



Achtergrondgegevens Stroometikettering 2011

Eindrapport
Delft, februari 2012

Opgesteld door:
M. (Mart) Bles
L.M.L. (Lonneke) Wielders



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

M. (Mart) Bles, L.M.L. (Lonneke) Wielders
Achtergrondgegevens Stroometikettering 2011
Delft, CE Delft, februari 2012

Productvoorlichting / Elektriciteit / Milieu / Effecten / Emissies / Productie / Import / Handel / Consumenten

Publicatienummer: 12.3640.15

Opdrachtgever: Energiekamer van de Nederlandse Mededingingsautoriteit.
Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Lonneke Wielders.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft
Committed to the Environment

CE Delft is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.



Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Achtergrond	5
1.2	Doelstelling	5
1.3	Leeswijzer	6
2	Definities en methodiek	7
2.1	Definitie van de brandstofmixen	7
2.2	Methodiek ter bepaling van de brandstofmixen	7
2.3	Methodiek ter bepaling van de gerelateerde milieueffecten	9
3	Resultaten: brandstofmixen en emissiefactoren 2011	13
3.1	Volumestromen elektriciteit 2011	13
3.2	Achtergronddata stroometikettering 2011	14
3.3	Nationale leveringsmix 2011	16
4	Conclusies en aanbevelingen methodiek	19
	Literatuurlijst	21
Bijlage A	Update emissiefactoren	23
A.1	Berekening emissiefactoren elektriciteit uit gas, kolen, afval, stookolie	24
A.2	Overzicht	27





1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Sinds 1 januari 2005 is etikettering van de herkomst van elektriciteit verplicht in Nederland. Dat betekent dat leveranciers eenmaal per jaar aan hun eindafnemers de opwekkingsgegevens dienen te melden van de door hen in het voorgaande jaar geleverde elektriciteit. Omdat de etikettering plaatsvindt nadat de stroom aan de consument geleverd is, is er sprake van ex-post etikettering¹. Er bestaan twee varianten van deze ex-post etikettering. In de ene variant moet een elektriciteitsleverancier uiterlijk drie maanden na afloop van ieder kalenderjaar informatie verstrekken over het aandeel van elke energiebron in de totale gebruikte brandstofmix bij productie van elektriciteit en de milieugevolgen hiervan in termen van uitstoot van kooldioxide en radioactief afval. In de andere variant voegt de elektriciteitsleverancier bij de rekening een stroometiket over de betreffende periode.

De Energiekamer van de Nederlandse Mededingingsautoriteit faciliteert de leveranciers bij een deel van de invulling van het Nederlandse etiketteringssysteem. Voor het invullen van het stroometiket is behoefte aan de meest recente cijfers over de nationale brandstofmix van de geleverde elektriciteit. Omdat de Energiekamer deze cijfers en de bijbehorende berekeningsmethodiek voor stroometiketten sectorbreed beschikbaar wil stellen, neemt de Energiekamer de kosten van dit onderzoek voor haar rekening.

1.2 Doelstelling

Doel van deze studie is om de Energiekamer begin februari 2012 te voorzien van gegevens over de herkomst van de geleverde elektriciteit in Nederland en de gerelateerde milieueffecten. Meer concreet gaat het hier om de brandstofmixen 2011 en de bijbehorende emissiefactoren voor CO₂ en de hoeveelheid kernafval van:

- de binnenlandse productie van elektriciteit;
- het importsaldo (import minus export);
- de verhandelde elektriciteit tussen leveranciers;
- de geleverde elektriciteit aan klanten.

Daarnaast zijn er in het afgelopen jaar verschillende ontwikkelingen geweest die ervoor gezorgd hebben dat een jaarlijkse update van de emissiefactoren per kWh mogelijk en wenselijk is. Dit jaar zijn voor zover mogelijk de geactualiseerde cijfers opgenomen samen met een toelichting op de berekening.

¹ Vanaf 1 januari 2007 is er ook een ex-ante systeem. Volgens dit systeem mogen consumenten voorafgaande aan het leveringsjaar een keuze maken uit de opwekkingsbronnen. Na het leveringsjaar (in 2009 voor de eerste keer) legt een leverancier op productniveau verantwoording af over de stroom die daadwerkelijk geleverd is.



1.3 Leeswijzer

Na deze inleiding volgt in Hoofdstuk 2 een definitie van de gebruikte begrippen en een beschrijving van de gehanteerde methodiek. De kern van dit rapport is Hoofdstuk 3, daarin worden de brandstofmixen gepresenteerd aan de hand van tabellen en figuren. Het rapport sluit af met conclusies en aanbevelingen voor de methodiek in Hoofdstuk 4. Uiteindelijk wordt in Bijlage A de berekening van de emissiefactoren besproken. Deze nieuwe emissiefactoren worden in het gehele rapport gebruikt.



2 Definities en methodiek

2.1 Definitie van de brandstofmixen

Onder een brandstofmix verstaan we in dit rapport een procentuele verdeling van een hoeveelheid elektriciteit naar de primaire brandstoffen waaruit hij is opgewekt. De definities van de brandstofmixen die in dit project zijn berekend staan in Tabel 1. De eerste drie mixen zijn nodig om het rekenmodel te bepalen waarmee energieleveranciers hun stroometiket voor 2011 berekenen. De leveringsmix is ter informatie samengesteld, als nationaal stroometiket 2011.

Tabel 1 Achtergrondgegevens Stroometikettering 2011

Brandstofmix	Betrekking op	Toelichting
Productiemix	Grijze stroom	Procentuele brandstofmix van de elektriciteit die in 2011 in Nederland werd geproduceerd uit fossiele bronnen
Importmix	Grijze stroom	Procentuele brandstofmix van de in Nederland netto geïmporteerde elektriciteit (netto import; import minus export)
Handelsmix	Grijze stroom	Procentuele brandstofmix van de in Nederland verhandelde elektriciteit tussen leveranciers (op APX en OTC)
Leveringsmix	Groene en grijze stroom	Procentuele brandstofmix van de geleverde elektriciteit aan klanten

2.2 Methodiek ter bepaling van de brandstofmixen

In Tabel 2 staan de gehanteerde methodieken om de brandstofmixen te bepalen in steekwoorden omschreven. Toelichting hierop volgt na Tabel 2.

