



Achtergrondgegevens Stroometikettering 2012

Eindrapport
Delft, maart 2013

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



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

M. (Mart) Bles, L.M.L. (Lonneke) Wieters
Achtergrondgegevens Stroometikettering 2012
Delft, CE Delft, maart 2013

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

Publicatienummer: 13.3990.14

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 Wieters.

© 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

Samenvatting		5
1	Inleiding	7
1.1	Achtergrond	7
1.2	Doelstelling	7
1.3	Leeswijzer	8
2	Definities en methodiek	9
2.1	Definitie van de brandstofmixen	9
2.2	Methodiek ter bepaling van de brandstofmixen	9
2.3	Methodiek ter bepaling van de gerelateerde milieueffecten	11
3	Resultaten: brandstofmixen en emissiefactoren 2012	15
3.1	Volumestromen elektriciteit 2012	15
3.2	Achtergronddata stroometikettering 2012	16
3.3	Nationale leveringsmix 2012	18
3.4	Kanttekeningen en aanbevelingen methodiek	19
	Literatuurlijst	21
Bijlage A	Update emissiefactoren	23
A.1	Berekening emissiefactoren elektriciteit uit gas, kolen, afval, stookolie	23
A.2	Overzicht	27





Samenvatting

Sinds 1 januari 2005 is etikettering van de herkomst van elektriciteit verplicht in Nederland. Energieleveranciers doen dit op basis van een viertal vooraf vastgestelde brandstofmixen:

- de productiemix;
- de importmix;
- de handelsmix;
- de leveringsmix.

In dit rapport zijn deze brandstofmixen bepaald voor de elektriciteit die in 2012 in Nederland is geleverd, en zijn de bijbehorende CO₂-emissiefactoren vastgesteld.

Om de CO₂-emissie per brandstofmix vast te kunnen stellen is eerst de emissiefactor per type brandstof over 2012 bepaald, zowel voor de in Nederland geproduceerde elektriciteit (productiemix) als voor de geïmporteerde stroom (importmix). De resultaten zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Emissiefactoren per brandstof

Brandstof	Productiemix 2012	Importmix 2012	Kernafval 2012
	(g CO ₂ /kWh)	(g CO ₂ /kWh)	(g Kernafval/kWh)
Aardgas	430	402	
Aardgas-WKK	307	299	
Kolen	801	871	
Kern	0	0	0,003
Stookolie	669	592	
Afval, fossiel deel	1.118	822	
Overig	521	n.v.t.	

De definities van de brandstofmixen met bijbehorende CO₂-emissies die in dit project zijn berekend zijn hieronder weergegeven. De eerste drie mixen worden door de energieleveranciers gebruikt om hun stroometiket over 2012 vast te stellen. De vierde mix, de leveringsmix, is ter informatie samengesteld, als nationaal stroometiket over 2012.

Tabel 2 Brandstofmixen stroometikettering 2012

Brandstofmix	Betrekking op	Toelichting	CO ₂ -emissie
Productiemix	Grijze stroom	Brandstofmix van de elektriciteit die in 2012 in Nederland werd geproduceerd uit fossiele bronnen	0,446 kg/kWh
Importmix	Grijze stroom	Brandstofmix van de in Nederland netto geïmporteerde elektriciteit (netto import; import minus export)	0,493 kg/kWh
Handelsmix	Grijze stroom	Brandstofmix van de in Nederland verhandelde elektriciteit tussen leveranciers (op APX en OTC)	0,459 kg/kWh
Leveringsmix	Groene en grijze stroom	Brandstofmix van de geleverde elektriciteit aan klanten	0,321 kg/kWh





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 onderdelen van deze ex-post etikettering. In de ene deel 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 kool-dioxide en radioactief afval. In het andere deel 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 2013 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 2012 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 3. De eerste drie mixen zijn nodig om het rekenmodel te bepalen waarmee energieleveranciers hun stroometiket voor 2012 berekenen. De leveringsmix is ter informatie samengesteld, als nationaal stroometiket 2012.

Tabel 3 Brandstofmixen stroometikettering 2012

Brandstofmix	Betrekking op	Toelichting
Productiemix	Grijze stroom	Procentuele brandstofmix van de elektriciteit die in 2012 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 4 staan de gehanteerde methodieken om de brandstofmixen te bepalen in steekwoorden omschreven. Toelichting hierop volgt na de tabel.

