die wijze wordt inzichtelijk wat het verschil in CO₂ reductie is op basis van verschillende referentiejaren.

2. Directe CO₂ reductie door minder afvalverbranding

Bij de berekening van de CO₂-uitstoot³ in het kader van de klimaatdoelstellingen mag de CO₂-uitstoot van de verbranding van het deel van het afval dat een biogene oorsprong heeft (zoals van o.a. gft, hout en papier) buiten beschouwing worden gelaten. Er wordt dus alleen met het niet-biogene deel van het afval rekening gehouden.

Het is bekend hoeveel afval per jaar wordt verbrand en hoeveel energie daarmee wordt opgewekt in Nederland.⁴ De hoeveelheid CO₂ die in totaal wordt uitgestoten wordt berekend met een model in beheer bij Rijkswaterstaat.⁵ In dit model wordt op basis van

¹ Afvalverwerking in Nederland: gegevens meerdere jaren zoals gepubliceerd op <https://www.afvalcirculair.nl/publicaties/>

² 1Mton = 1.000.000.000kg

³ BioGrace-II: COM(2010)112, SWD(2014)2593 en Report EUR 26696 EN

⁴ Afvalverwerking in Nederland: gegevens meerdere jaren zoals gepubliceerd op <https://www.afvalcirculair.nl/publicaties/>

⁵ Dit model wordt onder andere gebruikt voor de berekening van de broeikasgassen van de afvalverbranders in het kader van het Kyoto Protocol. Verantwoording van het model staat in ENINA 2019, par. 2.3.2.1;

<https://english.rvo.nl/topics/sustainability/national-inventory-entity/methodology-descriptions>



verschillende gegevens, zoals de samenstelling van afvalstromen en de hoeveelheden per afvalstroom, meerdere kentallen berekend. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar afvalstromen afkomstig uit Nederland en uit het buitenland. De kentallen die berekend worden zijn onder andere de totale niet-biogene CO₂-uitstoot, maar ook de calorische waarde, de emissiefactor⁶ en het biogeen aandeel van het afval.

Kentallen buitenlands afval		2016	2017	2018
Calorische waarde afval	MJ/kg	12,25	12,04	12,04
Emissiefactor CO ₂ totaal	kg/GJ	99,8	100,8	100,8
Aandeel biogeen CO ₂ buitenlands afval	gewicht/gewicht	0,57	0,57	0,57

RWS heeft op basis van deze kentallen per jaar de CO₂-uitstoot in kg CO₂ per ton afval bepaald voor alleen het niet-biogene deel van het afval 2016-2018.

	2016	2017	2018
Emissie kg fossiel CO ₂ per ton afval	526	527	527

Indien je dit vermenigvuldigd met de hoeveelheid geïmporteerd afval wordt duidelijk hoeveel CO₂ was vermeden indien dit afval niet was verbrand in Nederland. Voor de referentiejaren 2016-2018 betekent dit:

	2016	2017	2018
CO ₂ emissie fossiel deel verbranding buitenlands afval (in Mton CO ₂)	0,951	1,002	0,919

3. Vervangende emissies door alternatieve opwekking van elektriciteit en warmte

Naast negatieve effecten van afvalverbranding zijn er ook positieve effecten. De vrijkomende energie bij de verbranding van afval wordt zoveel mogelijk nuttig toegepast in de vorm van de levering van elektriciteit en warmte. Op basis van de rapportage van de werkgroep afvalregistratie is bekend hoeveel afval in Nederland is verwerkt en hoeveel elektriciteit en warmte daarmee is geproduceerd.⁷ Omdat de efficiëntie van de verschillende AVI's erg verschilt en omdat er verschillen zijn in de verdeling in opwekking van elektriciteit en warmte is zowel met een referentie AVI gerekend (HVC Alkmaar) als met het gemiddelde van alle AVI's in Nederland. HVC is een installatie die meer gericht is op het produceren van elektriciteit. Omdat de berekening van de CO₂-reductie het meest gevoelig is voor de alternatieve wijze waarop de elektriciteit wordt opgewekt wordt met deze referentiecentrale het best inzicht gegeven worden in de bandbreedte in de uitkomsten van de berekeningen.

⁶ Een emissiefactor geeft de emissie van een stof per eenheid. Hier is het de uitstoot van totaal CO₂ (zowel fossiel als biogeen samen) in kg per geproduceerde GJ aan energie uit afval.