Tabel 2 Methodiek ter bepaling van de brandstofmixen

Brandstofmix	Berekeningsmethodiek
Productiemix 2011	<ul style="list-style-type: none">– Grijze brandstofmix 2011 van de netto centrale elektriciteitsproductie (opgaaf producenten)– Grijze brandstofmix 2010 van de netto decentrale elektriciteitsproductie (CBS en IEA)– Gewogen op basis van volumestromen 2011
Importmix 2011	<ul style="list-style-type: none">– Grijze productiemixen 2010, van de landen waaruit we importeren (IEA)– Gewogen op basis van bijbehorende volumestromen 2011 (CBS)
Handelsmix 2011	<ul style="list-style-type: none">– Productiemix 2011– Importmix 2011– Gewogen op basis van bijbehorende volumestromen 2011
Leveringsmix 2011	<ul style="list-style-type: none">– Handelsmix 2011 (grijze stroom)– Opnieuw gewogen, maar nu inclusief de volumestroom van duurzame energie 2011 (Certiq)



Productiemix

De productiemix is een gewogen gemiddelde van de brandstofmix van de grijze netto *centrale* productie en van de grijze netto *decentrale* productie. Bij de berekeningen is gebruikgemaakt van de nettoproductie, dus van de productie van elektriciteit minus het eigen verbruik van de opwekkings-eenheid.

De brandstofmix en de volumestroom van de centrale productie is gebaseerd op de opgaaf van de grote productiebedrijven² over het jaar 2011.

De brandstofmix van de decentrale opwekking is gebaseerd op de tabel 'Elektriciteit; productie en productiemiddelen' 2010 (CBS Statline). Omdat het patroon van de elektriciteitsproductie vrij stabiel is geweest in de afgelopen jaren, geeft het gebruik van de brandstofmix van 2010 een goed beeld voor 2011. Volumestromen voor de decentrale opwekking zijn afgeleid van de tabel 'Elektriciteitsbalans; aanbod en verbruik' 2011 (CBS Statline).

Importmix

De importmix is berekend door de afzonderlijke grijze brandstofmixen van de landen waaruit we importeren te wegen op basis van de volumestromen uit die landen. De gebruikte bron voor de brandstofmixen per land is IEA (2011). De meest recente data die beschikbaar zijn, hebben betrekking op 2010. Aangezien ook internationale brandstofmixen de afgelopen jaren redelijk stabiel waren, geeft dat een goed beeld voor 2011. Een wijziging in 2011 betreft de ingebruikname van de BritNed-kabel. Hierdoor vindt fysieke elektriciteitsuitwisseling nu niet alleen plaats met Duitsland, Noorwegen en België, maar ook met het Verenigd Koninkrijk. De netto elektriciteitsimport uit deze landen is bepaald op basis van maandelijks uitwisselingsstatistieken van de Entso-e (Entso-e, 2011)³. Er is gebruikgemaakt van de overzichten van oktober 2010 tot en met september 2011. Bij het bepalen van de importmix gaan we ervan uit dat alle importstroom grijs is, tot in een latere stap in de berekening (zie 'leveringsmix') de geïmporteerde garanties van oorsprong (GvO's) toegevoegd worden. Om het effect van de geïmporteerde GvO's pas in de leveringsmix op te nemen is een bewuste keuze geweest, want daarmee zeg je feitelijk dat alle geïmporteerde stroom 'grijs' is. Zolang het certificatenstelsel nog niet sluitend is (dus zolang sommige landen waaruit we Garanties van Oorsprong importeren hun stroometiket bepalen op basis van de geproduceerde elektriciteit, terwijl Nederland haar stroometiket bepaalt op basis van de geleverde elektriciteit) lijkt dit een goede benadering om te voorkomen dat grijze stroom uit Europa onterecht administratief wordt veranderd in groene stroom.

Handelsmix

De handelsmix geeft weer hoe de brandstofmix eruitziet van alle elektriciteit die tussen leveranciers wordt verhandeld. Deze mix is een gewogen gemiddelde van de productiemix en de importmix. De weging heeft plaatsgevonden op basis van de totale volumestromen van grijze elektriciteit.

² Electrabel, EPZ, E.ON, Essent, Nuon en Eneco (Intergen).

³ De verdeling van deze import naar volumestromen per land waaruit we importeren heeft in het verleden plaatsgevonden op basis van importcontracten volgens SITC-indeling (CBS Statline). Deze contracten gaven weer voor welk bedrag stroom was aangekocht uit andere landen. Sinds 2005 zijn deze niet meer beschikbaar en zijn alleen gegevens over de fysieke herkomst van de importstroom beschikbaar. Dit betekent dat stroom die bijv. uit Frankrijk geïmporteerd wordt en via België in Nederland binnenkomt, tot 2005 geregistreerd werd als import uit Frankrijk, maar nu als import uit België geregistreerd wordt. Dit heeft als bijkomend effect dat de kernstroom die Nederland uit Frankrijk importeert, voor een deel administratief in stroom uit kolen en aardgas veranderd wordt. Omdat de CBS- elektriciteitsbalans van 2010 nog niet up-to-date is wat betreft elektriciteit die door de NorNed en BritNed-kabels is getransporteerd, is dit jaar gebruik gemaakt van de Entso-e-statistieken.



Omdat sommige leveranciers ervoor gekozen hebben om (een deel van) hun directe inkoop direct op het stroometiket op te voeren, zijn er twee versies van de handelsmix berekend: een ongecorrigeerde versie, die het gewogen gemiddelde is van de productiemix en de importmix, en een gecorrigeerde versie, waarin de handelsmix gecorrigeerd is voor de productie die direct door de leveranciers wordt opgevoerd. In de berekening van het stroometiket van de leveranciers moet de gecorrigeerde versie gebruikt worden, zodat alle stroometiketten in Nederland bij elkaar sluitend zijn.

Leveringsmix

De leveringsmix ten slotte is eenvoudig te bepalen. Dit is de handelsmix opnieuw gewogen, maar nu inclusief de productie van duurzame energie en inclusief het effect van de geïmporteerde GvO's (bron: www.certiq.nl). De vergroening komt dus pas aan de orde op het moment van levering, wanneer bij de stroom tevens een groencertificaat wordt geleverd en afgerekend. Op die manier voorkom je dat partijen die geen of minder groene energie leveren toch een 'groenere' mix krijgen.

2.3 Methodiek ter bepaling van de gerelateerde milieueffecten

De huidige elektriciteitswet geeft aan dat elektriciteitsleveranciers bij hun brandstofmix de gerelateerde milieueffecten moeten vermelden in termen van uitstoot van kooldioxide en radioactief afval. Voor iedere landelijke brandstofmix bepalen we daarom een emissiefactor voor CO₂-emissie en kernafval per kWh. Dit kan vrij eenvoudig door een standaard emissiefactor per brandstof te hanteren en die te wegen op basis van de brandstofmix.