Tabel 4 Methodiek ter bepaling van de brandstofmixen

Brandstofmix	Berekeningsmethodiek
Productiemix 2012	<ul style="list-style-type: none">– Grijze brandstofmix 2012 van de netto centrale elektriciteitsproductie (opgaaf producenten)– Grijze brandstofmix 2011 van de netto decentrale elektriciteitsproductie (CBS en IEA)– Gewogen op basis van volumestromen 2012
Importmix 2012	<ul style="list-style-type: none">– Grijze productiemixen 2011, van de landen waaruit we importeren (IEA)– Gewogen op basis van bijbehorende volumestromen 2012 (CBS)
Handelsmix 2012	<ul style="list-style-type: none">– Productiemix 2012– Importmix 2012– Gewogen op basis van bijbehorende volumestromen 2012
Leveringsmix 2012	<ul style="list-style-type: none">– Handelsmix 2012 (grijze stroom)– Opnieuw gewogen, maar nu inclusief de volumestroom van duurzame energie 2012 (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 gebruik gemaakt 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 2012.

De brandstofmix van de decentrale opwekking is gebaseerd op de tabel 'Elektriciteit; productie en productiemiddelen' 2011 (CBS Statline).

Volumestromen voor de decentrale opwekking zijn afgeleid van de tabel 'Elektriciteitsbalans; aanbod en verbruik' 2012 (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 de IEA (2012).

De meest recente data die beschikbaar zijn, hebben betrekking op 2011.

Fysieke elektriciteitsuitwisseling vindt plaats met België, Duitsland, Noorwegen en het Verenigd Koninkrijk. De netto elektriciteitsimport uit deze landen is bepaald op basis van maandelijks uitwisselingsstatistieken van de Entso-e (Entso-e, 2012)³. Er is gebruik gemaakt van de overzichten van oktober 2011 tot en met september 2012. 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 zo dubbeltelling te voorkomen.

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. 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.

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

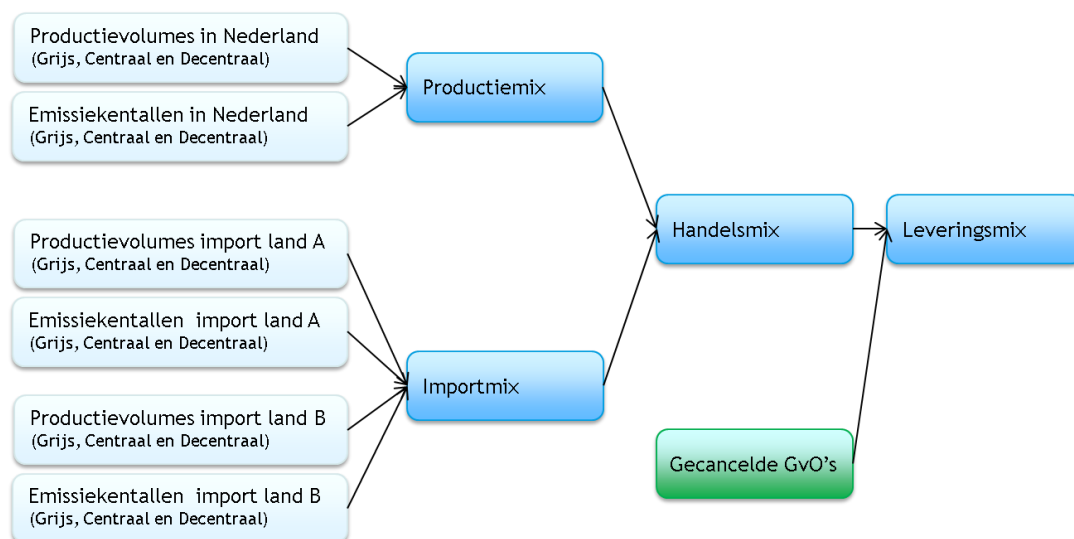
³ De verdeling van deze import naar volumestromen per land waaruit we importeren heeft in het verleden plaatsgevonden op basis van importcontracten volgens SITC-indeling (CBS Statline). Deze contracten gaven weer voor welk bedrag stroom was aangekocht uit andere landen. Sinds 2005 zijn deze niet meer 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.



