

## Voorstel tot actualisatie van de CO<sub>2</sub>-emissiefactor stroomverbruik

Milieu Centraal (Marc Zitzen), CE Delft (Maarten Afman), Stimular (Marc Herberigs)  
November 2017

Een uniforme lijst met CO<sub>2</sub>-emissiefactoren, te vinden op CO2emissiefactoren.nl, is opgesteld door SKAO, Stimular, Connekt, Milieu Centraal en de Rijksoverheid, samen met diverse experts. De lijst zorgt er voor dat er eenduidige cijfers gebruikt worden bij carbon footprint berekeningen voor Nederlandse bedrijven en huishoudens.

Milieu Centraal gebruikt in veel berekeningen de CO<sub>2</sub>-emissiefactor die betrekking heeft op de stroom die een gemiddeld Nederlands huishouden verbruikt<sup>1</sup>. **De waarde van deze factor in 2016 is 355 gram CO<sub>2</sub> per kWh.** Deze factor is berekend door Otten & Afman (2015) op basis van het stroometiket van 2013 (Wielders & Afman, 2014) en gegevens over de internationale handel in fysieke stroom en Garanties van Oorsprong (GvO's)<sup>2</sup> in dat jaar. De achtergrondgegevens voor stroometikettering worden niet meer door CE Delft gepubliceerd.

Milieu Centraal en CE Delft stellen het samenwerkingsverband vóór, de waarde van de factor opnieuw te bepalen. Het gaat daarbij over het gebruik van actuelere cijfers, met behoud van de reeds eerder gehanteerde methodiek.

### Methode

De berekeningsmethode die is gehanteerd bij de waarden die momenteel gepubliceerd zijn op CO2emissiefactoren.nl staat beschreven in een rapport van CE Delft uit 2015 (Otten & Afman, 2015). Figuur 1 geeft weer hoe de CO<sub>2</sub>-emissiefactor wordt berekend aan de hand van de methode van CE Delft.

De emissiefactor van in Nederland geleverde stroom (de leveringsmix) volgt uit de hoeveelheden en de CO<sub>2</sub>-intensiteit van geproduceerde en verhandelde fysieke stroom en de verhandelde Garanties van Oorsprong.

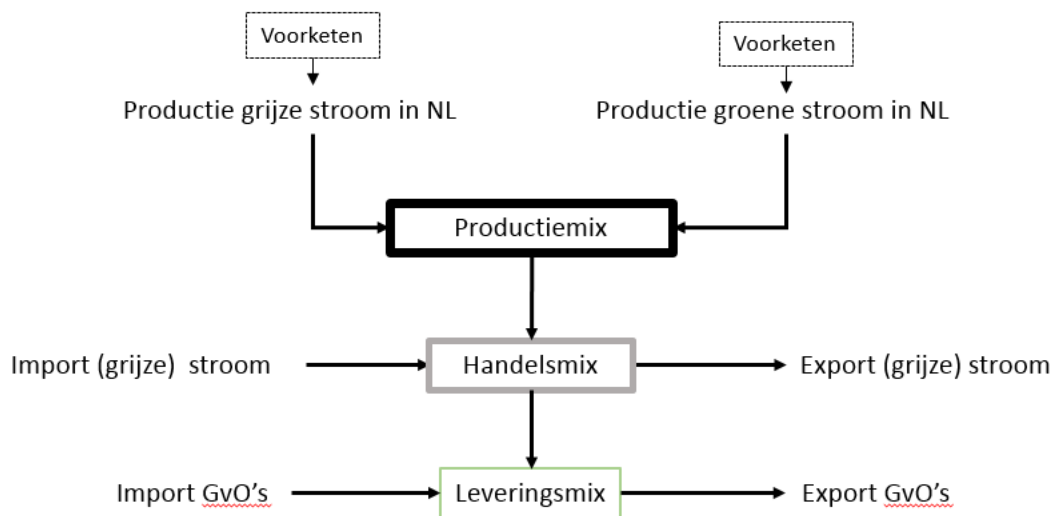
- De **productiemix** bestaat uit de hoeveelheid grijze en groene stroom, die in Nederland wordt geproduceerd.
- De **handelsmix** bestaat uit de productiemix plus de hoeveelheid geïmporteerde stroom minus de hoeveelheid geëxporteerde stroom
- De **leveringsmix** wordt berekend door de handelsmix te corrigeren voor het netto deel geclaimde groene stroom (import GvOs minus export GvOs). Dit betekent dus dat