Bij de berekening van de Achtergrondgegevens Stroometikettering 2009 (CE, 2010) is de berekening van de CO₂-emissiefactoren aangepast op basis van de nieuwe beschikbaarheid van data bij het CBS. Deze methodiek is ook voor het huidige rapport weer gebruikt om de emissiefactoren te actualiseren. Sinds 2008 houdt het CBS per primaire brandstof bij wat de inzet van deze brandstof is geweest bij de Nederlandse elektriciteitsopwekking. Daarnaast was de elektriciteitsproductie al opgesplitst naar primaire brandstof. Uit beide gegevens kan het werkelijk behaalde rendement van de elektriciteitsopwekking worden bepaald. De CO₂-emissiefactor per kWh kan dan worden berekend door de CO₂-factor van de primaire brandstof (Vreuls, 2011) te delen door het rendement. Het voordeel van het gebruik van deze CBS-gegevens, is dat de rendementsgegevens recent en zeer betrouwbaar zijn. De gebruikte CBS-gegevens worden onder andere gepubliceerd in 'Electricity Information 2011' van het IEA.

De actualisatie van de categorie 'Aardgas cogen' werd in voorgaande versies van het stroometiket uitgesteld, omdat er nog geen overeenstemming was over de allocatiemethodiek voor CO₂-emissies aan warmte uit WKK. De CO₂-emissiefactor voor elektriciteit uit WKK werd tot nu toe op 300 g/kWh vastgesteld (CE, 2011). In het geactualiseerde 'Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie' (Agentschap NL, 2010) wordt echter aangesloten bij de rekenregels voor WKK uit het 'Energy statistics manual' van het IEA (2005).



Vanwege de consistentie worden deze rekenregels vanaf dit jaar ook hier gebruikt om de CO₂-emissie van de categorie Aardgas cogen te bepalen. De methodiek houdt in dat de brandstofinput wordt gealloceerd op energiebasis naar bruto elektriciteit, verkochte warmte en niet-verkochte warmte.⁴ De CO₂-emissies van elektriciteit uit een WKK-installatie worden vervolgens bepaald op basis van de aan elektriciteit gealloceerde brandstofinput. Omdat in Nederland WKK vooral plaatsvindt bij gascentrales, is voor aardgas-WKK een aparte emissiefactor opgenomen. In voorgaande versies kreeg deze factor altijd de waarde 300 gCO₂/kWh toegeedeeld, nu is deze berekend op basis van IEA (2011), en licht gestegen naar 310 gCO₂/kWh. In mindere mate treedt ook warmte-uitkoppeling plaats bij kolen- en oliecentrales, en bij AVI's. Omdat het om geringe hoeveelheden gaat die weinig invloed hebben op de landelijke mix, is er bij deze categorieën voor gekozen één emissiefactor te hanteren, die nu ook gecorrigeerd zijn voor de geleverde warmte.

Voor emissies van brandstoffen die onder de categorie 'Overig' vallen is gebruikgemaakt van de opgave van producenten. Het grootste deel van de categorie 'Overig' bestaat uit hoogovengas: een restproduct van een industrieel proces, waarbij zowel bij het industriële proces als bij de elektriciteitsproductie CO₂ vrijkomt. De totale hoeveelheid CO₂ kan dus opgesplitst worden in een procesdeel en een verbrandingsdeel: het procesdeel is het deel van de CO₂-uitstoot dat aan het industriële proces toegeschreven moet worden, het verbrandingsdeel is het deel dat aan de elektriciteitsproductie moet worden toegeschreven. Het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie houdt bij de allocatie van CO₂-emissierechten aan een elektriciteitsproductie-inrichting die hoogovengas verstoekt de regel aan dat elektriciteit uit hoogovengas dezelfde rechten toegekend krijgt als elektriciteit uit aardgas, maar met een rendement van 40 in plaats van 50% (EZ, 2004; SenterNovem, 2007). Na overleg tussen het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en de Energiekamer is besloten dat bij het bepalen van de emissiefactor van hoogovengas aansluiting gezocht kan worden bij het CO₂-allocatieplan. Bij een emissiefactor van 56,6 kg CO₂ per GJ (Vreuls, 2011) en een rendement van 40% komt de emissiefactor van hoogovengas dan op 509 g/kWh. Het gewogen gemiddelde van de hele categorie 'Overig' is 501 g/kWh.

In Tabel 3 staan de emissiefactoren voor 2011. In Bijlage A staat een uitgebreidere beschrijving van de berekening van de emissiefactoren en is ook een cijfermatige toelichting gegeven.

⁴ In internationale statistieken wordt niet-verkochte WKK-warmte niet expliciet gerapporteerd. In plaats daarvan wordt gevraagd om een deel van de brandstofinput van de betreffende WKK-installaties te alloceren aan deze warmte en dat deel te tellen als bruto eindverbruik. Over de methode van alloceren is internationaal afgesproken dat landen volledig vrij zijn voor het kiezen van een methode. Bij het ontbreken van een nationale methode suggereren Eurostat en IEA om te alloceren op basis van de energie van de output. In het 'protocol monitoring hernieuwbare energie' (en dus ook hier) wordt deze aanbeveling gevolgd om zo toch nog zoveel mogelijk internationaal vergelijkbare uitkomsten te krijgen.



Tabel 3 Emissiefactoren per brandstof

Brandstof	Productiemix		Importmix		2010/2011 (g Kernafval/kWh)
	2010 (g CO ₂ /kWh)	2011 (g CO ₂ /kWh)	2010 (g CO ₂ /kWh)	2011 (g CO ₂ /kWh)	
Aardgas	440	422	421	432	
Aardgas-WKK	300	310	300	273	
Kolen	852	805	901	907	
Kern	0	0	0	0	0,003
Stookolie	693	684	662	660	
Afval, fossiel deel	1.210	1.147	947	1.010	
Overig	516	501	n.v.t.	n.v.t.	

Bron: IEA, 2011; Vreuls, 2011.