Op die manier voorkom je dat partijen die geen of minder groene energie leveren toch een 'groenere' mix krijgen.

Bovenstaande is geïllustreerd in Figuur 1.

Figuur 1 Schematische weergave onderlinge verhoudingen verschillende productiemixen



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 betrouwbaar zijn. De gebruikte CBS-gegevens worden onder andere gepubliceerd in 'Electricity Information 2012' van het IEA.

De actualisatie van de categorie 'Aardgas cogen' is tot 2011 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 sinds 2011 ook gebruikt om de CO₂-emissie van de categorie Aardgas cogen te bepalen voor de achtergrondgegevens van de stroometikettering. 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 toegedeeld, nu is deze berekend op basis van IEA (2012), en licht gestegen naar 307 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 gebruik gemaakt 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 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 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 521 g/kWh.

In Tabel 5 staan de emissiefactoren voor 2012. 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 5 Emissiefactoren per brandstof

Brandstof	Productiemix		Importmix		2011/2012 (g Kernafval/kWh)
	2011 (g CO ₂ /kWh)	2012 (g CO ₂ /kWh)	2011 (g CO ₂ /kWh)	2012 (g CO ₂ /kWh)	
Aardgas	422	430	432	402	
Aardgas-WKK	310	307	273	299	
Kolen	805	801	907	871	
Kern	0	0	0	0	0,003
Stookolie	684	669	660	592	
Afval, fossiel deel	1.147	1.118	1.010	822	
Overig	501	521	n.v.t.	n.v.t.	

Bron: IEA, 2012; Vreuls, 2011.

De emissiefactoren van de productiemix zijn over het algemeen redelijk gelijk gebleven. Bij de importmix zijn wat grotere verschuivingen zichtbaar. Dat komt deels door verschuivingen binnen het relatieve aandeel van import uit verschillende landen. De emissiecijfers van de categorie 'Afval, Fossiel deel' zijn met 20% gedaald, dat komt door de toegenomen import uit Duitsland en Noorwegen, waar meer gebruik gemaakt wordt van restwarmtelevering bij afvalverbrandingscentrales.