---

<sup>1</sup> Milieu Centraal maakt (meestal) géén opsplitsing in huishoudens met groene stroom en huishoudens met grijze stroom, maar hanteert voor de stroom die een gemiddeld Nederlands huishouden verbruikt één CO<sub>2</sub>-emissiefactor. Er komt immers dezelfde stroom uit het stopcontact van de huishoudens, ongeacht het soort contract ze hebben met de energieleverancier. Bovendien suggereert het resultaat van een berekening met 0 gram CO<sub>2</sub>/kWh groene stroom dat het besparen van stroom uit hernieuwbare energie geen voordeel oplevert. Wel adviseert Milieu Centraal consumenten om groene stroom te nemen en daarbij op het stroometiket te letten, omdat dat inzicht geeft in de inspanningen van de energieleverancier. De meest vooruitstrevende leveranciers hebben veel stroomsterren: <https://wisenederland.nl/groene-stroom/de-meest-duurzame-energieleveranciers-2014>

<sup>2</sup> GvO's zijn Europese handelscertificaten waarmee energieproducenten en energieleveranciers hernieuwbare elektriciteit kunnen inkopen.

buitenlandse groene stroom alleen wordt meegeteld wanneer die als GvO ook daadwerkelijk verhandeld is.



Figuur 1. Illustratie van de methode van berekening van leveringsmix op basis van handelsmix en productiemix.

Het is overigens niet exact bekend hoe grijs en groen de stroom is, die fysiek wordt geïmporteerd. Echter aan de hand van het GvO-systeem en EU lidstatenrapportages is wel bekend hoeveel groene en grijze stroom er is gemaakt in een land en hoeveel van de groene stroom is verkocht in de vorm van een certificaat aan een buitenland. Importlanden mogen de elders geproduceerde stroom dan claimen. De ongeclaimde stroom in Nederland is grotendeels grijze stroom, er is slechts een klein deel groene stroom dat geen GvO heeft gekregen (CertiQ<sup>3</sup>).

### Voorketen

In de emissiefactoren op CO<sub>2</sub>emissiefactoren.nl, zijn ook de emissies in de voorketen van elektriciteitsproductie van belang<sup>4</sup>. Dit betreft de CO<sub>2</sub>-uitstoot die het gevolg is van activiteiten als de winning van brandstoffen (kolen, gas, uranium en biomassa), het voorbehandelen ervan (bij biomassa bijvoorbeeld het drogen en verwerken tot pellets) en het transport naar Nederland. De CO<sub>2</sub>-uitstoot ten gevolge van de vervaardiging van centrales en productiemiddelen (productie van zonnepanelen, turbines en stuwdammen) valt buiten de scope van de ketenemissies in de CO<sub>2</sub>-emissiefactorenlijst. Wind, water en zon hebben daarom geen emissies in de voorketen.

In deze notitie hanteren we voor **grijze stroom** een andere voorketenemissiefactor dan Otten en Afman (2015), aangezien de Association of Issuing Bodies inmiddels land-specifieke gegevens publiceert omtrent deze factor. Voor Nederland was deze in **2015 75 gram CO<sub>2</sub>/kWh** (AIB, 2016). Voor groene stroom is het aandeel **biomassa** van belang wat betreft voorketenemissies. Voor stroom uit biomassa is in (Otten & Afman, 2015) uitgegaan van voorketenemissies van 189 gram CO<sub>2</sub>/kWh biomassa-elektriciteit. Dit getal lijkt echter achterhaald. Het hangt sterk af van het soort biomassa dat voor de elektriciteitsopwekking wordt ingezet. Voor 2015 zijn nog geen gegevens

<sup>3</sup> Certiq houdt de gegevens omtrent GvO-handel door Nederland bij.

