



Energy research Centre of the Netherlands

# **Technische ondersteuning subsidieberekening SDE WKK 2010**

**J.S. Hers  
W. Wetzels**

ECN-E--09-069

Oktober 2009

## Verantwoording

Het Ministerie van Economische Zaken heeft in een brief aan de Tweede Kamer van 17 april 2009 aangekondigd te onderzoeken of er voor nog nieuw te installeren grote industriële WKK een vangnetconstructie mogelijk is. Het Ministerie van Economische Zaken heeft ECN gevraagd hierbij technische ondersteuning te bieden. De uitgangspunten voor de berekeningen zijn vastgelegd door het Ministerie van Economische Zaken. Deze notitie is geen advies van ECN over de keuze en onderbouwing van de uitgangspunten en de effectiviteit van de regeling. Dit project staat bij ECN geregistreerd onder projectnummer 5.0168.

## Abstract

The Dutch SDE grant scheme provides a framework for the financial support for investment in Combined Heat and Power (CHP) plants. This memorandum offers technical support to the Dutch Ministry of Economic Affairs in the development of a structure and the parameterization of an explicit formula for the subsidization of new CHP plants over the course of a 12-year period, starting in 2010. In addition the resulting level of subsidization for 2010 is provided. The formula is based on the financial gap methodology. Underlying assumptions were laid down by the Dutch Ministry of Economic Affairs.

## Inhoud

1.	Inleiding	7
2.	Subsidieformule WKK SDE	8
2.1	Inleiding	8
2.2	De basisformule	8
2.3	Het European Union Emission Trading Scheme	9
2.4	Aftopbedrag en risicopremie	9
2.5	Correctie overwinsten	10
2.6	Kortingspercentage	10
2.7	Structuur subsidieformule	11
2.8	Omslagmethodiek	11
3.	Uitgangspunten subsidie WKK SDE 2010	12
3.1	Inleiding	12
3.2	Parameters subsidieformule beschikkingen WKK SDE 2010	12
3.3	Variabelen subsidieformule beschikkingen WKK SDE 2010	14
4.	Resultaten WKK SDE 2010	16
4.1	Inleiding	16
4.2	Parameterisering subsidieformule WKK SDE 2010	16
4.3	Subsidieberekening	16
	Referenties	18

## Lijst van tabellen

Tabel 2.1	<i>Eenheden en symbolen voor commodity prijzen in de basisformule</i>	8
Tabel 2.2	<i>Gebruikte notatie subsidieformule WKK SDE</i>	11
Tabel 3.1	<i>Technische en economische karakteristieken 'Grote STEG'</i>	13
Tabel 3.2	<i>Back-up kosten per kWh geproduceerde elektriciteit en achterliggende determinanten</i>	13
Tabel 3.3	<i>Commodity prijzen voor 2010</i>	15
Tabel 4.1	<i>Parameters basisformule WKK-case 'Grote STEG' voor beschikkingen in 2010-2021</i>	16
Tabel 4.2	<i>Overige parameters subsidieformule WKK-case 'Grote STEG' voor beschikkingen in 2010</i>	16
Tabel 4.3	<i>Resultaten subsidieberekening 2010 in €/ct/kWh</i>	17
Tabel 4.4	<i>Resultaten subsidieberekening 2010</i>	17

## Samenvatting

Het Ministerie van Economische Zaken heeft in een brief aan de Tweede Kamer van 17 april 2009 aangekondigd te onderzoeken of er voor nog nieuw te installeren grote industriële WKK, in het bijzonder voor de grote WKK STEG-installaties, een vangnetconstructie mogelijk is.

Binnen deze context heeft het Ministerie van Economische Zaken ECN gevraagd technische ondersteuning te bieden bij de invulling van een eventuele subsidieregeling voor grote STEG-installaties. Het doel van deze notitie is technische ondersteuning aan het Ministerie van Economische Zaken bij:

- Vaststelling van de structuur van de subsidieformule.
- Berekening van de parameters van de subsidieformule.
- Berekening van het subsidiebedrag voor 2010.