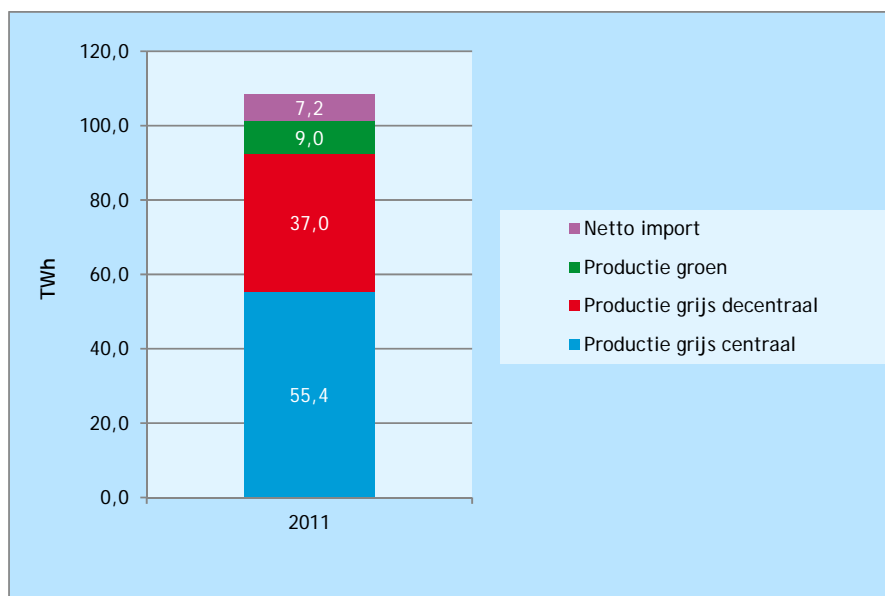


3 Resultaten: brandstofmixen en emissiefactoren 2011

3.1 Volumestromen elektriciteit 2011

Voor de bepaling van de leveringsmix is gerekend met de volumestromen voor elektriciteit zoals weergegeven in Figuur 1. Deze volumestromen zijn voorlopige cijfers gebaseerd op opgave van de grote elektriciteitsproducenten (centrale productie), CBS-gegevens (decentrale productie), Entso-e-statistieken (importsaldo) en Certiq (groene productie en geïmporteerde GvO's). Hieruit blijkt dat in 2011 circa 109 TWh aan elektriciteit is opgevoerd voor de berekening van het nationale stroometiket⁵.

Figuur 1 Volumestromen elektriciteit Nederland 2011



Definitie

Netto productie = Productie minus eigen verbruik opwekkingseenheid.

Importsaldo = Import minus export.

Bron:

- Netto centrale productie: opgave productiebedrijven Electrabel, EPZ, E.ON, Essent, Nuon en Eneco.
- Netto decentrale productie: o.b.v. cijfers nov. 2010 t/m okt. 2011, CBS, Statline, elektriciteitsbalans 23-01-2012.
- Importsaldo: o.b.v. Entso-e monthly statistics, okt. 2010 t/m sept. 2011.

⁵ Daarnaast is een deel van de productie direct door producenten opgevoerd op hun eigen etiket. Deze productie, alsmede productie die nodig was voor het dekken van netverliezen en eigen verbruik, is niet meegeteld in Figuur 1 en bij de bepaling van de nationale leveringsmix.

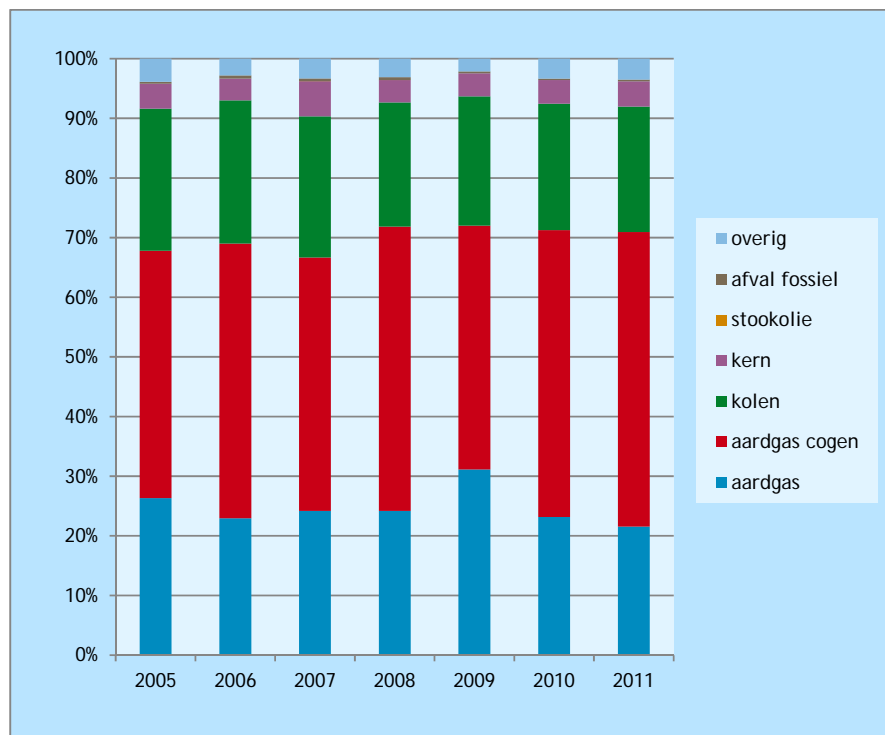


3.2 Achtergronddata stroometikettering 2011

Tabel 4 (op de volgende pagina) geeft een overzicht van de data die energieleveranciers nodig hebben voor de bepaling van hun eigen stroometiket. De handelsmix en de bijbehorende emissiefactoren voor CO₂-emissie en kernafval zijn van belang voor leveranciers om de emissies van het aandeel elektriciteit dat ze via de handel hebben ingekocht te kunnen bepalen. Van een verhandelde hoeveelheid elektriciteit zonder herkomstcertificaat is de precieze herkomst lastig te bepalen. De hier berekende handelsmix geeft de gemiddelde herkomst weer van de niet-gecertificeerde elektriciteit in Nederland, gebaseerd op Nederlandse productie en netto import.

Aan de productiemix is te zien dat we in Nederland voornamelijk elektriciteit opwekken uit aardgas (71%; 49% met WKK en 22% zonder WKK) en kolen (21%). Een klein deel van de elektriciteitsproductie betreft kernenergie (4%). De importmix laat een heel ander beeld zien. Hierin domineren naast aardgas (34%) ook kolen (31%) en kernenergie (34%). Dat de CO₂-emissiefactoren van de productiemix en de importmix toch vrij goed overeenkomen, ondanks dat kolen een hogere emissiefactor kennen dan aardgas, komt omdat bij de productie van kernenergie geen CO₂ wordt geëmitteerd⁶. Figuur 2 geeft een indruk van de verschillen in de afgelopen jaren wat betreft de productiemix.

