

Notitie

Petten, 26 februari 2014

Afdeling Policy Studies
Van Sander Lensink
Aan Ellen van der Velden (Ministerie van Economische Zaken)

ECN-N--14-007

Kopie

Onderwerp Definitieve correctiebedragen SDE+ 2013

Samenvatting

De definitieve correctiebedragen voor de SDE+ 2013 worden berekend aan de hand van de marktprijzen voor levering van gas en elektriciteit in 2013. Voor elektriciteit is de marktindex de *day ahead*-markt APX en wel de prijsnoteringen in de periode 1 januari 2013 tot en met 31 december 2013. Voor groen gas, en als afgeleide voor duurzame warmte, is de marktindex de *year ahead*-markt ENDEX (ofwel de termijnmarkt) met prijzen voor Cal-13 zoals deze genoteerd staan in de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2012.

De marktindex voor elektriciteit was bij de bevoorschotting voor 2013 4,78 ct/kWh. De marktindex t.b.v. de definitieve correctiebedragen 2013 bedraagt 5,19 ct/kWh. De marktindex voor gas was bij de bevoorschotting voor 2013 25,9 €/Nm³. De marktindex t.b.v. de definitieve correctiebedragen 2013 bedraagt 26,1 €/Nm³.

Voor windenergie zijn de profiel- en onbalanskosten toegenomen ten opzichte van 2012. De profiel- en onbalansfactor voor wind op land bedroeg in 2012 0,876. Deze is in 2013 verder gedaald naar 0,870. Voor zon-PV is de onbalansfactor gehandhaafd op 0,94 ten opzichte van een piekprijs voor elektriciteit (incl. weekenddagen) van 5,78 ct/kWh.

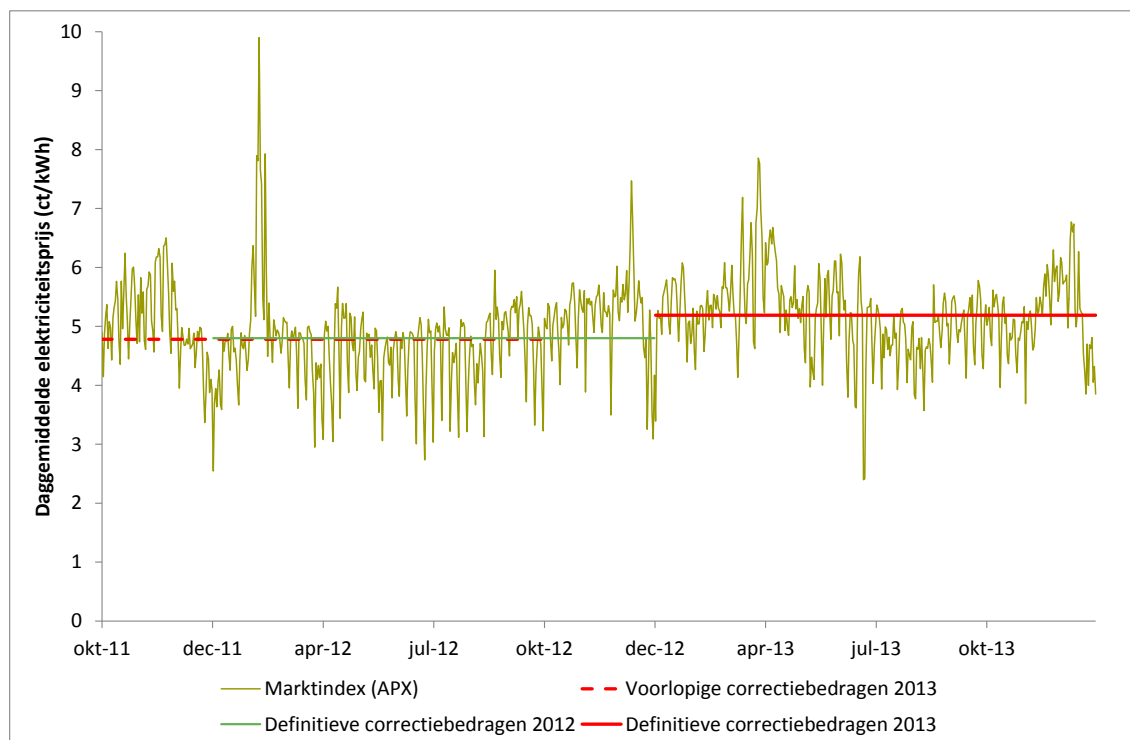
Hoewel de informatie in dit rapport afkomstig is van betrouwbare bronnen en de nodige zorgvuldigheid is betracht bij de totstandkoming daarvan kan ECN geen aansprakelijkheid aanvaarden jegens de gebruiker voor fouten, onnauwkeurigheden en/of omissies, ongeacht de oorzaak daarvan, en voor schade als gevolg daarvan. Gebruik van de informatie in het rapport en beslissingen van de gebruiker gebaseerd daarop zijn voor rekening en risico van de gebruiker. In geen enkel geval zijn ECN, zijn bestuurders, directeuren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders

1 Ontwikkeling marktindices

1.1 Elektriciteit

De prijs van elektriciteit, zowel basislast als pieklast, lag in 2013 gemiddeld 0,4 ct/kWh hoger dan in 2012. In Figuur 1 is de ontwikkeling van de daggemiddelde elektriciteitsprijs weergegeven, waarin ook de berekende gemiddelden geprojecteerd staan, die gebruikt zijn voor de correctiebedragen van 2012 en 2013. Duiding van deze prijsstijging valt buiten de scope van deze notitie.

