

## Notitie CO<sub>2</sub>-emissiefactoren stroom

Stimular en Milieu Centraal, 25 februari 2020

### Inleiding

Milieu Centraal heeft de CO<sub>2</sub>-emissiefactoren voor elektriciteit opnieuw berekend om de inmiddels verouderde factor die sinds januari 2018 op CO<sub>2</sub>emissiefactoren.nl staat, te actualiseren. De emissiefactor van stroom is bepaald op basis van gegevens die geleverd zijn door Planbureau voor de Leefomgeving en CE Delft. Deze notitie beschrijft de methode, verantwoording van de gebruikte bronnen van gegevens en de uitgangspunten die bepalen welke CO<sub>2</sub>equivalenten-emissies<sup>1</sup>, zijn meegerekend en welke niet.

### Uitgangspunten en methode

De volgende CO<sub>2</sub>-emissies zijn bepaald:

- TTW emissie, Tank to Wheel, staat voor de directe emissies van energiebronnen die ontstaan tijdens de elektriciteitsopwekking, bijvoorbeeld door verbranding van aardgas of steenkolen in een centrale. De directe emissies van groene stroomopwekking zijn op 0 gesteld.
- Voorketenemissie betreffende WTT emissie, Well to Tank. Dit zijn de directe emissies die ontstaan bij winning, productie en transport van brandstoffen.
- Voorketenemissie betreffende productiemiddelen. Dit zijn de indirecte emissies van productiemiddelen. Deze ontstaan bij de bouw en sloop van centrales, stuwmeren, windmolens en zonnepanelen.

### Methode voor bepaling van de TTW emissie:

voor de berekening zijn de meest recente gegevens gebruikt van de in Nederland in 2018 gerealiseerde stroomopwekking. Het gaat daarbij om de productie in PJ en de verdeling van deze productie over de verschillende energiebronnen van de Nederlandse grijze en groene stroomproductie inclusief kernenergie (PBL *et al.*, 2019). PBL heeft per energiebron bepaald wat de TTW uitstoot aan CO<sub>2</sub> equivalenten is tijdens de elektriciteitsopwekking op basis van de brandstoffenlijst van RVO (RVO, 2019) en de gemiddelde opwekkingsrendementen van centrales. PBL hanteert hiervoor de integrale methode (AgentschapNL *et al.*, 2012). De directe emissies van groene stroomopwekking met duurzame bronnen, namelijk zon, wind, biomassa, water en overig, zijn op 0 gesteld<sup>2</sup>.

Voor alle energiebronnen samen is door PBL het gewogen gemiddelde van de emissies berekend op basis van hun bijdrage aan de Nederlandse stroomproductie. Dit is de TTW CO<sub>2</sub>-emissiefactor in gram CO<sub>2</sub>-eq per kWh van het 'integrale elektriciteitspark' in 2018, ofwel de Nederlandse totale elektriciteitsmix (PBL, 2020). De TTW CO<sub>2</sub>-emissiefactor van de Nederlandse *grijze* stroommix is door CE Delft berekend door het aandeel groene stroom in de Nederlandse mix (14,9% in 2018, genormaliseerd, PBL, 2019) hiermee te verrekenen (CE, 2020).

In de methodiek is de handel in (buitenlandse) garanties van oorsprong voor stroom uit duurzame energiebronnen (GVO's) buiten beschouwing gelaten. Dit is in afwijking van de methode die voor

---

<sup>1</sup> Het gaat daarbij om CO<sub>2</sub>-equivalenten of CO<sub>2</sub>-eq, dat wil zeggen dat naast CO<sub>2</sub> ook andere broeikasgasemissies zijn meegenomen.

<sup>2</sup> Wat betreft biomassacentrales staat dit uitgangspunt in de wetenschap ter discussie omdat de CO<sub>2</sub> die ontstaat bij verbranding van biomassa niet onmiddellijk weer wordt vastgelegd en daardoor bijdraagt aan klimaatverandering. Er is echter nog geen methode vastgesteld om deze bijdrage te berekenen.

2018 werd gebruikt. Aangezien de import van GVO's het dubbele is van de fysiek geïmporteerde stroom, wordt het niet verantwoord geacht deze nog langer mee te rekenen.