Figuur 2 Productiemix in 2005 t/m 2011



⁶ Hierbij is alleen naar de directe emissies gekeken. Bij een ketenbenadering zou bij de productie van kernenergie wel CO₂ worden geëmitteerd.

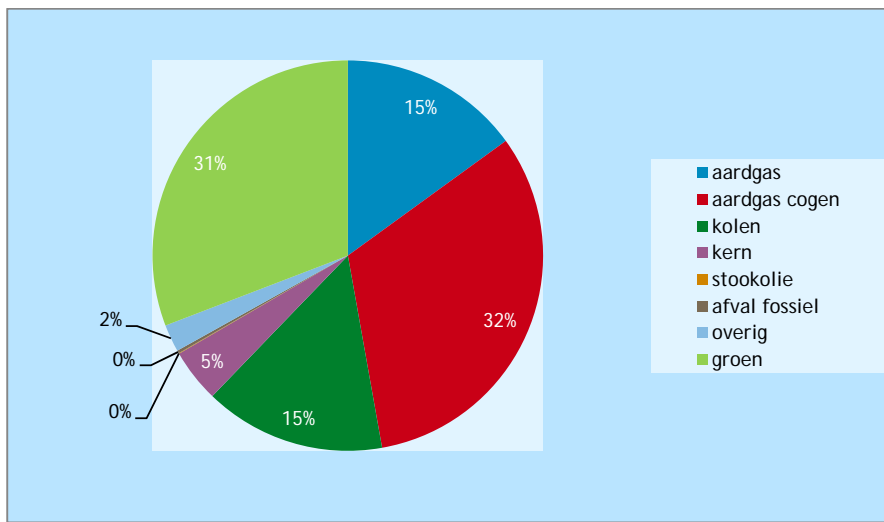
Tabel 4 Achtergrondgegevens stroometikettering 2011

2011		Achtergrondgegevens per primaire energiebron									Milieuconsequenties mix	
			Aardgas	Aardgas cogen	Kolen	Kern	Stookolie	Afval fossiel	Overig	Groen	g CO ₂ /kWh	g kernafval/ kWh
A1	CO ₂ -emissie NL productiemix grijs	g/kWh	422	310	805	0	684	1.147	501			
	CO ₂ -emissie NL handelsmix grijs	g/kWh	422	310	815	0	660	1.116	501			
	CO ₂ -emissie NL importmix grijs	g/kWh	423	273	907	0	660	1.010	0			
	CO ₂ -emissie NL leveringsmix grijs groen	g/kWh	422	310	815	0	660	1.116	501			
	Kernafval NL productiemix grijs	g/kWh	0	0	0	0,003	0	0	0			
	Kernafval NL handelsmix grijs	g/kWh	0	0	0	0,003	0	0	0			
	Kernafval NL importmix grijs	g/kWh	0	0	0	0,003	0	0	0			
	Kernafval NL leveringsmix grijs groen	g/kWh	0	0	0	0,003	0	0	0			
	NL productiemix grijs 2011	%	22%	49%	21%	4%	0%	0%	4%		434	0,0001
	NL handelsmix grijs 2011 (ongecorrigeerd)	%	22%	47%	22%	6%	0%	0%	3%		433	0,0002
A2	NL handelsmix grijs 2011 (gecorrigeerd)	%	23%	42%	24%	7%	0%	0%	4%		443	0,0002
A3	NL importmix grijs 2011	%	24%	10%	31%	34%	1%	1%	0%		423	0,0010
	NL leveringsmix grijs groen 2011	%	15%	32%	15%	4%	0%	0%	2%	31%	300	0,0001

3.3 Nationale leveringsmix 2011

Figuur 3 geeft de brandstofmix weer van de totaal geleverde elektriciteit in Nederland. Het verschil met de handelsmix is dat hierin het aandeel groene stroom is verwerkt. De totale hoeveelheid groene stroom in de leveringsmix is bepaald op basis van de ingeleverde garanties van oorsprong (GvO), de certificaten die momenteel gebruikt worden als bewijs voor het duurzaam opwekken van elektriciteit.

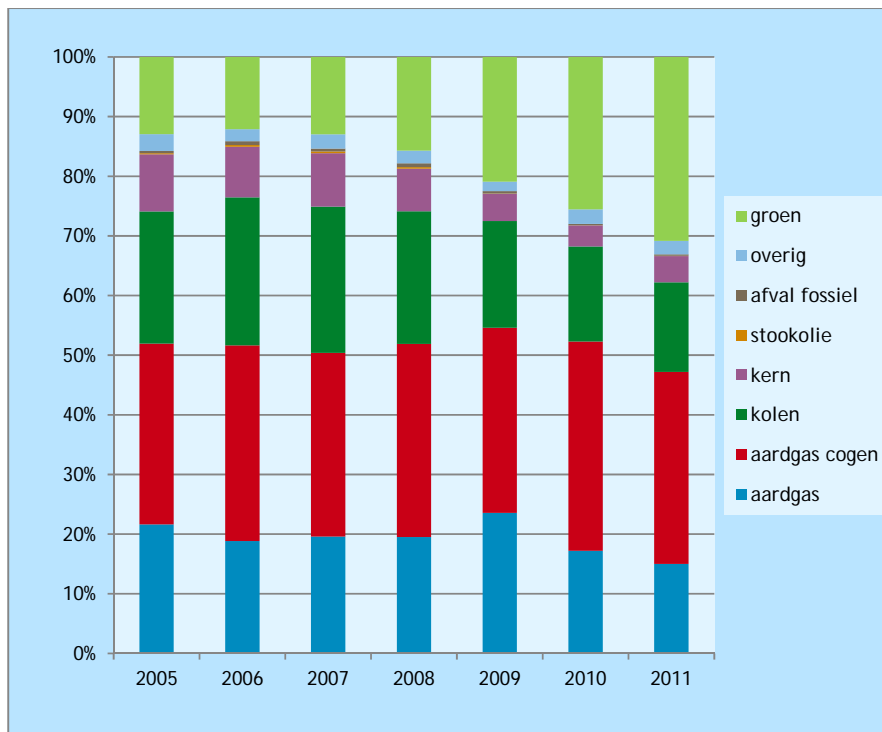
Figuur 3 Herkomst van geleverde elektriciteit in Nederland in 2011



Uit Figuur 3 blijkt dat de Nederlandse leveringsmix wordt gedomineerd door elektriciteit opgewekt uit aardgas (47%), waarvan een deel met WKK (32%) en een deel zonder (15%). Daarna volgt elektriciteit uit hernieuwbare bronnen (31%), waarbij moet worden opgemerkt dat het grootste deel hiervan afkomstig is van import van certificaten. Elektriciteit uit kolen heeft een aandeel van 15%, en kernenergie 5%. Voor kernenergie geldt net als voor groene stroom dat deze voor een aanzienlijk deel via import in onze leveringsmix terecht komen. Elektriciteit uit afval, stookolie en 'overige bronnen' hebben slechts een klein aandeel in de nationale leveringsmix.