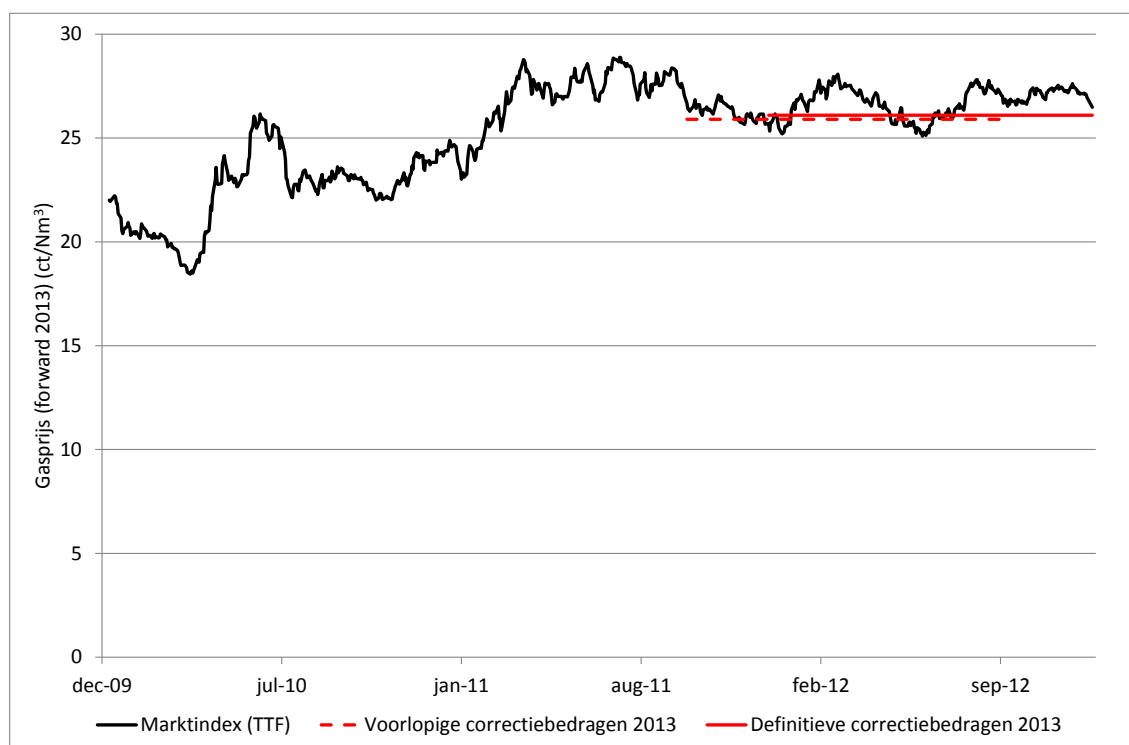
Figuur 1 Ontwikkeling van de elektriciteitsprijs in 2012 en 2013 (Bron: APX)



1.2 Gas

De prijs van aardgas lag in 2013 gemiddeld 0,7 ct/Nm³ hoger dan in 2012. In Figuur 2 is de ontwikkeling van de daggemiddelde aardgasprijs weergegeven, waarin ook de berekende gemiddelden geprojecteerd staan, die gebruikt zijn voor de correctiebedragen van 2013. Duiding van deze prijsstijging valt buiten de scope van deze notitie. Direct gevolg van de prijsstijging van aardgas is ook, dat de referentieprij van warmte gestegen is. Exclusief eventuele voordelen ten gevolge van vermeden energiebelasting, bedraagt de stijging van de warmteprijs in 2012-2013 0,2 €/GJ voor grote installaties en 0,3 €/GJ voor middelgrote installaties.

Figuur 2 Ontwikkeling van de aardgasprijs (termijnprijs voor levering in 2013) (Bron: ENDEX)



Resumerend staan in Tabel 1 de marktindices voor elektriciteit en gas, zoals in recente berekeningen van de correctiebedragen gehanteerd zijn.

Tabel 1 Ontwikkeling marktindices bij recente correctiebedragenberekeningen

Correctiebedragen	Electriciteit (basislast)	Gas
Voorlopig, 2013	4,78 ct/kWh	25,9 ct/Nm ³
Definitief, 2012	4,80 ct/kWh	25,4 ct/Nm ³
Definitief, 2013	5,19 ct/kWh	26,1 ct/Nm ³

2 Ontwikkeling overige parameters

2.1 Algemeen

De correctiebedragen worden berekend aan de hand van de gerealiseerde marktindices. Naast de elektriciteits- en gasprijzen worden nog enkele andere parameters gehanteerd. De parameters die van jaar op jaar kunnen wijzigen, worden in dit hoofdstuk behandeld. De parameters die bij aanvang van een beschikking vast staan, doch relevant zijn voor de berekening van de correctiebedragen, zijn de warmtekrachtverhoudingen bij WKK-categorieën. Tabel 2 toont de gehanteerde warmtekrachtverhoudingen.

Voor de categorieën “AVI” en “Uitbreiding bestaande afvalverbranding met warmte” is de AVI-factor van belang. De AVI-factor stelt de biogene fractie voor in het huishoudelijke grijze afval. Deze wordt per ministeriële regeling vastgesteld en bedraagt voor 2013 54%.

De representatieve prijs van warmte wordt afgeleid van de prijs van aardgas. Voor kleine en middelgrote installaties wordt de aardgasprijs vermenigvuldigd met $1 \frac{1}{9}^e$ om tot een warmteprijs te komen. Voor grote installaties wordt de aardgasprijs met 0,7 vermenigdvuldigd.

De correctiebedragen behorende bij warmtelevering bevatten voor middelgrote en kleine installaties een component voor vermeden energiebelasting. Het corresponderende energiebelastingtarief correspondeert met de grootte van de bij de categorie behorende referentie-installatie, zoals deze door ECN en DNV GL gehanteerd is ter advisering van de basisbedragen. In dit energiebelastingtarief is de Opslag Duurzame Energie inbegrepen. Deze tarieven bedroegen in 2013 voor middelgrote installaties 1,63 ct/Nm³ en voor kleine installaties 18,85 ct/Nm³.