<sup>4</sup> Om tot de volledige ketenemissies van elektriciteitsopwekking te komen (scope 1 en 2 in het GHG protocol, dient ook rekening gehouden te worden met emissies die vrijkomen bij het aanleveren, produceren en winnen van de brandstoffen.

bekend over de soorten ingezette biomassa. De laatste monitoringsrapportage noemt voor 2014 minimaal 85% tot maximaal 92% besparing tot het Europese gemiddelde (Platform Bio-Energie en RVO, 2017). Omgerekend betekent dit dat, volgens de rapportage van de sector zelf, de ketenemissies van bio-energie uit houtachtige biomassa in 2014 maximaal 100 CO<sub>2</sub>/kWh<sub>e</sub> zaten en minimaal rond 50 g CO<sub>2</sub>/kWh<sub>e</sub>. Dit is beter dan de Nederlandse bovengrens voor subsidiabele biomassa-inzet (<200g CO<sub>2</sub>/kWh<sub>e</sub>). Voor biomassa uit afval worden helemaal geen voorketenemissies gerekend. Omdat het voor het komen tot één emissiefactor nodig is om één getal te kiezen, hebben we ervoor gekozen om 75g CO<sub>2</sub>/kWh<sub>e</sub> te hanteren. Deze parameter heeft overigens een zeer beperkte invloed op het resultaat.

De voorketenemissies van groene stroom uit Nederland bedragen hiermee in 2015 **25 gram CO<sub>2</sub> per kWh** (op grond van 33% biomassa) en die van de geïmporteerde groene stroom (6% biomassa) **5 gram CO<sub>2</sub> per kWh**.

## Inputgegevens

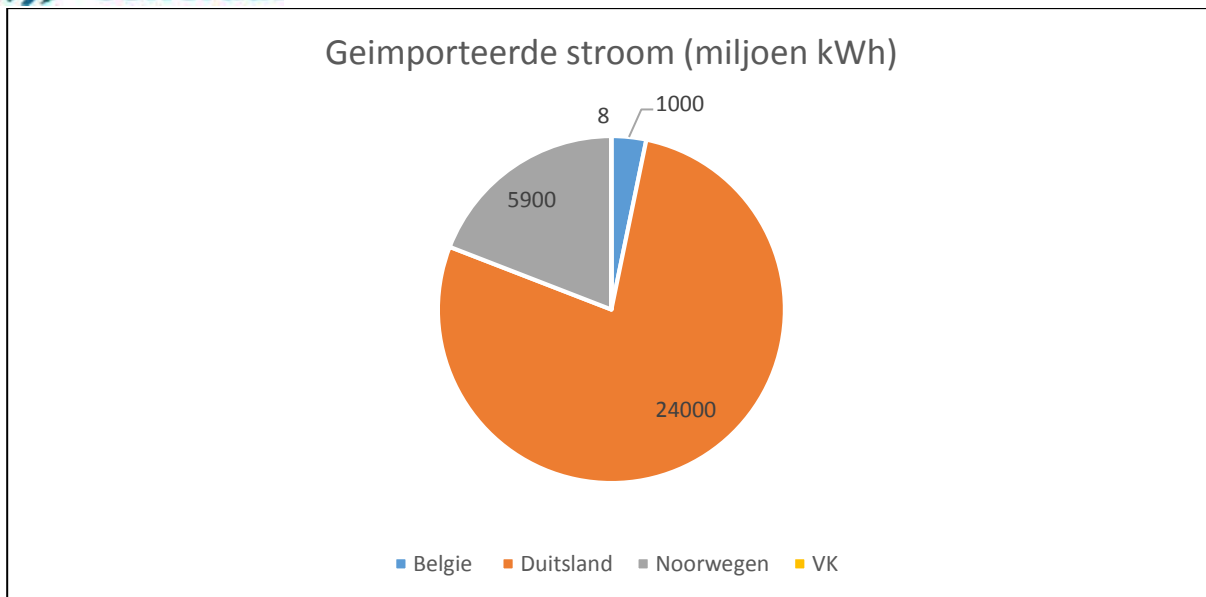
### *Productiemix*

Uit rapportages van ECN, CBS, PBL en de Nederlandse Emissieregistratie lijkt het alsof de samenstelling van de productiemix de afgelopen jaren sterk is veranderd, dat zou o.a. kunnen komen doordat Nederland meer kolen inzet bij de elektriciteitsproductie en de bijgestookte biomassa in kolencentrales nog niet is toegekend.

Volgens CBS stotten de producenten van elektriciteit in 2015 51,4 Mton CO<sub>2</sub> uit (NER, 2016) - 18% meer dan in 2013 - bij het opwekken van 109,6 miljard kWh (CBS, 2017). 12% van de stroom in 2015 werd opgewekt uit hernieuwbare energiebronnen (CBS, 2017) tegen 9% in 2013 (waarvan 54% biomassa) ( Afman M.R., L.M.L. Wielders, 2014). Dit betekent dat de **grijze stroom** die Nederland produceert een **directe uitstoot heeft van 533 gram CO<sub>2</sub>/kWh (exclusief de emissies van de voorketen)**. **Dit noemen we de grijze productiemix**. De directe uitstoot van de totale Nederlandse productie (dus grijs én groen) 469 gram CO<sub>2</sub>/kWh is (exclusief emissies van de voorketen).