Figuur 4 geeft een overzicht van de leveringsmix in de afgelopen zes jaren. Wat hierin opvalt, is dat het aandeel geleverde groene stroom sinds 2007 aan het toenemen is. Het aandeel aardgas en het aandeel kolen zijn juist iets afgenomen.

Figuur 4 Leveringsmix in 2005 t/m 2011





4 Conclusies en aanbevelingen methodiek

1. Omdat de energieleveranciers uiterlijk drie maanden na het aflopen van ieder kalenderjaar hun etiket moeten bepalen, is het noodzakelijk dat de achtergronddata voor stroometikettering begin februari beschikbaar zijn. In januari 2012 was voldoende informatie voor het jaar 2011 beschikbaar om deze achtergrondgegevens met een goede betrouwbaarheid te kunnen bepalen.
2. Bij een aantal berekeningen is uitgegaan van gegevens uit 2010, omdat die voor 2011 nog niet beschikbaar waren. Dit geldt met name voor de importmix. Naar verwachting is de betrouwbaarheid van de vastgestelde achtergronddata hierdoor niet sterk afgenomen, omdat (1) de importstroom maar een klein deel van de totale volumestroom uitmaakt en (2) de importmix over de jaren heen redelijk stabiel is.
3. De emissiefactoren per kWh hebben een herziening ondergaan. Voor het berekenen van de emissiefactoren van elektriciteit is gebruikgemaakt van CBS-data, terwijl voor het berekenen van de emissiefactoren van geïmporteerde elektriciteit gebruik is gemaakt van data uit 'Electricity Information 2010'. De oude en herziene emissiefactoren staan in Tabel 3.
4. In zowel de nationale productiemix als de importmix speelt elektriciteit uit WKK-installaties een steeds belangrijkere rol. Omdat het uitkoppelen van warmte invloed heeft op de emissies die worden toegewezen aan elektriciteit, zijn de emissiefactoren dit jaar voor het eerst gecorrigeerd voor uitgekoppelde warmte. Hierbij is het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie gevolgd, door brandstofinput toe te wijzen aan elektriciteit en warmte naar rato van de output. De individuele emissiefactoren zijn een gewogen gemiddelde van elektriciteitsproductie met- en zonder WKK. Omdat aardgas een belangrijke brandstof voor WKK-installaties in Nederland is, is voor deze brandstof een apart emissiecijfer voor WKK-installaties berekend. Dit resulteert in een emissie van 310 gCO₂/kWh





Literatuurlijst

Agentschap NL, 2010

Simone te Buck, Bregje van Keulen, Lex Bosselaar & Timo Gerlagh
Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, update 2010: Methodiek voor het berekenen en registreren van de bijdrage van hernieuwbare energiebronnen
Utrecht : Agentschap NL, 2010

CBS Statline, 2012

Elektriciteitsbalans: aanbod en verbruik
Internationale handel: in- en uitvoer volgens SITC-indeling
Elektriciteit: productie per energiebron
Elektriciteit: productie en productiemiddelen
Alle op <http://statline.cbs.nl/StatWeb/dome/?LA=NL>
Maatwerktabel elektriciteit aardgas uit niet-WKK:
<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/cijfers/incidenteel/maatwerk/default.htm>
Voorburg/Heerlen : CBS, 2012

CertiQ, 2012

Statistisch jaaroverzicht CertiQ 2011
http://www.certiQ.nl/binaries/content/assets/certiQonline/statistische-overzichten/2011/nederlands/2011-jaaroverzicht_nederlands.pdf

CE, 2004

Margret Groot
Milieuprofiel van stroomaanbod in Nederland
Delft : CE Delft, 2004

CE, 2005

Stephan Slingerland
Gegevens stroometikettering 2004
Delft : CE Delft, 2005

CE, 2006a

Margret Groot
Achtergrondgegevens stroometikettering 2005
Delft : CE Delft, 2006

CE, 2006b

Jos Benner, Margret Groot
Losse steekjes in de stroometikettering; analyse van twee bijzondere zaken over 2004
Delft : CE Delft, 2006

CE, 2008a

Margret Groot
Advies over een alternatieve methodiek ter bepaling van het Stroometiket
Delft : CE Delft, 2008

CE, 2008b

Margret Groot, Gerdien van de Vreede
Achtergrondgegevens stroometikettering 2007
Delft : CE Delft, 2008



CE, 2009

Margret Groot, Gerdien van de Vreede
Achtergrondgegevens stroometikettering 2008
Delft : CE Delft, 2009

CE, 2010

Margret Groot, Gerdien van de Vreede
Achtergrondgegevens stroometikettering 2009
Delft : CE Delft, 2010

CE, 2011

Mart Bles, Lonneke Wielders
Achtergrondgegevens stroometikettering 2010
Delft : CE Delft, 2011

Entso-e, 2011

Monthly statistics on power systems of member TSOs
Table 4, overview of the detailed physical energy flows in GWh
<https://www.entsoe.eu/resources/publications/general-reports/monthly-statistics/>

Ministerie van EZ, 2004

Rekenregels voor allocatie CO₂-emissierechten per vergunninghouder
Den Haag : Ministerie van Economische Zaken, 2004

IEA, 2005

Energy Statistics Manual
Parijs: OESO/IEA, 2005

IEA Statistics, 2011

Electricity information 2011 (with 2010 data)
Paris : IEA/OECD, 2011

SenterNovem, 2007

Nederlands nationaal toewijzingsplan broeikasgasemissierechten 2008-2012
S.I. : SenterNovem, 2007

Vreuls, 2011

H.H.J. Vreuls, P.J. Zijlema
Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO₂-emissiefactoren, versie januari 2011
Utrecht : Agentschap NL, 2011



Bijlage A Update emissiefactoren

Om de milieuconsequenties van de verschillende mixen te bepalen, is het nodig om voor elektriciteit uit de verschillende energiedragers (gas, kolen, kern, etc.) over betrouwbare emissiefactoren te beschikken. De afgelopen jaren zijn er verschillende ontwikkelingen geweest die ervoor gezorgd hebben dat een update van de emissiefactoren mogelijk en wenselijk is. Ten eerste rapporteert het CBS sinds 2009 zowel de input als de output van de in Nederland geproduceerde elektriciteit per energiedrager, en daardoor is het mogelijk om de emissies per kWh betrouwbaarder te berekenen dan in de voorgaande jaren.