⁷ Afvalverwerking in Nederland: gegevens meerdere jaren zoals gepubliceerd op <https://www.afvalcirculair.nl/publicaties/>



Op basis van gemiddelde alle AVI's

Nationale kentallen	Eenheid	2016	2017	2018
Productie AVI elektriciteit per ton afval	kWh	482	483	566
Productie AVI warmte per tonafval	MJ	2691	2925	1868

Op basis van referentiecentrale HVC

Nationale kentallen	Eenheid	2016	2017	2018
Productie AVI elektriciteit per tonafval	kWh	590	698	701
Productie AVI warmte per ton afval	MJ	230	310	123

Voor het deel van elektriciteit die opgewekt wordt door afvalverbranding zijn er verschillende manieren van alternatieve opwekking mogelijk die elk een eigen sterk afwijkende emissie hebben per opgewekte energiehoeveelheid. Gezien de huidige ontwikkelingen op de elektriciteitsmarkt (o.a. meer productie hernieuwbare energie, sluiting Hemwegcentrale, internationale prijs elektriciteit) zijn voor de mogelijkheden voor vervanging van de opwekking van elektriciteit viertal opties doorgerekend. Er is doorgerekend voor 1) vervanging door een marginale elektriciteitscentrale, 2) een gemiddelde elektriciteitscentrale, 3) een HR-gascentrale en 4) de vervanging door de import van elektriciteit uit het buitenland. Omdat de energiemarkt geliberaliseerd is, is het moeilijk in te schatten op welke wijze de elektriciteit door het verminderen van de elektriciteitsproductie uit afval zal worden opgevangen. Daarom zijn de effecten van de 4 verschillende scenario's voor opwekking inzichtelijk gemaakt. Voor deze berekeningen zijn de emissiefactoren van het CBS gebruikt voor de marginale en gemiddelde centrale.⁸ De emissiefactor van een HR gascentrale is bepaald door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Daarbij is de aanname gedaan dat de emissiefactoren voor 2018 gelijk zijn aan die van 2017 (omdat de gegevens voor 2018 nog niet beschikbaar zijn).

Emissiefactoren vervangende elektriciteit	Eenheid	2016	2017	2018
Marginale centrale	kg CO2/kWh	0,63	0,59	0,59
Gemiddelde centrale	kg CO2/kWh	0,49	0,45	0,45
HR gascentrale	kg CO2/kWh	0,37	0,37	0,37
Buitenland	kg CO2/kWh	0	0	0

Voor de vervanging van de warmte is gerekend met opwekking van warmte door een gasgestookte ketel, omdat voor de vervanging van warmte op de korte termijn deze bron het meest voor de hand ligt. Als emissiefactor is daarvoor de omrekenfactor gebruikt uit de Nederlandse energiedragerlijst 2018 van RVO.⁹

Emissiefactor vervangende warmte	Eenheid	2016	2017	2018
Gasketel	kg CO2/GJ	56,5	56,6	56,6

Zoals eerder gesteld verschilt de efficiency van de verschillende AVI's in Nederland. Ook verschilt de verdeling tussen de productie van warmte en elektriciteit per centrale. Door het belasten van buitenlands afval dat in Nederland verbrand wordt zullen mogelijk

⁸ https://www.cbs.nl/-/media/_excel/2018/04/tabelvoorartikelrendementco2emissieelektriciteit2017.xls

⁹ <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/03/Nederlandse%20energiedragerlijst%202018.pdf>



verschuivingen in de Nederlandse verbrandingsmarkt optreden. Omdat goed niet in te schatten is welke AVI's minder zullen afval zullen gaan verbranden heeft RWS ervoor gekozen in haar berekening zowel de CO₂-reductie te berekenen op basis van het gemiddelde van alle AVI's en met een referentie AVI (HVC Alkmaar).