Hiertoe is gebruik gemaakt van de onrendabele top berekeningsmethodiek (Noord en Van Sambeek, 2003).<sup>1</sup>

De uitgangspunten voor de structuur van de subsidieformule zijn vastgelegd in het Besluit stimulering duurzame energie. De uitgangspunten voor de parameterisering van de subsidieformule en de berekening van het resulterende subsidiebedrag voor 2010 zijn vastgelegd door het Ministerie van Economische Zaken.

Voor de vaststelling van de subsidieformule wordt uitgegaan van de onrendabele top berekeningsmethodiek. De onrendabele top in beschikkingsjaar  $y$  kan hierbij worden gerepresenteerd door;

$$OT_y = c_1 - c_2 \cdot p_y^{e-piek} - c_3 \cdot p_y^{e-dal} + c_4 \cdot p_y^{aardgas} - K^{EUA} \quad (S-1)$$

Hierin vertegenwoordigen de variabelen  $p^{e-piek}$ ,  $p^{e-dal}$  en  $p^{aardgas}$  de gemiddelde year ahead prijzen van respectievelijk elektriciteit in de piekuren, elektriciteit in de daluren en aardgas. Verder vertegenwoordigt de eerste parameter  $c_1$  de vaste kosten terwijl de parameters  $c_2$  en  $c_3$  worden bepaald door respectievelijk het percentage van productie tijdens piekuren en daluren, in beide gevallen gecorrigeerd voor de omslag van €naar €t. Parameter  $c_4$  representeert het volume aan aardgas dat nodig is om een kWh elektriciteit op te wekken, gecorrigeerd voor het vermeden volume door vermeden gescheiden warmteopwekking. De variabele  $K^{EUA}$  parameteriseert de kosten ten gevolge van het EU ETS.

Tabel S.1 *Parameters basisformule WKK-case 'Grote STEG' voor beschikkingen in 2010-2021*

Parameter	Eenheid	Waarde beschikking 2010 - 2021
$c_1$	[€t/kWh]	3,3536
$c_2$	[-€t/€]/[kWh/MWh]	0,0622
$c_3$	[-€t/€]/[kWh/MWh]	0,0378
$c_4$	[m <sup>3</sup> /kWh]	0,1852
$K^{EUA}(2010-2012)$	[€t/kWh]	0,0
$K^{EUA}(2013-2021)$	[€t/kWh]	Onbekend*

\* Voor de periode na 2012 zullen de kosten voor EUA's afhangen van de toekomstige invulling van het allocatiemechanisme.

<sup>1</sup> De onrendabele top wordt gedefinieerd als de extra inkomsten die per eenheid productie nodig zijn om de netto contante waarde van een investeringsproject op nul te doen uitkomen.

De parameterisering van de vergelijking (S-1) zoals die volgt uit de vastgestelde uitgangspunten en/of de onrendabele top berekeningsmethodiek wordt weergegeven in Tabel S.1.

In deze rapportage wordt de subsidieformule conform de uitgangspunten van het Ministerie van Economische Zaken afgeleidt van de vergelijking zoals weergegeven in (S.1). Hierbij wordt conform het Besluit een bedrag vastgesteld waarop de subsidie ten hoogste kan worden vastgesteld, hierna te noemen het aftopbedrag. Dit aftopbedrag  $P$  wordt voor de beschikkingen voor 2010 op 0,97 €/kWh gesteld. Verder wordt er een kortingspercentage geïntroduceerd dat door deelnemers kan worden ingeboden in een eventuele tender procedure. Tot slot wordt ook rekening gehouden met eventuele cumulatieve overwinst uit voorgaande jaren, die op de subsidie in mindering wordt gebracht.

Op basis van de genoemde formules, parameterisering en de gemiddelde year ahead prijzen van onderliggende commodities voor levering in 2010 kan tot slot het resulterende subsidiebedrag voor 2010 berekend worden in €/kWh. Het Ministerie heeft aangegeven eventuele subsidie te willen uitkeren per (energetisch) *hoogrendabele* kilowattuur (HR-kWh). De resulterende subsidiebedragen in zowel €/kWh, als €/HR-kWh worden weergegeven in Tabel S.3. Aangezien de WKK-case 'Grote STEG' voldoet aan deze eis, is de subsidie in €/HR-kWh gelijk aan de subsidie in €/kWh. Verder kan opgemerkt worden dat de subsidie voor 2010 gelijk is aan het aftopbedrag  $P$ .