Voor kleine zon-PV-installaties (typische consumentensystemen) is de recentste statistiek van RVO geraadpleegd over gemiddelde elektriciteitsprijzen voor consumenten. De gemiddelde consumentenprijs bedroeg in 2013 22,8 ct/kWh. Deze berekening heeft geen (directe) relatie met de getoonde marktindices uit hoofdstuk 1.

Tabel 2 Warmtekrachtfactoren, afkomstig uit adviezen voor de basisbedragen

Aanwijzingsregeling	Artikel	Categorie	WK-verhouding
Regeling aanwijzing categorieën duurzame energieproductie 2012	54, lid 1 (c) (d)	Allesvergisting hub en co-vergisting hub (WKK)	0,53
	86, lid 1	Geothermie (WKK)	2,50
	106, lid 1 (a)	Thermische conversie biomassa > 10 MW ≤ 100 MW (WKK)	4,56
	106, lid 1 (b)	Thermische conversie biomassa ≤ 10 MW (WKK)	2,44
	111, lid 1 (a)	Biomassavergisting allesvergisting (WKK)	0,65
	111, lid 1 (b)	Biomassavergisting co-vergisting (WKK)	0,65
	126, lid 1 (a) (b)	Verlengde levensduur biomassa allesvergisting en co-vergisting (WKK)	0,64
	126, lid 1 (c)	Verlengde levensduur biomassa thermische conversie (WKK)	1,82
Regeling aanwijzing categorieën duurzame energieproductie 2013	64, lid 1	Geothermie gecombineerde opwekking	4,28
	70, lid 1 (a)	Thermische conversie biomassa gecombineerde opwekking >10 MW en ≤ 100 MW	5,26
	70, lid 1 (b)	Thermische conversie biomassa gecombineerde opwekking ≤ 10 MW	2,44
	76, lid 1 (a)	Verlengde levensduur allesvergisting gecombineerde opwekking	0,64
	76, lid 1 (b)	Verlengde levensduur Vergisting en co-vergisting van dierlijke mest gecombineerde opwekking	0,64
	76, lid 1 (c)	Verlengde levensduur thermische conversie van biomassa gecombineerde opwekking	1,82
	80, lid 1 (c)	Allesvergisting gecombineerde opwekking	0,65
	80, lid 1 (d)	Vergisting en co-vergisting van dierlijke mest gecombineerde opwekking	0,65
	80, lid 1 (e)	Vergisting van meer dan 95% dierlijke mest gecombineerde opwekking	0,65

2.2 Profiel- en onbalanskosten

Voor het bepalen van de profielkosten van zon-PV is uitgegaan van de gemeten zonnestraling in De Bilt en wel de globale straling in het horizontale vlak in (J/cm^2). De met deze instralingsreeks gewogen APX-prijs voor 2013 bedraagt 5,67 ct/kWh. Bij een piekprijs (incl. weekenddagen) van 5,78 ct/kWh betekent dit een profielfactor van 0,979. Deze waarde impliceert dat de keuze voor de APX-piekprijs als referentie-elektriciteitsprijs in 2013 een goede indicatie is geweest, gemiddeld 98% nauwkeurig, om het profieffect van zon-PV te kwantificeren. Naast de keuze voor de APX-piekprijs ter verrekening van de profielkosten en -baten, compenseert de SDE+-regeling ook voor onbalanskosten. Bevindingen ten aanzien van de onbalanskosten voor zon-PV zijn onvoldoende helder om te kunnen adviseren om af te wijken van de eerder gehanteerde onbalansfactor van 0,94.

Voor windenergie is gebruik gemaakt van door marktpartijen aangeleverde data met betrekking tot uurlijkse productiedata en handelsstatistieken met betrekking tot onbalans. Bijlage A toont de verificatie van de betrouwbaarheid en representativiteit van de aangeleverde data. De profiel- en onbalanskosten zijn ten opzichte van 2012 toegenomen. Voor de categorie wind op land is de profiel- en onbalansfactor gedaald van 0,876 naar 0,870. Zowel wijzigingen in profielkosten als wijzigingen in onbalanskosten zijn hier debet aan. Evenals voor de correctiebedragen 2012, wordt ook voor de definitieve correctiebedragen 2013 geadviseerd om te veronderstellen dat het absolute verschil in profiel- en onbalanskosten tussen de diverse windcategorieën ongewijzigd is. Tabel 3 geeft een overzicht van de recent gehanteerde factoren voor profiel- en onbalanskosten van windenergie.

Tabel 3 Gebruikte correctiefactoren voor profiel- en onbalanskosten windenergie

	Wind op land (t/m SDE2012)	Wind op land windrijk (SDE2012)	Wind op land groot Wind in meer Wind op land (vanaf SDE2013)	Wind op zee
Definitief 2013	0,870	0,870	0,895	0,910

3 Definitieve correctiebedragen, regeling 2008

Tabel 4 toont de berekende correctiebedragen voor 2013 voor alle categorieën die in 2008 zijn opengesteld.

Tabel 4 Definitieve correctiebedragen 2013, behorende bij aanwijzingsregeling 2008

Categorie	Artikel	Eenheid	Berekende waarde	Basisprijs	Correctiebedrag
Wind op land	3, lid 1	€/kWh	0,056	0,050	0,056
Zon-PV >0,6 kW _p en <=3,5 kW _p	9, lid 1	€/kWh	0,228	0,205	0,228
AVI	15, lid 1	€/kWh	0,096	0,093	0,096
Stortgas, AWZI, RWZI	22, lid 1	€/kWh	0,052	0,045	0,052
Biomassacovergisting, GFT-vergisting, thermische conversie	29, lid 1	€/kWh	0,052	0,045	0,052
Stortgas, AWZI, RWZI	36, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,140	0,261
Biomassacovergisting, GFT-vergisting	42a, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,140	0,261

4 Definitieve correctiebedragen, regeling 2009

Tabel 5 toont de berekende correctiebedragen voor 2013 voor alle categorieën die in 2009 zijn opengesteld.