### *Handel*

Het Nederlandse elektriciteitssysteem is direct verbonden met dat van België, Duitsland, Noorwegen en het Verenigd Koninkrijk, waardoor er uitwisselingen zijn met al die landen. Nederland importeert vooral uit Duitsland en Noorwegen en exporteert vooral naar België en het Verenigd Koninkrijk. In 2015 werd 30,9 miljard kWh geïmporteerd (zie figuur 3) en 21,8 miljard kWh geëxporteerd. Door de import wordt de CO<sub>2</sub>-intensiteit van de gemiddelde in Nederland verhandelde en geleverde stroom, de handelsmix, beïnvloed. Daarom bepalen we de importmix.



Figuur 3 Bron: Fraunhofer Instituut ([www.energy-charts.de](http://www.energy-charts.de))

De emissiefactor van de (fysieke) importmix is te bepalen aan de hand van de verhandelde volumes (gerapporteerd door het Fraunhofer Instituut) en gegevens met betrekking tot 'niet groene stroom' (residual electricity<sup>5</sup>) van de Association of Issuing Bodies (AIB, 2016). Zie tabel 1

Tabel 1 Gegevens geïmporteerde stroom (exclusief emissies in de voorketen).

Land van herkomst	Hoeveelheid* (mln kWh)	Koolstofintensiteit exclusief voorketen** (gram CO <sub>2</sub> eq/kWh)	Koolstofintensiteit voorketen ** (gram CO <sub>2</sub> eq/kWh)
Belgie	1000	443	89
Duitsland	24000	762	89
Noorwegen	5900	450	59
VK	8	485	80
<b>Importmix</b>		<b>692</b>	<b>775 (totaal)</b>

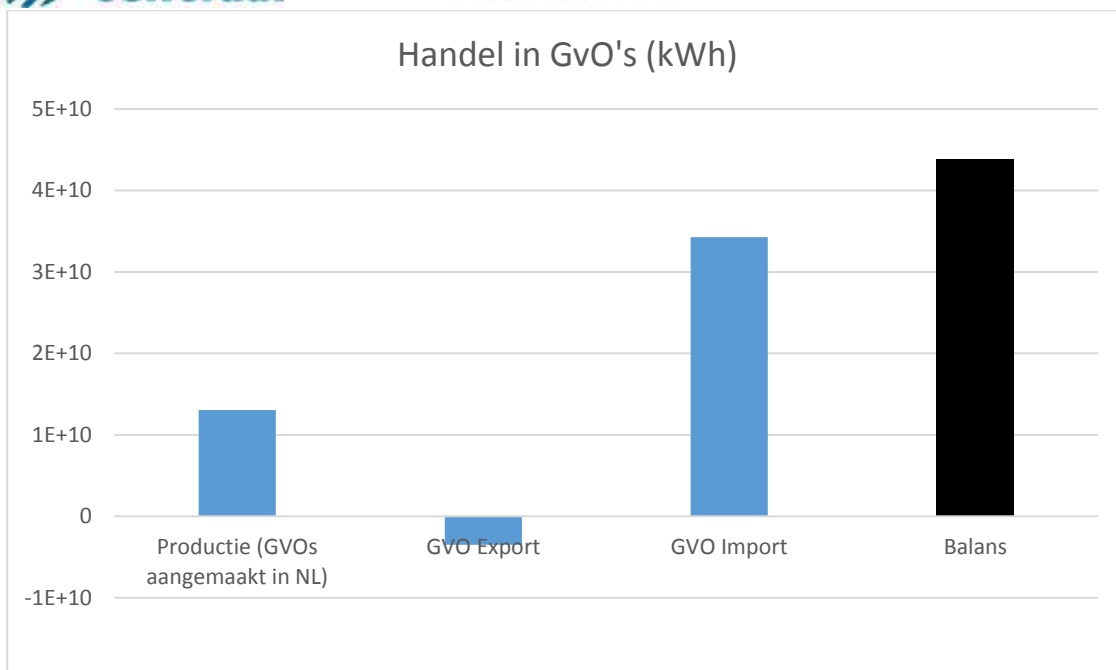
Bron: \*\* AIB, 2016 & \*Fraunhofer Instituut ([www.energy-charts.de](http://www.energy-charts.de))

Uit tabel 1 volgt dat de **importmix een koolstofintensiteit heeft van 692 gram CO<sub>2</sub> per kWh, exclusief voorketenemissies, en 775 gram CO<sub>2</sub> per kWh inclusief voorketenemissies**. Dat betekent dat Nederland grijzere stroom importeert dan ze zelf opwekt.