Ten tweede is het van belang dat het stroometiket zoveel mogelijk consistent is met andere emissiegetallen die de overheid gebruikt. Uit eerder onderzoek (CE, 2009) is gebleken dat de emissies per kWh zoals beschreven in het Protocol Monitoring Duurzame Energie (Agentschap NL, 2010), behoorlijk afweek van de emissies per kWh die resulteren uit de achtergrond-berekeningen voor het stroometiket. De reden daarvoor lag grotendeels in de verschillende waardering van WKK en hoogovengas. Voor de consistentie was het echter van belang dat de methodieken waar mogelijk gelijkgetrokken worden. Dit jaar is dat voor de waardering van WKK gedaan. Voor hoogovengas is dit nog niet gebeurd.

Samenvattend zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd of worden geadviseerd om volgend jaar uit te voeren:

1. De allocatiemethodiek van WKK-emissies is gestroomlijnd met de allocatiemethodiek uit het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie (2010).
2. Berekenen emissiefactoren elektriciteit uit gas, WKK en kolen op basis van CBS-data en data uit Electricity Information (IEA statistics, 2011).
 - a Emissiefactoren Nederland.
 - b Emissiefactoren importmix.
3. Indien mogelijk de berekeningsmethodiek emissiefactor hoogovengas stroomlijnen met Protocol en CBS-data. De keuze hiervoor is echter een politieke keuze, geen puur technische keuze.



A.1 Berekening emissiefactoren elektriciteit uit gas, kolen, afval, stookolie

Voor het berekenen van de emissiefactoren van de elektriciteit die in Nederland uit kolen en stookolie is uitgegaan van CBS-data uit de tabel 'Electriciteit; productie per energiebron'. Voor gas (niet-WKK) werd in voorgaande edities gebruik gemaakt van een CBS-maatwerktable⁷, maar deze is sinds 2010 niet meer gepubliceerd. Omdat de meest recente data uit deze tabel betrekking hebben op het jaar 2008, en in IEA (2011) data beschikbaar zijn over 2009, is besloten deze laatste bron te gebruiken. Deze is tevens gebruikt voor het berekenen van het emissiecijfer voor elektriciteit uit gas-WKK's (zie volgende paragraaf). Ook voor afval (het fossiele deel) is uitgegaan van data uit de Electricity Information 2011 (IEA Statistics, 2011). Daarbij is gecompenseerd voor het gegeven dat 49% van de stookwaarde van de totale afvalstroom uit het fossiele deel komt, terwijl slechts 38% van de emissies aan het fossiele deel is toe te schrijven. De gebruikte data en de resulterende emissiefactoren zijn weergegeven in Tabel 5.

A.1.1 Correctie voor warmteproductie

Aangezien er in 2010 een definitieve keuze gemaakt is voor de allocatiemethodiek raadt CE Delft aan om bij deze allocatiemethodiek uit het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie (Agentschap NL, 2010) aan te sluiten. De methodiek houdt in dat de brandstofinput wordt gealloceerd op energiebasis naar bruto elektriciteit en warmte. De CO₂-emissies van elektriciteit uit een WKK-installatie worden vervolgens bepaald op basis van de aan elektriciteit gealloceerde brandstofinput. Omdat in Nederland WKK vooral plaatsvindt bij gascentrales, is voor aardgas-WKK een aparte emissiefactor opgenomen. In voorgaande versies kreeg deze factor altijd de waarde 300 gCO₂/kWh toegeedeeld, nu is deze berekend op basis van IEA (2011), en licht gestegen naar 310 gCO₂/kWh. In mindere mate treedt ook warmte-uitkoppeling plaats bij kolen- en oliecentrales, en bij AVI's. Omdat het om geringe hoeveelheden gaat die weinig invloed hebben op de landelijke mix, is er bij deze categorieën voor gekozen één emissiefactor te hanteren, die gecorrigeerd is voor de geleverde warmte.

Tabel 5 Berekening emissiefactoren Nederlandse productie

	Aardgas ⁸ zonder WKK	Aardgas ⁸ met WKK	Kolen ⁹	Stookolie ¹⁰	Afval ⁸ fossiel deel
Emissiefactor brandstof (ton CO ₂ /TJ)	56,6	56,6	94,7	77,4	105,7
Brandstofinput (TJ)	180.395	393.361	208.480	167	26.498
Elektriciteitsproductie (TJ)	87.044	160.293	84.364	68	5.440
Warmteproductie (TJ)	-	98.033	3.940	-	1.532
Elektrische efficiëntie (gecorrigeerd voor warmte)	0,48	0,66	0,42	0,41	0,26
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWh)	0,422	0,310	0,805	0,684	1,147

⁷ Te vinden op <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/cijfers/incidenteel/maatwerk/default.htm>.

⁸ Op basis van IEA Electricity Information 2011.

⁹ Op basis van CBS, 2011: Electriciteit: productie per energiebron.

¹⁰ Data voor stookolie hebben betrekking op het centrale vermogen. Bij de centrale productie van elektriciteit uit stookolie wordt ook een kleine hoeveelheid warmte geproduceerd. Deze hoeveelheid is echter verwaarloosbaar ten opzichte van de hoeveelheid elektriciteit die geproduceerd is, en is daarom niet meegenomen.



A.1.2 Import

De emissiefactoren voor geïmporteerde elektriciteit zijn berekend door de emissiefactor per energiedrager per land (op basis van data uit Electricity Information 2011; IEA Statistics, 2011) te wegen met de hoeveelheid elektriciteit uit die energiedrager die uit dat land geïmporteerd wordt (op basis van maandelijkse Entso-e-statistieken over fysieke uitwisseling tussen landen; Entso-e, 2011). Op grond van beschikbaarheid zijn statistieken van september 2010 t/m augustus 2011 gebruikt. In 2011 is de BritNed-kabel tussen Nederland en het Verenigd Koninkrijk operationeel geworden, waardoor dit jaar voor het eerst ook een emissiefactor voor het Verenigd Koninkrijk is meegenomen. Tabel 6 t/m Tabel 9 geven de achtergronddata en de emissiefactoren voor geïmporteerde elektriciteit uit respectievelijk aardgas, kolen, stookolie en afval. Omdat in de ons omringende landen relatief veel warmte wordt ontkoppeld bij de productie van elektriciteit uit met name kolen en afval, en omdat het EIA aparte statistieken bijhoudt voor elektriciteit geproduceerd uit installaties met en zonder warmtekoppeling, is de importmix ook gecorrigeerd voor warmtelevering. Hierbij is uitgegaan van de methodiek beschreven in paragraaf A.1.1. In de importmix worden voor aardgas aparte emissiecijfers gebruikt voor elektriciteit met en zonder WKK, voor afval, kolen en stookolie is een gewogen gemiddelde gebruikt op basis van de geproduceerde hoeveel-heden elektriciteit met en zonder WKK.