Tabel 5 Definitieve correctiebedragen 2013, behorende bij aanwijzingsregeling 2009

Categorie	Artikel	Eenheid	Berekende waarde	Basisprijs	Correctiebedrag
Wind op land < 6 MW	2, lid 1	€/kWh	0,056	0,049	0,056
Wind op land ≥ 6 MW en wind in meer	7a, lid 1, lid 2	€/kWh	0,058	0,050	0,058
Zon pv > 0,6 kW _p en ≤ 15 kW _p	8, lid 1 (a)	€/kWh	0,228	0,202	0,228
Zon pv > 15 kW _p en ≤ 100 kW _p	8, lid 1 (b)	€/kWh	0,054	0,053	0,054
AVI	15, lid 1	€/kWh	0,096	0,092	0,096
Stortgas, AWZI, RWZI	22, lid 1	€/kWh	0,052	0,044	0,052
Biomassacovergisting, GFT-vergisting, thermische conversie	29, lid 1	€/kWh	0,052	0,044	0,052
Waterkracht	35, lid 1	€/kWh	0,052	0,044	0,052
Stortgas, AWZI, RWZI	44, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,147	0,261
Biomassacovergisting, GFT-vergisting	51, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,147	0,261

5 Definitieve correctiebedragen, regelingen 2010

Tabel 6 toont de berekende correctiebedragen voor 2013 voor alle categorieën die in 2010 zijn opengesteld.

Tabel 6 Definitieve correctiebedragen 2013, behorende bij aanwijzingsregeling 2010

Categorie	Artikel	Eenheid	Berekende waarde	Basisprijs	Correctiebedrag
Wind op land < 6 MW	2, lid 1 (a)	€/kWh	0,056	0,049	0,056
Wind op land ≥ 6 MW	2, lid 1 (b)	€/kWh	0,058	0,050	0,058
Zon pv ≥ 1 kW _p en ≤ 15 kW _p	8, lid 1 (a)	€/kWh	0,228	0,202	0,228
Zon pv > 15 kW _p en ≤ 100 kW _p	8, lid 1 (b)	€/kWh	0,054	0,053	0,054
AVI	15, lid 1	€/kWh	0,096	0,090	0,096
Stortgas, AWZI, RWZI	22, lid 1	€/kWh	0,052	0,044	0,052
Biomassacovergisting, GFT-vergisting, overige vergisting, thermische conversie	29, lid 1	€/kWh	0,052	0,044	0,052
Waterkracht	35, lid 1	€/kWh	0,052	0,044	0,052
Stortgas, AWZI, RWZI	47, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,147	0,261
Biomassacovergisting, GFT-vergisting, overige vergisting	54, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,147	0,261

Voor de regeling wind op zee 2009, geopend in 2010, geldt een correctiebedrag van 0,059091 €/kWh bij een basisprijs van 0,051150 €/kWh.

6 Definitieve correctiebedragen, regeling 2011

Tabel 7 toont de berekende correctiebedragen voor 2013 voor alle categorieën die in 2011 zijn opengesteld.

Tabel 7 Definitieve correctiebedragen 2013, behorende bij aanwijzingsregeling 2011

Categorie	Artikel	Eenheid	Berekende waarde	Basis-prijs	Correctie-bedrag
AVI	4, lid 1	€/kWh	0,096	0,081	0,096
Stortgas, AWZI, RWZI	10, lid 1	€/kWh	0,052	0,041	0,052
Waterkracht	16, lid 1	€/kWh	0,052	0,041	0,052
Biomassa-allesvergisting, -covergisting, thermische conversie > 10 MW	21, lid 1	€/kWh	0,052	0,041	0,052
Wind op land < 6 MW	26, lid 1 (a)	€/kWh	0,056	0,046	0,056
Wind op land ≥ 6 MW	26, lid 1 (b)	€/kWh	0,058	0,047	0,058
Wind in meer	31, lid 1	€/kWh	0,058	0,047	0,058
Wind op zee	35, lid 1	€/kWh	0,059091	0,048050	0,059091
Zon pv ≥ 15 kW _p	40, lid 1	€/kWh	0,054	0,044	0,054
Thermische conversie ≤ 10 MW	44, lid 1	€/kWh	0,052	0,041	0,052
Osmose	48, lid 1	€/kWh	0,052	0,041	0,052
Geothermie	52, lid 1	€/kWh	0,052	0,041	0,052
Vrije stroming	56, lid 1	€/kWh	0,052	0,041	0,052
Stortgas, AWZI, RWZI	80, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,140	0,261
Biomassa-allesvergisting, -covergisting, allesvergisting hub, covergisting hub	86, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,140	0,261

7 Definitieve correctiebedragen, regeling 2012

Tabel 8 toont de berekende correctiebedragen voor 2013 voor alle categorieën die in 2012 zijn opengesteld. Voor zon-pv (artikel 28 lid 1) is het correctiebedrag gelijk aan de basisprijs.

Tabel 8 Definitieve correctiebedragen 2013, behorende bij aanwijzingsregeling 2012