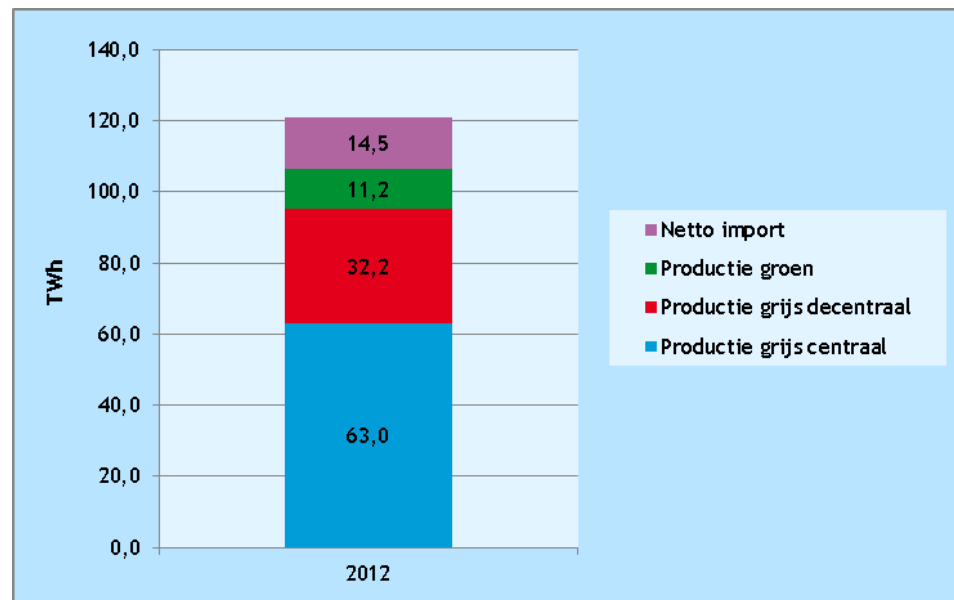


3 Resultaten: brandstofmixen en emissiefactoren 2012

3.1 Volumestromen elektriciteit 2012

Voor de bepaling van de leveringsmix is gerekend met de volumestromen voor elektriciteit zoals weergegeven in Figuur 2. Deze volumestromen zijn voorlopige cijfers gebaseerd op opgaaf van de grote elektriciteitsproducenten (centrale productie), CBS-gegevens (decentrale productie), Entso-e-statistieken (importsaldo) en Certiq (groene productie en geïmporteerde GvO's). Er is in 2012 circa 121 TWh aan elektriciteit is opgevoerd voor de berekening van het nationale stroometiket⁵.

Figuur 2 Volumestromen elektriciteit Nederland 2012



Definitief

Netto productie = Productie minus eigen verbruik opwekkingseenheid.

Importsaldo = Import minus export.

Bron:

- Netto centrale productie: opgaaf productiebedrijven GDF Suez, EPZ, E.ON, Essent/RWE, Elsta BV, Nuon/Vattenfall, Intergen en Eneco.
- Netto decentrale productie: o.b.v. cijfers nov. 2011 t/m okt. 2012, CBS, Statline, elektriciteitsbalans 23-01-2013.
- Importsaldo: o.b.v. Entso-e monthly statistics, okt. 2011 t/m sept. 2012.

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 2 en bij de bepaling van de nationale leveringsmix.

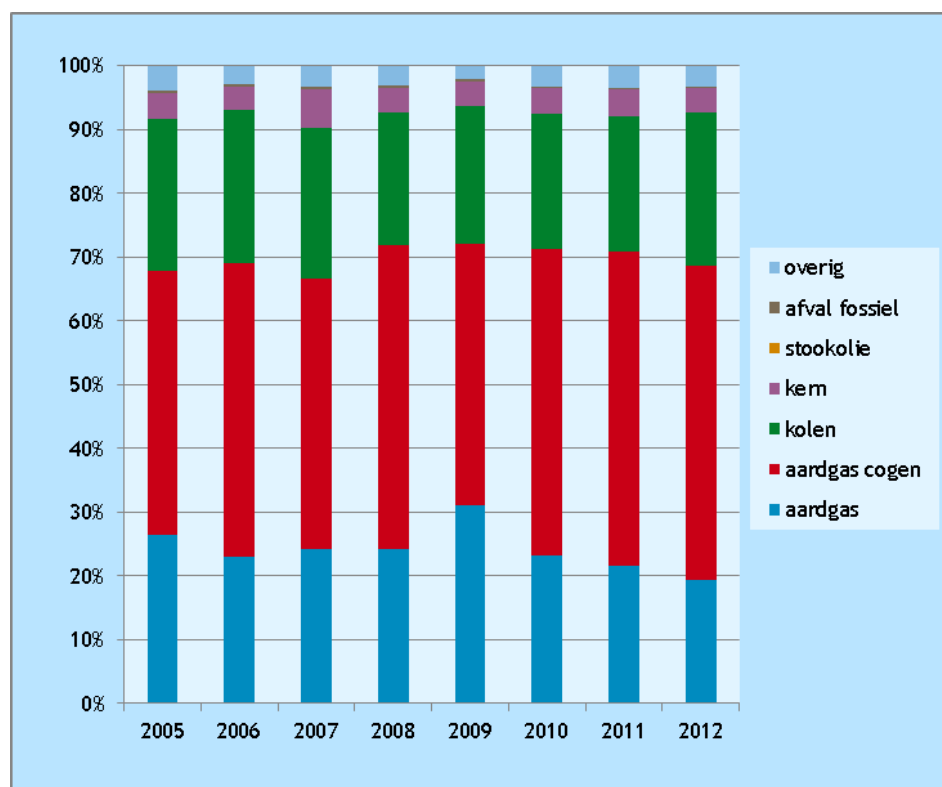


3.2 Achtergronddata stroometikettering 2012

Tabel 6 (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 (68%; 49% met WKK en 19% zonder WKK) en kolen (24%). Een klein deel van de elektriciteitsproductie betreft kernenergie (4%). Figuur 3 geeft een indruk van de verschillen in de afgelopen jaren wat betreft de productiemix. De importmix laat een heel ander beeld zien. Hierin domineren naast aardgas (35%) ook kolen (39%) en kernenergie (23%). 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 3 Productiemix in 2005 t/m 2012