Tabel S.3 *Resultaten subsidieberekening 2010*

	Grote STEG
Subsidie [€/kWh]	0,97
Subsidie [€/HR-kWh]	0,97

## 1. Inleiding

Door toepassing van warmtekrachtkoppeling (WKK) kan een reductie van de emissie van CO<sub>2</sub> en besparing op primaire energie worden bereikt in vergelijking tot gescheiden opwekking van elektriciteit en warmte. Sinds 2008 is de Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE) van kracht. De regeling voorziet in de mogelijkheid om exploitatie van het potentieel tot emissiereductie en energiebesparing te bevorderen door investeringen in WKK te stimuleren. Hiertoe biedt de regeling het raamwerk om meerjarige beschikkingen te verstrekken voor subsidiering van WKK. Tot op heden is er binnen de SDE nog geen regeling opengesteld voor nieuw WKK-vermogen.

Het Ministerie van Economische Zaken heeft in een brief aan de Tweede Kamer van 17 april 2009 aangekondigd te onderzoeken of er voor nog nieuw te installeren grote industriële WKK, in het bijzonder voor de grote WKK STEG-installaties, een vangnetconstructie mogelijk is binnen de SDE regeling. Het Ministerie van Economische Zaken heeft ECN gevraagd technische ondersteuning te bieden bij de invulling van een eventuele subsidieregeling voor grote STEG-installaties. De rentabiliteit van WKK-installaties is in voorgaande jaren in beeld gebracht middels de onrendabele top methodiek. De onrendabele top wordt gedefinieerd als het productieafhankelijke gedeelte van de inkomsten dat nodig is om de netto contante waarde van een investeringsproject op nul te doen uitkomen (zie ook Noord et al, 2003).

De marktomstandigheden voor WKK veranderen echter voortdurend en hangen onder andere af van de marktprijzen voor aardgas en elektriciteit. Het subsidiebedrag wordt hierbij aansluitend op jaarbasis vastgesteld. Ten einde helderheid te verschaffen aan investeerders in WKK verdient het de voorkeur om het subsidiebedrag als functie van de onderliggende marktprijzen vast te leggen. In deze rapportage wordt invulling gegeven aan dit functionele verband. Daarnaast wordt het resulterende subsidiebedrag voor 2010 gerapporteerd.

De uitgangspunten voor de structuur zijn vastgelegd in het Besluit stimulering duurzame energie. De uitgangspunten voor de parameterisering van de subsidieformule en de berekening van het resulterende subsidiebedrag voor 2010 zijn vastgelegd door het Ministerie van Economische Zaken.

### *Leeswijzer*

In Hoofdstuk 2 worden uitgangspunten en beoogde structuur van de subsidieformule voor de WKK-case 'Grote STEG' besproken. Uitgangspunten voor de subsidieberekening voor 2010 worden gepresenteerd in Hoofdstuk 3. In Hoofdstuk 4 wordt de resulterende parameterisering van de subsidieformule voor eventuele beschikkingen voor nieuwe grote STEG-installaties en de berekening van het subsidiebedrag in 2010 gepresenteerd.

## 2. Subsidieformule WKK SDE

### 2.1 Inleiding

Voor 2010 zal het Ministerie van Economische Zaken mogelijk overgaan tot het invoeren van een subsidieregeling voor nieuw WKK-vermogen, voor de WKK-subsidiecategorie 'Grote STEG'. Het Ministerie van Economische Zaken heeft ECN verzocht om een formule op te stellen voor het subsidiebedrag op basis van de onrendabele top berekeningsmethodiek.

Het Ministerie van Economische Zaken heeft hierbij aangegeven dat rekening moet worden gehouden met mogelijke wijzigingen in het allocatiemechanisme van het *European Union Emission Trading System* (EU ETS), met toepassing van een aftopbedrag, eventuele aftrek van de verdisconteerde cumulatieve winst en tot slot met een eventuele biedfactor ingeval beschikkingen worden toegekend op basis van een tenderprocedure. In dit hoofdstuk wordt deze formule nader uitgewerkt.