Bij vermenigvuldiging met de emissiefactoren voor de verschillende opties geeft dit voor vervanging van opwekking van elektriciteit en warmte de volgende uitkomsten:

Vervangende emissie o.b.v. alle AVI's per ton afval

	Eenheid	2016	2017	2018
Marginale centrale	kg	304	285	334
Gemiddelde centrale	kg	236	218	254
HR gascentrale	kg	178	179	209
Buitenland	kg	0	0	0

Gasketel	kg	152	166	106
----------	----	-----	-----	-----

Vervangende emissie o.b.v. referentie AVI (HVC) per ton afval

	Eenheid	2016	2017	2018
Marginale centrale	kg	372	412	414
Gemiddelde centrale	kg	289	314	315
HR gascentrale	kg	218	258	259
Buitenland	kg	0	0	0

Gasketel	kg	13	18	7
----------	----	----	----	---

RWS heeft vervolgens van de CO₂-besparing per ton niet verbrand afval (zie paragraaf 2) de vervangende emissie van de gasgestookte ketel voor de warmte en de emissies van de verschillende opties voor de vervanging van elektriciteit afgetrokken, waardoor de netto CO₂-reductie per ton afval per optie wordt bepaald.

Door dit cijfer te vermenigvuldigen met de hoeveelheid buitenlands afval voor de referentie jaren 2016-2018 is het besparingspotentieel van de maatregel in Mton CO₂ reductie berekend voor al deze variabelen.

Dit geeft, met meenemen van de emissies voor de warmte die wordt opgewekt door een gasketel, voor de verschillende opties voor elektriciteitsopwekking, afhankelijk van de AVI waarmee gerekend is en afhankelijk van het gekozen referentiejaar het volgende beeld.

CO₂ besparing o.b.v. totale AVI's

	Eenheid	2016	2017	2018
Marginale centrale	Mton	-0,126	-0,145	-0,153
Gemiddelde centrale	Mton	-0,248	-0,273	-0,291
HR gascentrale	Mton	-0,353	-0,347	-0,370
Buitenland	Mton	-0,676	-0,687	-0,735



CO2 besparing o.b.v referentie AVI (HVC)

	Eenheid	2016	2017	2018
Marginale centrale	Mton	-0,255	-0,186	-0,186
Gemiddelde centrale	Mton	-0,404	-0,372	-0,357
HR gascentrale	Mton	-0,532	-0,478	-0,455
Buitenland	Mton	-0,927	-0,968	-0,907

4. Wat valt buiten de scope van de Berekening

In de berekening is alleen rekening gehouden met emissies van CO2 in Nederland. Andere emissies zoals lachgas, methaan of andere stikstof- en fijnstofemissies zijn niet meegenomen.

Afvalverbranding in Nederland zorgt niet alleen voor (niet-biogene) CO2-uitstoot in Nederland, maar ook voor andere vervuiling, zoals o.a. bodemassen en filterresiduen van de rookgasreiniging. Bij de berekening van RWS is alleen rekening gehouden met de directe uitstoot van CO2 door afvalverbranding. De emissies als gevolg van het behandelen van bodemassen, metaalterugwinning, transportemissies als ook besparingen als gevolg van verwachte substitutie door recycling zijn niet meegenomen. Ook bij de vervanging van de warmte- en elektriciteitsproductie is alleen de directe CO2 uitstoot meegenomen. Er is verder gerekend met de marginale en gemiddelde centrale uit de huidige energiemix (2016 en 2017). Recente inschatting van PBL in haar recent gepubliceerde Klimaat en Energieverkenning (KEV)2019¹⁰ laat de verwachte ontwikkelingen en de effecten zien op de energiemarkt, zoals het sluiten van een kolencentrale in 2020 in Nederland en de forse toename van de productie van duurzame energie. Door deze ontwikkelingen zullen de CO2-uitstoot van zowel de marginale als de gemiddelde centrale veranderen, hiermee is geen rekening gehouden in de RWS-berekeningen.

5. Conclusie

Op basis van voorgaande berekeningen op basis van de referentie jaren 2016-2018 is een onderbouwde CO2-besparing denkbaar van tussen de 0,1 en 1 Mton als gevolg van deze maatregel. Deze bandbreedte geeft goed inzicht in de effecten van de meest invloedrijke factoren, met name de wijze van alternatieve opwekking van elektriciteit en met welke AVI wordt gerekend. Recente inschatting van PBL in haar gepubliceerde Klimaat en Energieverkenning (KEV)2019 is dat in 2020 vervangende elektriciteit voornamelijk zal worden geïmporteerd uit het buitenland. Gegeven deze verwachting is het mogelijk dat de uiteindelijke CO2-besparing zich meer richting de bovenkant van deze berekende bandbreedte zal ontwikkelen.

¹⁰ <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2019>