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



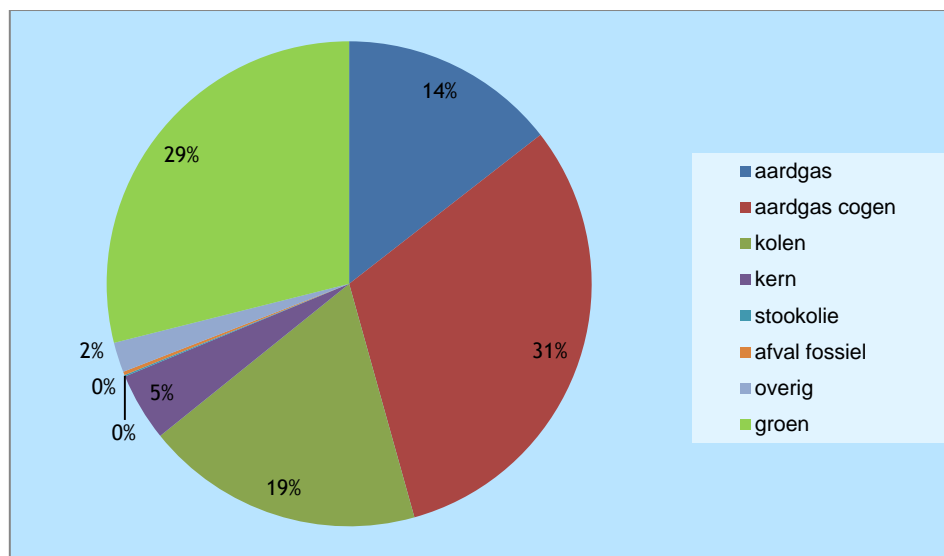
Tabel 6 Achtergrondgegevens stroometikettering 2012

2012			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	430	307	801	0	669	1.118	521			
	CO ₂ -emissie NL handelsmix grijs	g/kWh	425	306	813	0	592	988	521			
	CO ₂ -emissie NL importmix grijs	g/kWh	402	299	871	0	592	822	0			
	CO ₂ -emissie NL leveringsmix grijs groen	g/kWh	425	306	813	0	592	988	521			
	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 2012	%	19%	49%	24%	4%	0%	0%	3%		446	0,0001
	NL handelsmix grijs 2012 (ongecorrigeerd)	%	20%	44%	26%	6%	0%	0%	3%		452	0,0002
A2	NL handelsmix grijs 2012 (gecorrigeerd)	%	21%	42%	28%	7%	0%	0%	3%		459	0,0002
A3	NL importmix grijs 2012	%	27%	8%	39%	23%	1%	1%	0%		493	0,0007
	NL leveringsmix grijs groen 2012	%	14%	31%	19%	5%	0%	0%	2%	29%	321	0,0001

3.3 Nationale leveringsmix 2012

Figuur 4 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.