### 2.2 De basisformule

Het Ministerie van Economische Zaken heeft besloten dat in de subsidieformule slechts de commodity prijzen als variabelen zullen worden opgenomen, ten einde een transparante en inzichtelijke formule op te kunnen stellen. Andere factoren, zoals energiebelasting, of netwerk tarieven, bedienings- en onderhoudskosten (B&O kosten) e.d. zullen worden vastgesteld op jaar van opening van de regeling en in de vorm van parameters in de formule worden gerepresenteerd.<sup>2</sup> De commodity prijzen worden jaarlijks vastgesteld op basis van *year ahead* forward noteringen gemiddeld over de handelsperiode van een jaar.

Tabel 2.1 *Eenheden en symbolen voor commodity prijzen in de basisformule*

	Eenheid	Prijs in jaar $y$
Elektriciteit (piek)	[€MWh]	$p_y^{e-piek}$
Elektriciteit (dal)	[€MWh]	$p_y^{e-dal}$
Aardgas	[ct/m <sup>3</sup> ]	$p_y^{aardgas}$

De onrendabele top voor jaar  $y$  is:

$$OT_y = c_1 - c_2 \cdot p_y^{e-piek} - c_3 \cdot p_y^{e-dal} + c_4 \cdot p_y^{aardgas} - K^{EUA} \quad (1)$$

De constanten  $c_1$ ,  $c_2$ ,  $c_3$  en  $c_4$  worden dus eenmalig vastgelegd met behulp van de onrendabele top methodiek. De eerste parameter  $c_1$  vertegenwoordigt de vaste kosten, zoals kapitaallasten maar eveneens lasten gerelateerd aan energiebelasting, of netwerk tarieven, B&O kosten e.d. die over de hele beschikkingsperiode constant gehouden worden. Hier wordt nog een risicopremie aan toegevoegd, zoals besproken zal worden in Paragraaf 2.4. De parameters  $c_2$  en  $c_3$  worden bepaald door respectievelijk het percentage van productie tijdens piekuren en daluren, in beide gevallen gecorrigeerd voor de omslag van €naar €ct. Parameter  $c_4$  representeert het volume aan aardgas dat nodig is om een kWh elektriciteit op te wekken, gecorrigeerd voor de vermeden warmtekosten. De variabele  $K^{EUA}$  parameteriseert de kosten ten gevolge van het EU ETS.

<sup>2</sup> Indien dergelijke factoren tussentijds significant wijzigen zou de wijziging eventueel geacommodeerd kunnen worden middels tussentijdse aanpassing van de parameters.



## 2.3 Het European Union Emission Trading Scheme

Uitgangspunt bij de berekening van deze variabele kosten is dat zowel de WKK-producent als de warmte-afnemer binnen EU ETS vallen. Indien zowel de WKK-producent als de warmte-afnemer binnen EU ETS vallen, bestaan de kosten uit het benodigde volume aan *European Union emission allowances* (EUA's) in ton per kWh dat op de markt verkregen moet worden vermenigvuldigd met de EUA prijs in €/ton.

Gedurende de tweede handelsperiode van het EU ETS (2008 t/m 2012) is in het handelssysteem een aparte regeling voor investeringen in nieuw productievermogen in het leven geroepen. Deze regeling voorziet in de vrije toekenning van CO<sub>2</sub>-emissierechten op grond van de verwachte CO<sub>2</sub>-emissies van de nieuwe installatie. Hoewel in de toekenningprocedure mogelijk afwijkingen kunnen optreden tussen verwachting en realisatie van CO<sub>2</sub>-emissies, wordt in de subsidieberekening verondersteld dat de toekenning voor de WKK-sector als geheel ruwweg overeen zal stemmen met de realisatie van de sector als geheel. Derhalve geldt voor de periode t/m 2012 dat zowel het benodigde volume aan EUA's dat op de markt verkregen moet worden als de kosten die daaruit voortvloeien, gerepresenteerd door  $K^{EUA}$ , gelijk zijn aan nul.