Tabel 6 Emissiefactor import aardgas

Aardgas	BE	DE	UK	NO	GW
Emissiefactor brandstof (ton CO ₂ /TJ)	56,6	56,6	56,6	56,6	
<i>Geen WKK</i>					
Brandstof input	148.761	213.095	1.118.043	30.368	
Elektriciteitsproductie (GWh)	18.243	31.283	144.027	4.237	
Correctiefactor emissies	0,44	0,53	0,46	0,50	
Importhoeveelheid (GWh/jaar)	568	238	57	832	
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWh)	0,462	0,386	0,439	0,406	0,423
<i>WKK</i>					
Brandstof input	82.786	470.041	164.225	19	
Elektriciteitsproductie (GWh)	11.067	47.601	21.455	2	
Warmteproductie (TJ)	27.538	157.198		9	
Aandeel elektriciteit WKK- output	59%	52%	100%	44%	
Correctiefactor emissies	0,81	0,70	0,00	0,85	
Importhoeveelheid (GWh/jaar)	344	363	8	0	
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWh)	0,250	0,291	0,439	0,239	0,273

BE: België

DE: Duitsland

UK: Verenigd Koninkrijk

NO: Noorwegen

GW: Gewogen gemiddelde



Tabel 7 Emissiefactor import kolen

Kolen	BE	DE (steen- kool)	DE (bruin- kool)	UK	NO	GW
Emissiefactor brandstof (ton CO ₂ /TJ)	94,7	94,7	101,2	94,7	94,7	
<i>Geen WKK</i>						
Brandstof input	48.190	837.824	1.366.672	979.809	-	
Elektriciteitsproductie (GWh)	5.063	92.623	140.638	103.880	-	
Correctiefactoremissies	0,38	0,40	0,37	0,38		
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWhe)	0,901	0,857	0,983	0,893		
<i>WKK</i>						
Brandstof input		200.753	73.480		735	
Elektriciteitsproductie (GWh)		12.936	4.950		41	
Warmteproductie (TJ)		103.243	36.242		234	
Aandeel elektriciteit WKK-output		31%	33%		39%	
Correctiefactor emissies		0,75	0,74		0,52	
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWhe)		0,457	0,495		0,657	
Importhoeveelheid (GWh/jaar)	229		1.923	41	0,1	
Emissiefactor gemiddeld WKK/niet-WKK	0,901		0,909	0,893	0,657	0,908

BE: België

DE: Duitsland

UK: Verenigd Koninkrijk

NO: Noorwegen

GW: Gewogen gemiddelde

Tabel 8 Emissiefactor import stookolie

Stookolie	BE	DE	UK	NO	GW
Emissiefactor brandstof (ton CO ₂ /TJ)	77,4	77,4	77,4	77,4	
<i>Geen WKK</i>					
Brandstof input	1.518	61.546	27.331	135	
Elektriciteitsproductie (GWh)	156	7.251	2.392	30	
Correctiefactor emissies	0,37	0,42	0,32	0,80	
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWhe)	0,753	0,657	0,884	0,348	
<i>WKK</i>					
Brandstof input	947	22.212	17.880		
Elektriciteitsproductie (GWh)	124	2.424	1.975		
Warmteproductie (TJ)		1.831			
Aandeel elektriciteit WKK-output	100%	83%	100%		
Correctiefactor emissies	0,00	0,48	0,00	0,00	
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWhe)	0,753	0,586	0,884	0,348	
Importhoeveelheid (GWh/jaar)	9	53	1	0	
Emissiefactor gemiddeld WKK/niet-WKK	0,753	0,639	0,884	0,348	0,660

BE: België

DE: Duitsland

UK: Verenigd Koninkrijk

NO: Noorwegen

GW: Gewogen gemiddelde



Tabel 9 Emissiefactor import afval¹¹

Afval	BE	DE	UK	NO	GW
Emissiefactor brandstof (ton CO ₂ /TJ fossiel afval)	82,0	82,0	82,0	82,0	
<i>Geen WKK</i>					
Brandstof input	22.144	79.994	27.472	60	
Elektriciteitsproductie (GWh)	1.237	7.024	2.093	6	
Correctiefactor emissies	0,20	0,32	0,27	0,36	
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWh)	1,467	0,934	1,076	0,820	
<i>WKK</i>					
Brandstof input	12.931	79.001	8.243	3.240	
Elektriciteitsproductie (GWh)	539	2.610	1.209	100	
Warmteproductie (TJ)	2.892	33.835		2.520	
Aandeel elektriciteit WKK-output	40%	22%	100%	13%	
Correctiefactor emissies	0,37	0,55	0,00	0,89	
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWh)	0,790	0,539	1,076	0,332	
Importhoeveelheid (GWh/jaar)	36	50	0	0	
Emissiefactor gemiddeld WKK/niet-WKK	1,262	0,827	1,076	0,360	1,010

BE: België

DE: Duitsland

UK: Verenigd Koninkrijk

NO: Noorwegen

GW: Gewogen gemiddelde

A.2 Overzicht

Tabel 10 geeft een overzicht van de emissiefactoren die gebruikt zijn voor het berekenen van de achtergronddata voor het stroometiket 2011. De onderbouwing van deze getallen is te vinden in de paragrafen hierboven.

Tabel 10 Overzicht emissiefactoren

	Productiemix		Importmix	
	CO ₂ (g/kWh)	Kernafval (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)	Kernafval (g/kWh)
Aardgas	422	0	423	0
Aardgas cogen	310	0	273	0
Kolen	805	0	907	0
Kern	0	0,0030	0	0,0030
Stookolie	684	0	660	0
Afval (fossiel deel)	1.147	0	1010	0
Overig	501	0	0	0

¹¹ Stookwaarde 49% fossiel, emissies 38% fossiel (zie Nederlandse lijst emissiefactoren energiedragers); voor verdere uitleg zie Paragraaf A.2.1..