De import en export van stroom in de Nederlandse mix zijn eveneens niet meegenomen. De in Nederland gebruikte stroom is grotendeels in Nederland opgewekt, maar op momenten exporteert en importeert Nederland ook stroom. Netto is Nederland een importeur van stroom uit het buitenland. Dit is niet verrekend omdat de bronnen en emissies van uit het buitenland geïmporteerde stroom sterk afhankelijk zijn van het moment van import. Alleen het netto jaartotaal van geïmporteerde stroom en de hoeveelheid geïmporteerde stroom op een bepaald moment zijn bekend, maar niet de fysieke bronnen die op dat moment de stroom leveren. Voor het bepalen van de emissie van CO<sub>2</sub> equivalenten van de importstroom zijn veel aannames nodig, terwijl er geen internationaal geaccepteerde methode bekend is.

#### Methode voor bepaling van de voorketenemissie WTT en voorketenemissie van de centrale:

CE Delft heeft de voorketenemissies bepaald van de in Nederland geproduceerde elektriciteit in 2018, met uitzondering van biomassa (CE, 2020). De door CE gebruikte data zijn afkomstig uit Ecoinvent v3.5 (Wernet et al., 2016), allocation, cut-off by classification, zoals opgenomen in SimaPro v9.0.0.49 en door CE berekend met IPCC 2013 GWp 100a V1.03, zoals opgenomen in SimaPro v9.0.0.49.

De voorketenemissie WTT van biomassa is door Milieu Centraal gebaseerd op de rapportage over houtige biomassa voor energieopwekking in 2016 in Nederland (Platform Bio-Energie en RVO, 2017). De reden voor gebruik van deze bron in plaats van Ecoinvent v3.5 is dat in Ecoinvent geen goede referentietechniek voor Nederlandse biomassa opgenomen is.

#### Uitgangspunten elektriciteitsmix:

- de elektriciteitsmix van in Nederland geproduceerde elektriciteit van het totale productiepark volgens PBL. (PBL *et al.*, 2019)
- zichtjaar is 2018, met uitzondering van de verdeling over aardgas wkk en aardgas niet-wkk; deze is gebaseerd op de verdeling in 2017, omdat recentere data niet beschikbaar zijn.
- de grijze elektriciteitsmix bestaat uit aardgas, kolen, overige fossiel en nucleair.

#### **Emisiefactoren**

De uitkomsten van de berekeningen van PBL en CE Delft staan in de volgende tabellen. Het totaal (WTW) is berekend exclusief de emissie van de productiemiddelen (centrale, windmolens of zonnepanelen) op grond van de voorschriften van NEN-EN-ISO 14064-1 (NEN, 2019).

Tabel 1 Emissies groene stroom per bron in gram CO<sub>2</sub>-eq /kWh

Energiebron	WTT	TTW	WTW	Productiemiddelen
<i>Groen</i>				
Wind	0	0	0	14
Water	0	0	0	4
Zon	0	0	0	93*
Biomassa	75	0	75	3
Overig	35	0	35	14

\*De gegevens uit ecoinvent over de productie van de zonnepanelen komen uit 2008. Gezien de ontwikkelingen in de massaproductie van zonnepanelen in het afgelopen decennium zijn deze gegevens verouderd. In ecoinvent is geen recentere data voorhanden.

 Tabel 2 Emissies Nederlandse totale elektriciteitsmix en Nederlandse grijze stroommix in gram CO<sub>2</sub>-eq/kWh

Energiebron	WTT	TTW	WTW	Productiemiddelen
Totale elektriciteitsmix (stroom onbekend)	70	405	475	5
Grijze elektriciteitsmix	80	476	556	1

### [Verschuivingen op CO<sub>2</sub>emissiefactoren.nl](https://www.c02emissiefactoren.nl)

Tabel 3 Emissiefactoren (1-1-2018 tot en met 31-12-2019)

	Eenheid	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid Totaal WTW	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid productie elektriciteit (TTW)	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid Productie brandstof(fen) (WTT)
STROOMTIKET	kWh	nvt	VARIABEL	0,053
Grijze stroom	kWh	0,649	0,572	0,077
Stroom (onbekend)	kWh	0,413	0,361	0,053
Windkracht	kWh	0,000	0,000	0,000
Waterkracht	kWh	0,000	0,000	0,000
Zonne-energie	kWh	0,000	0,000	0,000
Biomassa	kWh	0,075	0,000	0,075