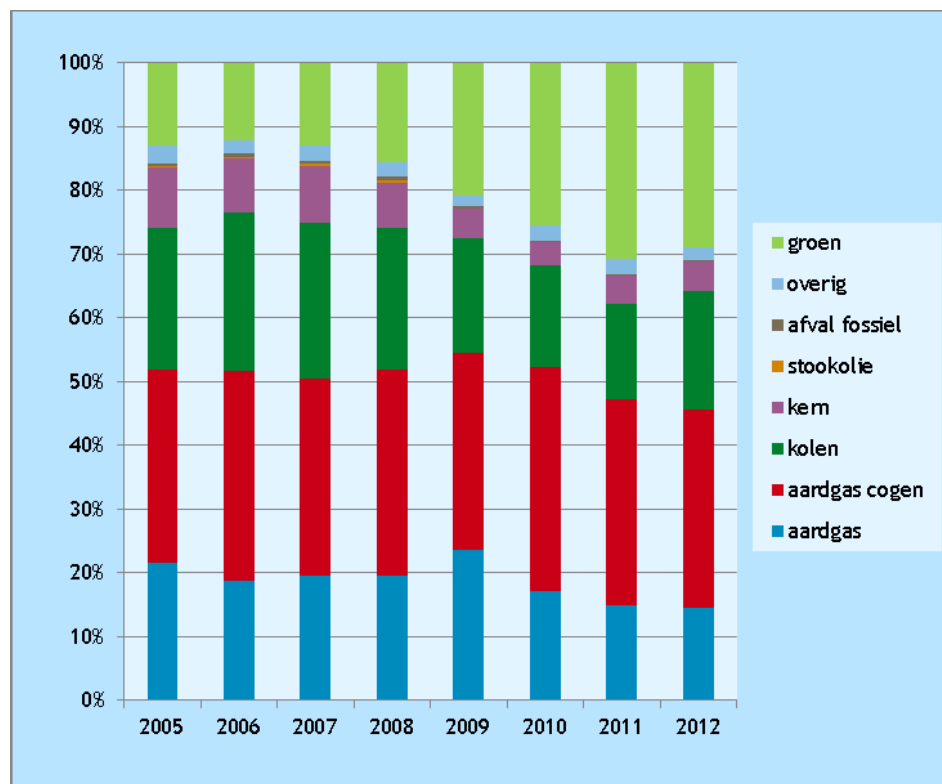
Figuur 4 Herkomst van geleverde elektriciteit in Nederland in 2012



Uit Figuur 4 blijkt dat de Nederlandse leveringsmix wordt gedomineerd door elektriciteit opgewekt uit aardgas (45%), waarvan een deel met WKK (31%) en een deel zonder (14%). Daarna volgt elektriciteit uit hernieuwbare bronnen (29%), waarbij moet worden opgemerkt dat het grootste deel hiervan afkomstig is van import van certificaten. Elektriciteit uit kolen heeft een aandeel van 19%, 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 5 geeft een overzicht van de leveringsmix in de afgelopen jaren. Wat hierin opvalt, is dat het aandeel geleverde groene stroom sinds 2007 aan het toenemen is. Het aandeel aardgas is iets afgenomen. Deze afnemende trend zag je ook voor kolen, echter is 2012 is het aandeel kolen weer toegenomen.

Figuur 5 Leveringsmix in 2005 t/m 2012



In de volgende paragraaf geven we nog een paar aandachtspunten met betrekking tot de gehanteerde methodiek.

3.4 Kanttekeningen en aanbevelingen methodiek

Hieronder worden een aantal kanttekening geplaatst bij de huidige methodiek. Op basis van deze kanttekeningen is een aantal aanbevelingen ter verbetering geformuleerd.

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 2013 beschikbaar is. Bij een aantal berekeningen is uitgegaan van gegevens uit 2011, omdat die voor 2012 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.
2. 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 (verkochte) 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 307 gCO₂/kWh. De gehanteerde methode wijkt af van de methode uit de recente publicatie van Agentschap NL, CBS, ECN en PBL 'Berekening van de CO₂-emissie, het primair fossiel energiegebruik en het rendement van elektriciteit in Nederland' waarin een standaardmethode voor de bepaling van CO₂ per kWh wordt gepresenteerd. In deze publicatie wordt de CO₂-emissie uit de WKK-installatie 50-50 wordt toegedeeld aan elektriciteit en warmte.

3. Een tweede verschil met de publicatie van Agentschap NL, CBS, SCN en PBL is de methode om de emissie van hoogovengas te bepalen ten opzichte van de methode die gekozen is in de stroometikettering. In de publicatie van Agentschap NL, e.a. is de emissie van hoogovengas gelijk gesteld aan de emissie van het gemiddelde elektriciteitsproductiepark.
4. Het laatste verschil tussen de publicaties zit in de emissies van de import. In de methode van de stroometikettering wordt deze bepaald aan de hand van data van de IEA, terwijl in de publicatie van Agentschap NL de emissie van de import gelijk wordt gesteld aan de emissie van het gemiddelde elektriciteitspark.