Voor de periode na 2012 echter is de verwachting dat het allocatiemechanisme voor EUA's zal wijzigen die tot hogere kosten voor exploitatie van WKK-installaties zullen leiden.

Bij wijziging van de allocatiemethode van het EU ETS dient het verwachtte volume aan EUA's dat op de markt zal moeten worden verkregen, te worden aangepast en eventueel jaarafhankelijk te worden gemaakt. Aangenomen wordt dat eventuele kosten ten gevolge van het EU ETS na mogelijke wijziging van het allocatiemechanisme vanaf 2013 als volgt geclassificeerd kunnen worden:

### 1. *Kostenvrije EUA's*

Een WKK-exploitant verkrijgt eenzelfde hoeveelheid gratis rechten als een ketel-exploitant die dezelfde hoeveelheid warmte produceert. Dit volume aan EUA's wordt dus kostenvrij verkregen.

### 2. *EUA's waarvan de kosten doorberekend kunnen worden*

De kosten die gemaakt worden voor het deel van rechten benodigd voor de warmteproductie dat op de markt verkregen zal moeten worden kan worden doorberekend aan de warmteafnemer, omdat een eventuele alternatieve opwekking middels een ketel dezelfde kosten zal maken.

### 3. *EUA's die op de markt dienen te worden verkregen*

Tot slot resteert er nog een additionele behoefte aan EUA's voor WKK-exploitanten bovenop het volume waaraan een ketel-exploitant met gelijke warmte productie behoefte zal hebben, voornamelijk omdat een WKK-installatie een grotere hoeveelheid gas verbruikt dan een ketel die dezelfde hoeveelheid warmte produceert. Deze additionele behoefte aan rechten voor WKK-installaties dient waarschijnlijk op de markt te worden verkregen en kan dan niet worden doorberekend aan de warmteafnemer.

Het Ministerie van Economische Zaken heeft aangegeven voornemens te zijn om de kosten voor EUA's die ten gevolge van toekomstige wijziging van het allocatiemechanisme van het EU ETS vanaf 2013 op de markt dienen te worden verkregen, af te dekken middels de WKK SDE. Deze kosten worden in de subsidieformule in vergelijking (1) gerepresenteerd door de variabele  $K^{EUA}$ .

## 2.4 Aftopbedrag en risicopremie

Teneinde het budget beheersbaar te houden wordt beoogd om een aftopbedrag toe te passen op de uit te keren subsidie (uitgedrukt in €/t/kWh) waarvoor gecorrigeerd wordt middels een risi-

copremie. Het aftopbedrag wordt hierbij gedefinieerd als het bedrag in €/kWh waarop de jaarlijkse subsidie ten hoogste kan worden vastgesteld.

Een dergelijk aftopbedrag vormt een risico voor de WKK-exploitant. Derhalve zal er een additionele (vaste) kosten post worden meegenomen in de onrendabele top berekening, waarvan dekking beschouwd kan worden als een premie ter compensatie van het risico dat de onrendabele top hoger uitvalt dan het vast te stellen aftopbedrag. Deze premie wordt berekend op basis van optie waardering. Omdat de risicopremie op deze wijze een onderdeel vormt van de onrendabele top berekening wordt de premie voor dit risico automatisch gesaldeerd met een eventuele winst.

## 2.5 Correctie overwinsten

Het is mogelijk dat er één of meerdere jaren overwinsten worden genoten door een WKK-exploitant. Binnen deze context wordt met jaarlijkse overwinst bedoeld de winst na vergoeding van rendement op eigen vermogen en belasting in een gegeven jaar, zoals dat volgt uit de onrendabele top berekening conform vergelijking (1).