De emissiefactor van de productiemix (533 g/kWh) wordt door de handel met het buitenland (importmix van 692 gram CO<sub>2</sub>/kWh) omhooggetrokken naar de gemiddelde handelsmix van 572 gram CO<sub>2</sub>/kWh, exclusief de voorketenemissies. Inclusief de voorketenemissies is de handelsmix 649 g/kWh (zie tabel 3).

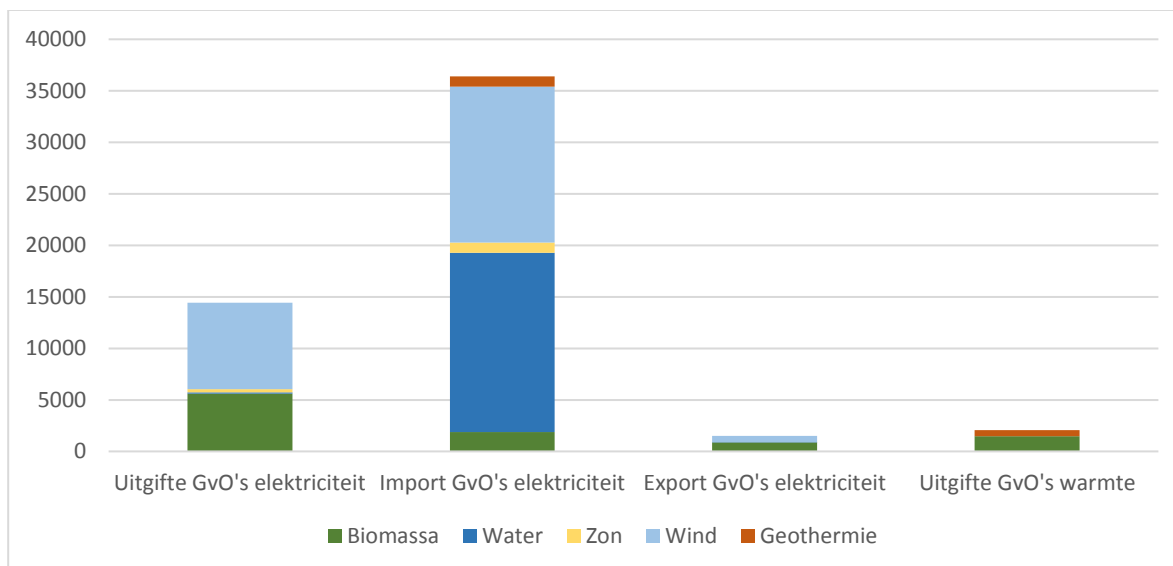
### GvO's

De handelsmix of fysieke stroommix wordt 'vergroend' door handel in GvO's met het buitenland. Middels eigen productie (13 miljard kWh) maar vooral door de inkoop van GvO's (31 miljard kWh na aftrek van geëxporteerde GvOs) claimde Nederland in 2015 bijna 44 miljard kWh groene stroom (figuur 4). Overigens is niet voor alle groene stroomproductie een GvO verstrekt.



Figuur 4 Bron Certiq

De CO<sub>2</sub>-emissiefactor van groene stroom (GvOs) wordt in deze methodiek volledig bepaald door de voorketenemissies. De voorketenemissies zijn weer in hoge mate afhankelijk van het soort GvOs, die worden uitgegeven aan in Nederland geproduceerde groene stroom en geïmporteerd. Biomassastroom heeft een voorketen-emissiefactor van 75 gram CO<sub>2</sub>/kWh, tegen een emissiefactor van 0 gram CO<sub>2</sub>/kWh van de overige vormen van groene stroom. Zie figuur 5.



Figuur 5 Bron: Certiq. Het aandeel biomassa in de uitgifte van GvO's aan in Nederland geproduceerde groene stroom was in 2015 33%. Daarvan zijn slechts weinig geëxporteerd. Het aandeel in geïmporteerde groene stroom was 6%.