Categorie	Artikel	Eenheid	Berekende waarde	Basisprijs	Correctiebedrag
Waterkracht	4, lid 1	€/kWh	0,052	0,045	0,052
AWZI, RWZI	9, lid 1	€/kWh	0,052	0,045	0,052
Wind op land < 6 MW	14, lid 1 (a)	€/kWh	0,056	0,050	0,056
Wind op land < 6 MW windrijk	14, lid 1 (b)	€/kWh	0,056	0,051	0,056
Wind op land ≥ 6 MW	14, lid 1 (c)	€/kWh	0,058	0,052	0,058
Wind in meer	19, lid 1	€/kWh	0,058	0,052	0,058
Wind op zee	24, lid 1	€/kWh	0,059091	0,052623	0,059091
Zon pv ≥ 15 kW _p	28, lid 1	€/kWh	0,054	0,057	0,057
Osmose	32, lid 1	€/kWh	0,052	0,045	0,052
Vrije stroming	36, lid 1	€/kWh	0,052	0,045	0,052
Biomassa-allesvergisting, -covergisting, allesvergisting hub, covergisting hub	49, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,187	0,261
Allesvergisting hub en covergisting hub (warmte)	54, lid 1 (a)(b)	€/GJ	5,8	4,1	5,8
Allesvergisting hub en covergisting hub (WKK)	54, lid 1 (c)(d)	€/GJ	11,4	9,6	11,4
Biomassavergassing	59, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,187	0,261
Verlengde levensduur bestaande installaties allesvergisting en covergisting	64, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,187	0,261
Ketel vaste biomassa	76, lid 1	€/GJ	9,8	7,0	9,8
Geothermie (warmte)	81, lid 1	€/GJ	5,8	4,1	5,8
Geothermie (WKK)	86, lid 1	€/GJ	8,3	6,5	8,3
Biomassa-allesvergisting, -covergisting	91, lid 1	€/GJ	9,8	7,0	9,8
Uitbreiding bestaande afvalverbranding met warmte	96, lid 1	€/GJ	10,7	7,8	10,7
Ketel vloeibare biomassa	101, lid 1	€/GJ	9,8	7,0	9,8
Thermische conversie biomassa >10 MW, ≤100 MW (WKK)	106, lid 1 (a)	€/GJ	7,3	5,7	7,3
Thermische conversie biomassa ≤10 MW (WKK)	106, lid 1 (b)	€/GJ	8,3	6,6	8,3
Biomassa-allesvergisting (WKK)	111, lid 1 (a)	€/GJ	11,0	9,3	11,0
Biomassacovergisting (WKK)	111, lid 1 (b)	€/GJ	11,0	9,2	11,0
Bestaande toepassing biomassa uitbreiding allesvergisting en thermische conversie	116, lid 1 (a)(c)	€/GJ	5,8	4,1	5,8
Bestaande toepassing biomassa uitbreiding covergisting	116, lid 1 (b)	€/GJ	0,0	0,0	0,0
Zonthermie	121, lid 1	€/GJ	15,8	11,5	15,8
Verlengde levensduur biomassa allesvergisting en covergisting (WKK)	126, lid 1 (a)(b)	€/GJ	11,1	9,3	11,1
Verlengde levensduur biomassa therm. conversie (WKK)	126, lid 1 (c)	€/GJ	8,9	7,1	8,9

8 Definitieve correctiebedragen, regeling 2013

Tabel 9 toont de berekende correctiebedragen voor 2013 voor alle categorieën die in 2013 zijn opengesteld. Voor zon-PV (artikel 11 lid 1) is het correctiebedrag gelijk aan de basisprijs.

Tabel 9 Definitieve correctiebedragen 2013, behorende bij aanwijzingsregeling 2013

Categorie	Artikel	Eenheid	Berekende waarde	Basisprijs	Correctiebedrag
Waterkracht nieuw	3, lid 1 (a)	€/kWh	0,052	0,047	0,052
Waterkracht renovatie	3, lid 1 (b)	€/kWh	0,052	0,047	0,052
AWZI of RWZI thermische drukhydrolyse	5, lid 1	€/kWh	0,052	0,047	0,052
Wind op land < 6,0 MW	7, lid 1 (a)	€/kWh	0,058	0,054	0,058
Wind op land ≥ 6,0 MW	7, lid 1 (b)	€/kWh	0,058	0,054	0,058
Wind in meer	9, lid 1	€/kWh	0,058	0,054	0,058
Fotovoltaïsche zonnepanelen	11, lid 1	€/kWh	0,054	0,055	0,055
Wind op zee	13, lid 1	€/kWh	0,059091	0,054994	0,059091
Osmose	15, lid 1	€/kWh	0,052	0,047	0,052
Vrije stromingsenergie	17, lid 1	€/kWh	0,052	0,047	0,052
Allesvergisting	37, lid 1 (a)	€/Nm ³	0,261	0,170	0,261
Vergisting en covergisting van dierlijke mest	37, lid 1 (b)	€/Nm ³	0,261	0,170	0,261
Vergisting van meer dan 95% dierlijke mest	37, lid 1 (c)	€/Nm ³	0,261	0,170	0,261
Afvalwater- of rioolwaterzuiveringsinstallaties	39, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,170	0,261
Verlengde levensduur allesvergisting	41, lid 1 (a)	€/Nm ³	0,261	0,170	0,261
Verlengde levensduur vergisting en covergisting van dierlijke mest	41, lid 1 (b)	€/Nm ³	0,261	0,170	0,261
Biomassavergassing	43, lid 1	€/Nm ³	0,261	0,170	0,261
Ketel vaste biomassa warmte	60, lid 1	€/GJ	9,8	6,4	9,8
Geothermie warmte ≥ 500 meter diepte	62, lid 1 (a)	€/GJ	5,8	3,7	5,8
Geothermie warmte ≥ 2700 meter diepte	62, lid 1 (b)	€/GJ	5,8	3,7	5,8
Geothermie gecombineerde opwekking	64, lid 1	€/GJ	7,4	5,5	7,4
Uitbreiding bestaande afvalverbranding met warmte	66, lid 1	€/GJ	10,7	6,9	10,7
Ketel vloeibare biomassa warmte	68, lid 1	€/GJ	9,8	6,4	9,8
Thermische conversie biomassa gecombineerde opwekking >10 MW en ≤ 100 MW	70, lid 1 (a)	€/GJ	7,2	5,2	7,2
Thermische conversie biomassa gecombineerde opwekking ≤ 10 MW	70, lid 1 (b)	€/GJ	8,3	6,5	8,3
Bestaande toepassing allesvergisting en thermische conversie van biomassa uitbreiding warmte	72, lid 1(a)(c)	€/GJ	5,8	3,7	5,8
Bestaande toepassing vergisting en covergisting van dierlijke mest uitbreiding warmte	72, lid 1 (b)	€/GJ	0,0	0,0	0,0
Zonthermie	74, lid 1	€/GJ	15,8	11	15,8