Het verdient de aanbeveling om de verschillende methoden zoveel mogelijk op elkaar af te stemmen. Daarnaast heeft de methode die gebruikt wordt bij het vaststellen van de achtergrondgegevens voor de stroometikettering zich de laatste jaren dynamisch ontwikkeld en is deze op een aantal punten enigszins gewijzigd ten opzichte van de oorspronkelijke methode. Het is aan te bevelen om de methode die gebruikt wordt, al dan niet in gewijzigde vorm ten opzichte van de methode die er nu ligt, opnieuw definitief vast te stellen.



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, 2013

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>
Maatwerktafel elektriciteit aardgas uit niet-WKK:
<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/cijfers/incidenteel/maatwerk/default.htm>
Voorburg/Heerlen : CBS, 2013

CertiQ, 2013

Statistisch jaaroverzicht CertiQ 2012
<http://www.certiQ.nl/binaries/content/assets/certiqonline/statistische-overzichten/2012/nederlands/2012-jaaroverzicht.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, 2012

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/>

IEA, 2005

Energy Statistics Manual
Parijs: OESO/IEA, 2005

IEA Statistics, 2012

Electricity information 2012 (with 2011 data)
Paris : IEA/OECD, 2012

Ministerie van EZ, 2004

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

SenterNovem, 2007

Nederlands nationaal toewijzingsplan broeikasgasemissierechten 2008-2012
S.l. : 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. Vorig 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. Berekenen emissiefactoren elektriciteit uit gas, WKK en kolen op basis van CBS-data en data uit Electricity Information (IEA Statistics, 2012).
 - a Emissiefactoren Nederland.
 - b Emissiefactoren importmix.
2. 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 'Elektriciteit; productie per energiebron'. Voor gas (niet-WKK) is gebruik gemaakt van Electricity Information 2012 IEA (2012). Deze bron is tevens gebruikt voor het berekenen van het emissiecijfer voor elektriciteit uit gas-WKK's (zie volgende paragraaf) en afval (het fossiele deel). 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 7.

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 energie-basis 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 (2012), en licht gestegen naar 307 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 7 Berekening emissiefactoren Nederlandse productie

	Aardgas ⁷ zonder WKK	Aardgas ⁷ met WKK	Kolen ⁸	Stookolie ⁹	Afval ⁷ fossiel deel
Emissiefactor brandstof (ton CO ₂ /TJ)	56,6	56,6	94,7	77,4	105,7
Brandstofinput (TJ)	203.879	406.579	182.128	48	54.121
Elektriciteitsproductie (TJ)	96.721	170.406	74.760	20	11.977
Warmteproductie (TJ)	-	99.883	2.798	-	2.425
Elektrische efficiëntie (gecorrigeerd voor warmte)	0,47	0,66	0,43	0,42	0,28
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWh)	0,430	0,307	0,801	0,669	1,118

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 2012; IEA Statistics, 2012) 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, 2012). Op grond van beschikbaarheid zijn statistieken van september 2011 t/m augustus 2012 gebruikt. Tabel 8 t/m Tabel 11 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 hoeveelheden elektriciteit met en zonder WKK.

⁷ Op basis van IEA Electricity Information 2011.

⁸ Op basis van CBS, 2011: Elektriciteit: productie per energiebron.

⁹ 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.



Tabel 8 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	154.318	272.803	1.189.075	33.358	
Elektriciteitsproductie (GWh)	19.398	35.472	155.557	4.886	
Correctiefactor emissies	0,45	0,47	0,47	0,53	
Importhoeveelheid (GWh/jaar)	352	666	108	2.829	
Emissiefactor (kg CO₂/kWhe)	0,450	0,435	0,433	0,386	0,402
<i>WKK</i>					
Brandstof input	91.817	524.355	149.173	-	
Elektriciteitsproductie (GWh)	12.022	51.357	19.442	-	
Warmteproductie (TJ)	31.370	161.379	-	-	
Aandeel elektriciteit WKK-output	58%	53%	100%	0%	
Correctiefactor emissies	0,81	0,66	0,00	0,00	
Importhoeveelheid (GWh/jaar)	218	965	13	0	
Emissiefactor (kg CO₂/kWhe)	0,251	0,309	0,433	0,386	0,299

BE: België
 DE: Duitsland
 UK: Verenigd Koninkrijk
 NO: Noorwegen
 GW: Gewogen gemiddelde