Het Ministerie van Economische Zaken heeft aangegeven het wenselijk te achten de subsidieverstrekking te corrigeren voor dergelijke overwinsten. Hierbij heeft het Ministerie aangegeven dat zij de verdisconteerde cumulatieve overwinst uit voorgaande jaren binnen de beschikkingsperiode op een eventuele subsidie in mindering wenst te brengen.<sup>3</sup>

De cumulatieve overwinst wordt in dit geval gedefinieerd als de overwinst in €/t per kWh uit voorgaande jaren minus de verhaalde overwinst. Indien de cumulatieve overwinst in mindering wordt gebracht op de subsidie, dient deze ingehouden subsidie of verhaalde overwinst eveneens in mindering te worden gebracht op de cumulatieve overwinst. Tot slot dient de cumulatieve overwinst verdisconteerd te worden op basis van discontovoet  $D$ . De jaarlijkse kosten en opbrengsten binnen de meerjarige onrendabele top berekening worden verdisconteerd op basis van rendement op eigen vermogen. Indien beoogd wordt de meerjarige onrendabele top te dekken, zou eenzelfde verdiscontering gehanteerd moeten worden voor de cumulatieve overwinsten.

## 2.6 Kortingspercentage

Het Ministerie van Economische Zaken heeft aangegeven, dat eventuele toewijzing van beschikkingen mogelijk plaats zal gaan hebben op basis van een tenderprocedure. Hierbij geeft het Ministerie van Economische Zaken aan dat aan deelnemers in een dergelijke procedure gevraagd zal worden een kortingspercentage  $X$  in te bieden tussen 0% en 100%. Eventuele beschikkingen zouden vervolgens worden toegekend in rangorde van afnemende kortingspercentages.

In geval van toewijzing van een beschikking zal dit kortingspercentage van toepassing zijn op zowel de subsidie, als het aftopbedrag. De netto contante waarde van toekomstige subsidie (verdisconteerd op basis van rendement op eigen vermogen) neemt dan af met dit kortingspercentage.

Middels deze procedure kan een deelnemer dus aanspraak maken op een lager subsidiebedrag dan de subsidie die volgt uit de onrendabele top berekening voor de gestandaardiseerde WKK-case 'Grote STEG', ten einde de kans op het verkrijgen van een beschikking te vergroten.

---

<sup>3</sup> Een dergelijke methodiek impliceert dat er slechts dan voor overwinsten gecorrigeerd wordt indien overwinsten gevolgd worden door jaren met een onrendabele top, i.e. verliesgevende jaren.

## 2.7 Structuur subsidieformule

In voorgaande paragrafen worden verschillende structuurelementen geïntroduceerd voor de vaststelling van de subsidieformule zoals beoogd door het Ministerie van Economische Zaken. In Tabel 2.2 worden deze elementen nogmaals weergegeven.

De subsidie  $S_y$  in €/kWh in beschikkingsjaar  $y$  wordt nu vastgelegd door de onrendabele top inclusief risicopremie  $OT_y$  in ditzelfde jaar met als maximum het aftopbedrag  $P$ . Op dit bedrag worden vervolgens het kortingspercentage in mindering gebracht. Tot slot wordt verdisconteerde cumulatieve overwinst uit voorgaande beschikkingsjaren in mindering gebracht tot een maximum van het resterende bedrag.

Daarmee geldt voor alle beschikkingsjaren ( $y= 1, \dots, 12$ );

$$S_y = \max\left( \left(1 - \frac{X}{100}\right) \cdot \min(P, OT_y) - (1 + D) \cdot CO_{y-1}, 0 \right) \quad (2)$$

De cumulatieve overwinst  $CO_y$  in beschikkingsjaar  $y$  wordt hierbij vastgelegd door de som van de verdisconteerde cumulatieve overwinst uit het voorgaande beschikkingsjaar  $y-1$  en de eventuele overwinst of ingehouden cumulatieve overwinst in jaar  $y$ . De eventuele overwinst of ingehouden cumulatieve overwinst in jaar  $y$  wordt vastgelegd door de term  $(S_y - (1 - X/100) \cdot \min(P, OT_y))$ . Hierbij is het uitgangspunt dat de cumulatieve overwinst bij jaareinde van het jaar voorafgaand aan de beschikkingsperiode,  $CO_0$ , gelijk is aan nul. De cumulatieve overwinst  $CO_y$  in beschikkingsjaar  $y$  voor alle beschikkingsjaren ( $y= 1, \dots, 12$ ) is dan;

$$CO_y = (1 + D) \cdot CO_{y-1} + S_y - \left(1 - \frac{X}{100}\right) \cdot \min(P, OT_y) \quad (3)$$