Categorie (vervolg)	Artikel	Een- heid	Berekende waarde	Basis- prijs	Correctie- bedrag
Verlengde levensduur allesvergisting gecombineerde opwekking	76, lid 1 (a)	€/GJ	11,1	9,5	11,1
Verlengde levensduur vergisting en covergisting van dierlijke mest gecombineerde opwekking	76, lid 1 (b)	€/GJ	11,1	9,5	11,1
Verlengde levensduur thermische conversie van biomassa gecombineerde opwekking	76, lid 1 (c)	€/GJ	8,9	7,1	8,9
Verlengde levensduur allesvergisting warmte	78, lid 1 (a)	€/GJ	5,8	3,7	5,8
Verlengde levensduur vergisting en covergisting van dierlijke mest warmte	78, lid 1 (b)	€/GJ	5,8	3,7	5,8
Allesvergisting warmte	80, lid 1 (a)	€/GJ	9,8	6,4	9,8
Vergisting en covergisting van dierlijke mest warmte	80, lid 1 (b)	€/GJ	9,8	6,4	9,8
Allesvergisting gecombineerde opwekking	80, lid 1 (c)	€/GJ	11,0	9,4	11,0
Vergisting en covergisting van dierlijke mest gecombineerde opwekking	80, lid 1 (d)	€/GJ	11,0	9,4	11,0
Vergisting van meer dan 95% dierlijke mest gecombineerde opwekking	80, lid 1 (e)	€/GJ	11,0	9,4	11,0

Literatuur

Nieuwenhout, F.D.J.; A.J. Brand en S.M. Lensink (2013): *Profiel- en onbalanskosten van windenergie in 2012*, ECN-N--13-016, Petten.

Bijlage A Validatie van door de markt aangeleverde data

Inleiding

Voor de berekening van de profiel- en onbalanskosten wordt gebruik gemaakt van handels- en productiedata die door enkele marktpartijen aan ECN zijn doorgegeven. Het advies voor de correctiebedragen windenergie in deze notitie maakt één op één gebruik van deze data. Om de betrouwbaarheid en representativiteit van de marktdata te verifiëren, heeft ECN de aangeleverde data getoetst aan eigen berekeningen van profielkosten en – zij het teruggrijpend op analyses uit 2013 – van onbalanskosten.

Deze bijlage beschrijft de resultaten van de analyse om de profiel- en onbalanskosten van windenergie te bepalen in het kader van de SDE+-regeling. De methode is besproken in de notitie Profiel- en onbalanskosten van windenergie in 2012 (ECN-N--13-016).

Definitie van profielkosten van windenergie

Profielkosten zijn een maat voor het verschil in waarde tussen geproduceerde elektriciteit met behulp van windturbines, gewaardeerd op basis van een variabele marktprijs, en diezelfde geproduceerde elektriciteit, gewaardeerd op basis van een vaste benchmarkprijs. Als variabele marktprijs zijn de uurlijkse prijzen op de APX dag-vooruit markt gebruikt. De benchmark voor wind is de gemiddelde APX-prijs (basislast).

Werkwijze

Tot en met 2012 werd slechts een enkele bepaling van de profielkosten van wind gegeven gebaseerd op de windproductie van een enkel windturbintype. In de hier beschreven, geüpdatete procedure is voor elk niveau aan vollasturen die in de nieuwe regeling en alle voorgaande regelingen van toepassing zijn, de profielkosten bepaald.

De profielkosten zijn als volgt gerelateerd aan de relevante reeks van uurlijkse *power factors* pf_i ; die het percentage geven van de maximale windproductie op een bepaalde locatie met een bepaalde windturbine:

$$\text{Profielkosten} = \text{Benchmark} - \frac{\sum_{i=1}^{8760} pf_i APX_i}{\sum_{i=1}^{8760} pf_i} \quad (1)$$

De jaarsom van de uurlijkse waarden van de *power factors* leveren het aantal equivalente vollasturen:

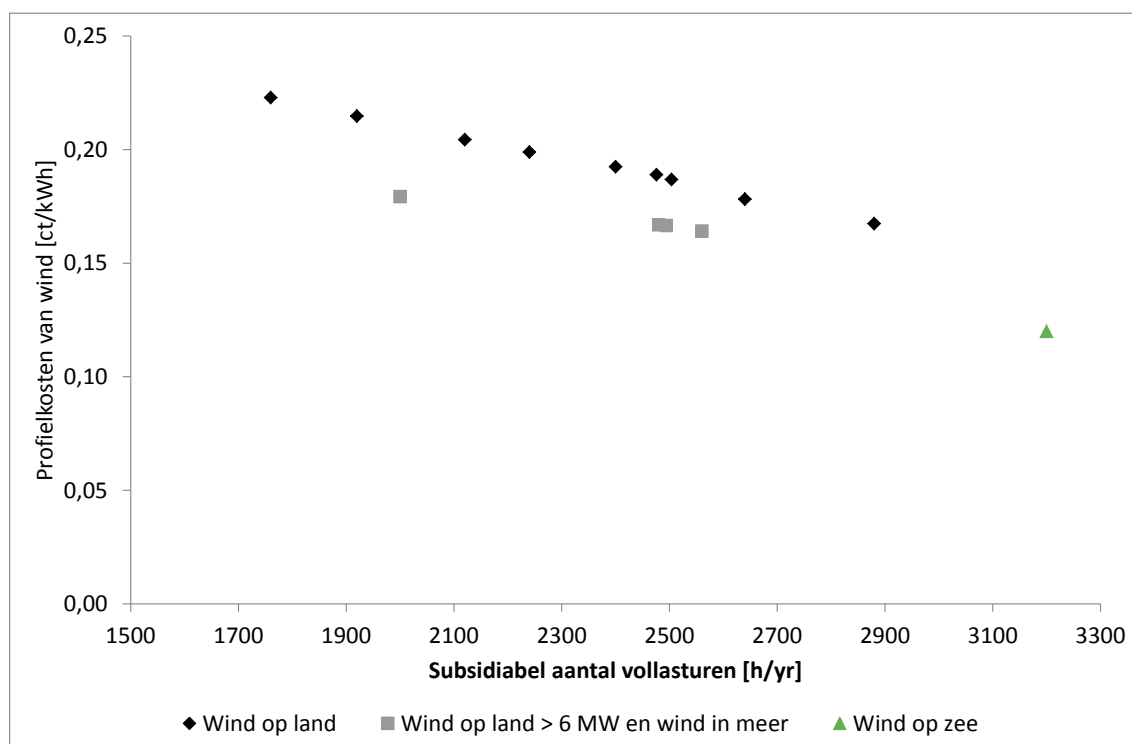
$$\text{Equivalente vollasturen} = \sum_{i=1}^{8760} pf_i \quad (2)$$