Tabel 2 toont de balans wat betreft de handel in GvO's. De handel in GvO's trekt de CO<sub>2</sub>-emissiefactor voor de handelsmix naar beneden, tot 361 gram CO<sub>2</sub>/kWh exclusief voorketenemissies. Inclusief voorketenemissies komt de uiteindelijke emissiefactor van de geleverde stroom op 413 gram CO<sub>2</sub>/kWh.

Tabel 2. GvO-balans en emissiefactoren voorketen

	Hoeveelheid gecertificeerde groene stroom (GvO) (kWh)	Emissiefactor productie (gram CO <sub>2</sub> /kWh)	Emissiefactor voorketen (gram CO <sub>2</sub> /kWh)
<b>Productie GvO Nederland</b>	13.027.755.000	0	25
<b>GvO Export</b>	3.490.656.000	0	0
<b>GvO Import</b>	34.286.181.000	0	11
<b>Balans</b>	<b>43.823.280.000</b>	<b>0</b>	<b>22</b>

Bron: Association of Issuing Bodies (AIB, 2016)

## Conclusies

Op basis van gegevens van de Nederlandse Emissieregistratie (NER), het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), de Association of Issuing Bodies (AIB), het Fraunhofer Instituut en Certiq, is onderzocht in hoeverre de CO<sub>2</sub>-emissiefactor voor niet geormerkte stroom is veranderd ten opzichte van de gehanteerde waarde uit 2013 op [www.co2emissiefactoren.nl](http://www.co2emissiefactoren.nl).

Wanneer eenzelfde berekeningsmethode gehanteerd wordt als voor de waarde uit 2013 is de **CO<sub>2</sub>-emissiefactor voor niet geormerkte stroom op peiljaar 2015 413 gram CO<sub>2</sub>/kWh**. Dat is een toename van 18%. **Groene stroom geleverd in Nederland heeft een koolstofintensiteit van 11 gram CO<sub>2</sub>/kWh en grijze stroom 649 gram CO<sub>2</sub>/kWh**.

Tabel 3 Samenvatting resultaten en vergelijking met 2013-cijfers Otten en Afman (2015)

	% van consumptie stroom NL	Emissies centrales	Emissies voorketen	Totaal	Vershil tov 2013 (CE)
Productie grijs NL		533	75	608	20%
Import grijs		692	83	775	24%
Productie groen NL (33% biomassa volgens CBS)	11%	0	25	25	-76%
Import groen (6% biomassa volgens Certiq)	26%	0	11	5	-65%
<b>Handelsmix: grijs deel</b>	<b>63%</b>	<b>572</b>	<b>77</b>	<b>649</b>	<b>23%</b>
<b>Groen deel</b>	<b>37%</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>-63%</b>
<b>Gemiddelde</b>	<b>100%</b>	<b>361</b>	<b>53</b>	<b>413</b>	<b>16%</b>

De lijst CO<sub>2</sub>emissiefactoren.nl splitst groene stroom in type opwekking. Derhalve is voor de duidelijkheid hieronder de samenvattende lijst voor CO<sub>2</sub>-emissiefactoren opgenomen.

Tabel 4. Samenvatting t.b.v. de lijst CO<sub>2</sub>emissiefactoren.nl

Elektriciteit	Eenheid	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid (WTW)	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid (TTW)	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid (WTT)
		Totaal	Conversie	Productie brandstof(fen)
STROOMETIKET	kWh	nvt	VARIABEL	0,054
Grijze stroom	kWh	0,649	0,572	0,077
Stroom (onbekend)	kWh	0,413	0,361	0,053
Windkracht	kWh	0	0	0
Waterkracht	kWh	0	0	0
Zonne-energie	kWh	0	0	0
Biomassa	kWh	0,075	0	0,075

## Aanbevelingen

Gezien de snelle verandering die op dit moment optreedt in de stroommix van zowel Nederlandse als buitenlandse productie als gevolg van de energietransitie zou het verstandig zijn om de CO<sub>2</sub>-emissiefactor voor stroom regelmatig (jaarlijks of om de twee jaar) aan te passen. De verwachting van ECN&PBL in de Nationale Energieverkenning 2016 is dat het aandeel kolenstroom richting 2020 snel zal dalen, terwijl het aandeel groene stroom verder toeneemt.