Tabel 4 Emissiefactoren (vanaf 1-1-2020)

	Eenheid	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid Totaal WTW	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid productie elektriciteit (TTW)	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid Productie brandstof(fen) (WTT)
STROOMTIKET	kWh	nvt	VARIABEL	0,070
Grijze stroom	kWh	0,556	0,476	0,080
Stroom (onbekend)	kWh	0,475	0,405	0,070
Windkracht	kWh	0,000	0,000	0,000
Waterkracht	kWh	0,000	0,000	0,000
Zonne-energie	kWh	0,000	0,000	0,000
Biomassa	kWh	0,075	0,000	0,075

### Verklaring verschillen

Het verschil in het emissiecijfer van grijze stroom wordt met name veroorzaakt door het afbouwen van kolenstroom en de toename in gas. Waar kolen de afgelopen jaren flink in marktaandeel groeide wordt het nu op basis van klimaatdoelen sterk afgebouwd.

Het verschil in het emissiecijfer van stroom onbekend komt met name doordat buitenlandse GVO-handel niet meer meegerekend wordt. Dit wijkt af van de methode die voor 2018 werd gebruikt. Aangezien de import van GVO's van groene stroom een veelvoud is van de fysiek geïmporteerde stroom, wordt het niet verantwoord geacht deze nog langer mee te rekenen. Anderzijds daalt het emissiecijfer van stroom omdat er in Nederland meer groene stroom wordt opgewekt, maar deze daling is kleiner dan de stijging door het niet meer meerekenen van buitenlandse GVO's.

### Gebruik

Gebruikers van CO2emissiefactoren.nl wordt geadviseerd om het emissiecijfer voor stroom onbekend met terugwerkende kracht toe te passen vanaf 1 januari 2018 (het zichtjaar). Dit omdat de bepalingmethode gewijzigd is (buitenlandse GVO's tellen niet meer mee).

De overige cijfers, voor grijze stroom en biomassa, kunnen gebruikt worden vanaf 2020.

Naar verwachting worden deze cijfers over 2 jaar herzien.

Het cijfer totale elektriciteitsmix (ook wel 'stroom onbekend') is alleen bruikbaar indien de afnemer niet weet welk type stroom er afgenomen wordt of in studies die handelen over een gemiddeld elektriciteitsgebruik van een grote groep afnemers (bijv. van een regio). Voor het berekenen van individuele footprints wordt aangeraden dit cijfer te gebruiken.

Het totaal (WTW) is berekend exclusief de emissie van de productiemiddelen op grond van de voorschriften voor het berekenen van CO<sub>2</sub>-footprints volgens NEN-EN-ISO 14064-1 (NEN, 2019). De vermelde cijfers voor de centrale (het productiemiddel) worden niet gebruikt in CO<sub>2</sub>-footprints, maar kunnen wel gebruikt worden voor levenscyclusberekeningen.

### Bronnenlijst

- AgentschapNL, CBS, ECN, PBL, 2012, Berekening van de CO<sub>2</sub> emissies, het primair fossiel energiegebruik en het rendement van elektriciteit in Nederland, september 2012
- CE, 2020, Emissiekentallen van elektriciteit, Publicatienummer: 20.190426.007, CE Delft, januari 2020
- NEN, 2019, NEN-EN-ISO 14064-1 Broeikasgassen – Deel 1: Specificatie met richtlijnen voor kwantificering en rapportage van emissies en verwijdering van broeikasgassen op organisatieniveau (ISO 14064-1:2018, IDT), ICS 13.020.40, februari 2019
- PBL, 2020, Startanalyse aardgasvrije buurten (eerste versie, 30 oktober 2019), Achtergrondstudie, 15 januari 2020
- PBL, RIVM, CBS, RVO, ECN-TNO, 2019, Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2019, tabellen 6 en 13
- RVO, 2019, Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO<sub>2</sub> emissiefactoren, versie januari 2019
- Platform Bio-Energie en RVO, 2017, 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>

- Wernet, G. et al., 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment, Issue [online] 21(9), pp. 1218-1230.