Het doel van de hier beschreven procedure is het berekenen van de profielkosten voor windenergie voor elke gegeven waarde van het aantal vollasturen. In de regelingen wordt reeds gespecificeerd welk windklimaat daarbij is aangenomen. Voor elk van de drie basiscategorieën aan windproject (wind op land, wind in meer en wind op zee) zijn tijdsreeksen van windproductie gegenereerd met de ECN-windvoorspeller AVDE voor een hoogte van 100 meter. Dit is gebeurd voor drie locaties die voldoende representatief geacht worden voor de verschillende windcategorieën. Daarna zijn er twee verschillende vermogenskrommes aangenomen. Voor wind op land en wind in meer is een turbine van 2,3 MW met een rotordiameter 70 meter gebruikt. Voor wind op zee is de powercurve van een conceptturbine gebruikt (DTU, 10 MW). Met behulp van formule (1) zijn vervolgens de profielkosten berekend. Op deze wijze is een relatie verkregen tussen aantal vollasturen en profielkosten.

De vollasturen zoals in de regeling genoemd zijn eerst met de windfactor (1,25) vermenigvuldigd om het referentie aantal vollasturen voor een gemiddeld jaar te krijgen. Het aantal vollasturen wat het windpark verwacht wordt te leveren is daarboven nog eens met 10% verhoogd ter compensatie van de verliezen tussen de productie van een individuele windturbine en het punt waar het windpark elektriciteit aan het net levert, waar de geleverde elektriciteit gemeten wordt.

Berekende controle-profielkosten en -onbalanskosten

De gevonden profielkosten voor wind in 2013 zijn weergegeven in Figuur 3. Deze waarden zijn gebruikt ter verificatie van door marktpartijen aangeleverde data. De door marktpartijen aangeleverde data impliceren profielkosten die iets lager liggen dan door ECN berekend, maar wel binnen een bandbreedte van $\pm 20\%$. Verschillen van deze omvang kunnen verklaard worden door onder andere de ligging van de concrete projecten en de gebruikte turbines in die projecten. Deze analyse geeft geen aanleiding om te twijfelen aan de representativiteit van de aangeleverde data.



Figuur 3 Profielkosten van wind bij alle niveaus van equivalente vollasturen die in de regelingen voorkomen voor 2013

Voor de onbalanskosten van wind zijn de door de marktpartijen aangeleverde data vergeleken met de berekende onbalanskosten in de notitie ECN-N--13-016. In die notitie is voorgesteld om voor de komende jaren dezelfde onbalanskosten te veronderstellen van 0,411 ct/kWh. De door marktpartijen aangeleverde onbalanskosten liggen duidelijk boven deze waarde, wat een gevolg zou kunnen zijn van prijsbewegingen op de onbalansmarkt.

Conclusie

De door de marktpartijen aangeleverde profiel- en onbalanskosten liggen gemiddeld iets minder dan 0,1 ct/kWh boven de door ECN berekende profiel- en onbalanskosten. Bij dit verschil spelen zoveel verschillende aspecten een rol (locaties windparken, turbine-eigenschappen windparken, onbalansprijzen), dat dit verschil voor ECN geen aanleiding biedt om de betrouwbaarheid en representativiteit van de aangeleverde data te betwijfelen.

Bijlage B Validatie van ECN-berekeningen in deze notitie

De berekeningen in deze notitie zijn gemaakt met het Access-model CORR. Dit model is opgezet in december 2013. De inputwaardes voor dit model zijn gecontroleerd door een interne coreader. Waar mogelijk zijn de inputwaardes, zoals basisprijzen, vergeleken met de gepubliceerde waardes in de respectievelijke aanwijzingsregelingen. Voor de warmtekrachtverhoudingen zijn de waardes vergeleken met de gepubliceerde waardes in de ECN/KEMA-eindadviezen voor de basisbedragen of, waar nodig, vergeleken met uit OT-modellen herberekende warmtekrachtverhoudingen.

Na bovenstaande controle op inputparameters, is de werking van het model gevalideerd door alle correctiebedragen die in het verleden gepubliceerd zijn, te herberekenen. Al de herberekende waarde zijn vergeleken met de in de regelingen gepubliceerde waardes. Op deze wijze zijn zowel de correcte inputparameters als de correcte werking van het model geborgd.

De berekeningen van het Access-model CORR zijn tevens gecontroleerd door een tweede coreader. Deze tweede coreader heeft schaduwberekeningen van de correctiebedragen in Excel gemaakt. Deze schaduwberekeningen zijn geheel onafhankelijk van het CORR-model opgezet. Uit de vergelijking van deze berekeningen zijn geen discrepanties gevonden.

Deze notitie heeft vervolgens, als notitie binnen een zgn. kritisch project, de verzwaarde borgingsprocedure van ECN Policy Studies doorlopen, waarbij een coreader de tekst heeft gelezen en afzonderlijk gecontroleerd heeft of de cijfers in de tabellen corresponderen met de uitkomsten van de modellen. De verantwoordelijkheid voor het goed doorlopen van de borgingsprocedure ligt bij de Senior Manager Renewable Energy van ECN Policy Studies. Verantwoordelijkheid voor vrijgave van deze notitie ligt bij de Unit Director van ECN Policy Studies.