Naar schatting zou een jaarlijkse update op basis van dezelfde methodiek gedaan kunnen worden in 4 a 5 dagen. Een tweejaarlijkse update zou enkele dagen meer tijd vergen omdat het uitzoekwerk en de rekensommen daarvoor complexer zijn.

## Bronnen

Afman M.R., L.M.L. Wielders, 2014.

Achtergrondgegevens stroometikettering 2013 Delft, mei 2014.

[http://www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=1483&file=CE\\_Delft\\_3C86\\_Achtergrondgegevens\\_Stroometikettering\\_2013\\_DEF.pdf](http://www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=1483&file=CE_Delft_3C86_Achtergrondgegevens_Stroometikettering_2013_DEF.pdf)

Association of Issuing Bodies, 2017. European Residual Mixes 2016 - Results of the calculation of Residual Mixes for purposes of electricity disclosure in Europe for the calendar year 2016 . Version 1.0, 18th May 2017 [https://www.aib-net.org/documents/103816/176792/AIB\\_2016\\_Residual\\_Mix\\_Results.pdf/6b49295b-ad99-a189-579e-877449778f62](https://www.aib-net.org/documents/103816/176792/AIB_2016_Residual_Mix_Results.pdf/6b49295b-ad99-a189-579e-877449778f62)

CBS, 2017. Hernieuwbare elektriciteit; productie en vermogen

<http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=82610NED&D1=0-2&D2=0-2,5-10&D3=25&VW=T>

Certiq, 2016.

[http://www.certiq.nl/fileadmin/user\\_upload/Statistisch\\_overzicht\\_2015/2015\\_Jaaroverzicht\\_revisie\\_Nederlands.pdf](http://www.certiq.nl/fileadmin/user_upload/Statistisch_overzicht_2015/2015_Jaaroverzicht_revisie_Nederlands.pdf)

De Ingenieur, 20 januari 2017. Duitse kolenstroom zit ons in de weg.

<https://www.deingenieur.nl/artikel/duitse-kolenstroom-zit-ons-in-de-weg>

ECN & PBL. Nationale Energieverkenning 2016.

ECN-O--16-035. [http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2016-nationale-energieverkenning-2016\\_2070.PDF](http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2016-nationale-energieverkenning-2016_2070.PDF)

Fraunhofer Institut, 2016. Electricity Import and Export in Europe in 2015

<https://www.energy-charts.de/power.htm>

NER, 2016. <https://www.emissieautoriteit.nl/actueel/nieuws/2016/09/05/inzet-steenkool-bij-elektriciteitscentrales-in-2-jaar-50-toegenomen>

NER, 2017. Jaarcijfers 2015. RIVM, Bilthoven; PBL, Bilthoven; CBS, Den Haag; Rijkswaterstaat-Waterdienst, Lelystad; Alterra, Wageningen; Rijkswaterstaat-Leefomgeving, Utrecht, RVO, Utrecht en TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht. <http://www.emissieregistratie.nl>.

Platform Bio-Energie & RVO. Vrijwillige rapportage over houtige biomassa voor energieopwekking 2016. Augustus 2017. <http://www.platformbioenergie.nl/wp-content/uploads/2017/08/Rapportage-PBE-houtige-biomassa-voor-energie-2017-1.pdf>

Otten M. & Afman M., 2015. Emissiekentallen elektriciteit – Kentallen inclusief upstream emissies. CE Delft. [http://www.ce.nl/publicatie/emissiekentallen\\_elektriciteit/1599](http://www.ce.nl/publicatie/emissiekentallen_elektriciteit/1599)

AIB, 2017. European Residual Mixes 2015 - Results of the calculation of Residual Mixes for purposes of electricity disclosure in Europe for the calendar year 2015. Version 1.0, 13th May 2016.

[https://www.ecohz.com/wp-content/uploads/2016/06/European-Residual-Mixes-2015-AIB-FINAL\\_2016-05-13\\_web.pdf](https://www.ecohz.com/wp-content/uploads/2016/06/European-Residual-Mixes-2015-AIB-FINAL_2016-05-13_web.pdf)

Volkskrant 13 maart 2015, Akkoord over bijstoken van biomassa in kolencentrales

Jeroen Trommelen <https://www.volkskrant.nl/binnenland/akkoord-over-bijstoken-van-biomassa-in-kolencentrales~a3900328/>

<https://www.duurzaamnieuws.nl/kolencentrales-en-biomassa-bijstook-wat-zijn-de-gevolgen-van-een-nieuw-kabinet/>