Tabel 9 Emissiefactor import kolen

Kolen	BE	DE (steenkol)	DE (bruinkool)	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	38.524	892.735	1.321.313	1.026.462	-	
Elektriciteitsproductie (GWh)	4.095	102.429	140.428	107.090	-	
Correctiefactoremissies	0,38	0,41	0,38	0,38	0,00	
Emissiefactor (kg CO₂/kWhe)	0,891	0,825	0,952	0,908	0,000	
<i>WKK</i>						
Brandstof input		215.810	77.312		735	
Elektriciteitsproductie (GWh)		15.338	5.444		42	
Warmteproductie (TJ)		111.999	36.983		244	
Aandeel elektriciteit WKK-output		33%	35%		38%	
Correctiefactor emissies		0,77	0,73		0,54	
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWhe)		0,440	0,498		0,634	
Importhoeveelheid (GWh/jaar)	132	5.404		91	69	
Emissiefactor gemiddeld WKK/niet-WKK	0,891	0,873		0,908	0,634	0,871

BE: België
 DE: Duitsland
 UK: Verenigd Koninkrijk
 NO: Noorwegen
 GW: Gewogen gemiddelde



Tabel 10 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	1.457	47.047	25.339	138	
Elektriciteitsproductie (GWh)	142	6.107	2.380	31	
Correctiefactor emissies	0,35	0,47	0,34	0,81	
Emissiefactor (kg CO₂/kWh)	0,794	0,596	0,824	0,345	
<i>WKK</i>					
Brandstof input	2.216	20.585	21.752	-	
Elektriciteitsproductie (GWh)	264	2.254	2.481	-	
Warmteproductie (TJ)	518	1.869	-	-	
Aandeel elektriciteit WKK-output	65%	81%	100%	0%	
Correctiefactor emissies	0,66	0,48	0,00	0,00	
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWh)	0,421	0,575	0,824	0,345	
Importhoeveelheid (GWh/jaar)	10	136	2	0	
Emissiefactor gemiddeld WKK/niet-WKK	0,551	0,590	0,824	0,345	0,592

BE: België
 DE: Duitsland
 UK: Verenigd Koninkrijk
 NO: Noorwegen
 GW: Gewogen gemiddelde

Tabel 11 Emissiefactor import afval¹⁰

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	30.236	83.614	26.558	115	
Elektriciteitsproductie (GWh)	1.694	7.680	1.958	11	
Correctiefactor emissies	0,20	0,33	0,27	0,34	
Emissiefactor (kg CO₂/kWh)	1,463	0,892	1,112	0,857	
<i>WKK</i>					
Brandstof input	9.590	91.175	7.415	6.267	
Elektriciteitsproductie (GWh)	194	3.100	1.082	222	
Warmteproductie (TJ)	2.888	36.827	-	3.549	
Aandeel elektriciteit WKK-output	19%	23%	100%	18%	
Correctiefactor emissies	0,37	0,53	0,00	0,69	
Emissiefactor (kg CO ₂ /kWh)	0,789	0,561	1,112	0,425	
Importhoeveelheid (GWh/jaar)	11	149	2	8	
Emissiefactor gemiddeld WKK/niet-WKK	1,394	0,797	1,112	0,446	0,822

BE: België
 DE: Duitsland
 UK: Verenigd Koninkrijk
 NO: Noorwegen
 GW: Gewogen gemiddelde

¹⁰ Stookwaarde 49% fossiel, emissies 38% fossiel (zie Nederlandse lijst emissiefactoren energiedragers); voor verdere uitleg zie Paragraaf A.1.



A.2 Overzicht

Tabel 12 geeft een overzicht van de emissiefactoren die gebruikt zijn voor het berekenen van de achtergronddata voor het stroometiket 2012. De onderbouwing van deze getallen is te vinden in de paragrafen hierboven.

Tabel 12 Overzicht emissiefactoren

	Productiemix		Importmix	
	CO ₂ (g/kWh)	Kernafval (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)	Kernafval (g/kWh)
Aardgas	430	0	402	0
Aardgas cogen	307	0	299	0
Kolen	801	0	871	0
Kern	0	0,0030	0	0,0030
Stookolie	669	0	592	0
Afval (fossiel deel)	1.118	0	822	0
Overig	521	0	0	0