Bijlage C Enkele uitgewerkte voorbeelden

De correctiebedragen zijn in berekeningswijze te groeperen in 13 afzonderlijke berekeningen, exclusief de WKK-categorieën, zie Tabel 10. Deze 13 afzonderlijke berekeningen worden in deze bijlage getoond, met een voorbeeld voor een enkele WKK-categorie daaraan toegevoegd.

Tabel 10: Overzicht van de berekeningswijzen

Categorie	Berekeningswijze ¹
Wind op land	
Wind op land windrijk	
Wind op land groot	APX / 80% x Onbalans x Profiel
Wind in meer	
Wind op zee	
Zon-PV (< 15 kW _p)	(Leveringstarief + EB + ODE) x (1+BTW)
Zon-PV (15-100 kW _p)	APX _{pieklast} x onbalans
Overige elektriciteit	APX _{basislast}
Groen gas	TTF
Afvalverbranding	APX _{basislast} / biogene fractie
Afvalverbranding warmte	TTF x 70% / biogene fractie
Warmte, klein en middel	(TTF + EB + ODE) / gasketelrendement
Warmte, groot	TTF x 70%
Warmte-uitkoppeling covergisting	Reële prijs warmte
WKK	Gewogen gemiddelde van warmteprijs en elektriciteitsprijs

Tabel 11 toont enkele uitgewerkte voorbeelden.

¹ Een uitgebreidere beschrijving van de berekeningswijze per categorie is in Bijlage A opgenomen.

Tabel 11: Een selectie van uitgewerkte voorbeelden

<i>Wind op land (SDE2008, SDE2009, SDE2010, SDE2011, SDE2012)</i>	
Correctiebedrag _{wind op land} = marktindex x (profiel- en onbalansfactor) x 1,25	
Correctiebedrag _{wind op land} = 0,0519 €/kWh x 0,870 x 1,25 = 0,056 €/kWh	
<i>Wind groot / Wind in meer / Wind op land (SDE2013)</i>	
Correctiebedrag _{wind groot en in meer} = marktindex x (profiel- en onbalansfactor) x 1,25	
Correctiebedrag _{wind groot en in meer} = 0,0519 €/kWh x 0,895 x 1,25 = 0,058 €/kWh	
<i>Wind op zee</i>	
Correctiebedrag _{wind op zee} = marktindex x (profiel- en onbalansfactor) x 1,25	
Correctiebedrag _{wind op zee} = 0,051948 €/kWh x 0,910 x 1,25 = 0,059091 €/kWh	
<i>Zon-pv (< 15 kW_p)</i>	
Correctiebedrag _{Zon-pv(< 15kW_p)} = gemiddelde prijs kleingebruiker	
Correctiebedrag _{Zon-pv(< 15kW_p)} = 22,8 €/kWh	
<i>Zon-pv (≥ 15 kW_p)</i>	
Correctiebedrag _{Zon-pv(15-100kW)} = marktindex x onbalansfactor	
Correctiebedrag _{Zon-pv(15-100kW)} = 0,0578 €/kWh x 0,94 = 0,054 €/kWh	
<i>Afvalverbranding</i>	
Correctiebedrag _{Afvalverbranding} = marktindex/hernieuwbaar aandeel	
Correctiebedrag _{Afvalverbranding} = 0,0519 €/kWh / 0,54 = 0,096 €/kWh	
<i>Afvalverbranding warmte</i>	
Correctiebedrag _{Afvalverbranding} = marktindex x 70% / omrekenfactor / hernieuwbaar aandeel	
Correctiebedrag _{Afvalverbranding} = 0,261 €/Nm ³ x 70% / 0,03165 GJ/Nm ³ / 0,54 = 10,7 €/GJ	
<i>Stortgas of biogas uit afvalwater- of rioolwaterzuiveringsinstallaties, biomassa, waterkracht en osmose</i>	
Correctiebedrag _{overig-elekt.} = marktindex	
Correctiebedrag _{overig-elekt.} = 0,052 €/kWh	
<i>Hernieuwbaar gas</i>	
Correctiebedrag _{hernieuwbaar gas} = marktindex	
Correctiebedrag _{hernieuwbaar gas} = 0,261 €/Nm ³	
<i>Warmte op kleine schaal</i>	
Correctiebedrag _{warmte klein} = (marktindex+energiebelasting) / gasketelrendement / omrekenfactor	
Correctiebedrag _{warmte klein} = (0,261 €/Nm ³ +0,1885 €/Nm ³) / 90% / 0,03165 GJ/Nm ³ = 15,8 €/GJ	
<i>Warmte op middelgrote schaal</i>	
Correctiebedrag _{warmte middel} = (marktindex+energiebelasting) / gasketelrendement / omrekenfactor	
Correctiebedrag _{warmte middel} = (0,261 €/Nm ³ +0,0163 €/Nm ³) / 90% / 0,03165 GJ/Nm ³ = 9,8 €/GJ	
<i>Warmte op grote schaal</i>	
Correctiebedrag _{warmte groot} = marktindex x 70% / omrekenfactor	
Correctiebedrag _{warmte groot} = 0,261 €/Nm ³ x 70% / 0,03165 GJ/Nm ³ = 5,8 €/GJ	
<i>Gecombineerde opwekking</i>	
Correctiebedrag _{WKK} = (warmteproductie * warmteprijs + elektriciteitsproductie * elektriciteitsprijs) / (warmteproductie + elektriciteitsproductie)	
Voorbeeld (beschikking SDE 2012):	
Correctiebedrag _{thermische conversie > 10 MW, SDE2012} = (1350000 GJ * 5,8 €/GJ + 296000 GJ * 14,4 €/GJ) / (1350000 GJ + 296000 GJ) = 7,3 €/GJ	