Tabel 2.2 *Gebruikte notatie subsidieformule WKK SDE*

	Eenheid	Symbool
De subsidie die jaar $y$ wordt uitgekeerd	[€/kWh]	$S_y$
De cumulatieve (verdisconteerde) overwinst bij jaareinde van het jaar $y$	[€/kWh]	$CO_y$
De onrendabele top inclusief risicopremie in jaar $y$	[€/kWh]	$OT_y$
Aftopbedrag inclusief risicopremie	[€/kWh]	$P$
Kortingspercentage	[%]	$X$
Discontovoet	-	$D$

## 2.8 Omslagmethodiek

Zowel het subsidiebedrag  $S_y$  als de cumulatieve overwinst  $CO_y$  worden uitgedrukt in €/kWh. De subsidieberekening zoals die volgt uit de vergelijking (2) en (3) zal van toepassing zijn voor de berekening van subsidie in €/kWh. Het Ministerie van Economische Zaken heeft aangegeven voornemens te zijn dit subsidiebedrag uit te keren per hoogrendabele kilowattuur, hetgeen wordt gedefinieerd als het aantal kWh dat voldoet aan de minimum rendementseis conform de WKK-richtlijn van de Europese Unie, COM 2004/8/EC.

### 3. Uitgangspunten subsidie WKK SDE 2010

#### 3.1 Inleiding

De uitgangspunten voor de subsidieberekening voor WKK SDE 2010 zijn vastgelegd door het Ministerie van Economische Zaken. In dit hoofdstuk worden deze vastgelegde uitgangspunten aangegeven.

Zoals toegelicht in Hoofdstuk 2 zal voor eventuele beschikkingen voor nieuwe grote STEG-centrales gebruik gemaakt worden van een subsidieformule. Deze is gebaseerd op de onrendabele top methodiek. De formule representeert de subsidie in €/kWh als functie van de onderliggende commodity prijzen. De subsidie in €/kWh zal derhalve op jaarbasis worden vastgesteld op basis van de jaarlijkse gemiddelde commodity prijzen. Andere kostencomponenten worden vastgesteld in jaar van uitgifte van de beschikking en worden gerepresenteerd in de parameters van de subsidieformule. Deze kostencomponenten zullen eenmalig<sup>4</sup> worden vastgesteld voor het jaar van uitgifte van de beschikking.

De onderwerpen die in dit hoofdstuk worden behandeld betreffen de uitgangspunten met betrekking tot:

1) Determinanten van de parameters subsidieformule voor de periode 2010-2021.

- Karakteristieken van de WKK-case.
- Back-up kosten elektriciteit.
- Energie-investeringsaftrek (EIA).
- Vollasturen en piek/dal verhouding.
- Warmtekorting.
- Aftopbedrag en risicopremie.
- Overige uitgangspunten.

2) Variabelen subsidieformule voor 2010, i.e. de commodity prijzen.

#### 3.2 Parameters subsidieformule beschikkingen WKK SDE 2010

##### *Karakteristieken van de WKK-case 'Grote STEG'*

Naar aanleiding van de subsidieberekening voor 2010 is opdracht verleend aan Jacobs Consultancy om een inschatting te maken van investeringskosten en B&O kosten voor 2010 (Jacobs Consultancy, 2009). Volgens Jacobs Consultancy is het gerechtvaardigd om de in 2008 vastgestelde technische karakteristieken van de WKK-case 'Grote STEG' te handhaven (zie ook van der Marel *e.a.*, 2008). In Tabel 3.1 staat een overzicht van technische en economische karakteristieken van deze WKK-case.

---

<sup>4</sup> Indien dergelijke factoren tussentijds significant wijzigen zou de wijziging eventueel geaccomodeerd kunnen worden middels tussentijdse aanpassing van de parameters.

Tabel 3.1 *Technische en economische karakteristieken 'Grote STEG'*

	Eenheid	Grote STEG
Vermogen	[MW]	250
Elektrisch rendement*	[%]	43
Thermisch rendement	[%]	27
Netaansluiting	[N.a.]	HS
Investering**	[€kW]	900
Investering	[mln €]	225
B&O 2010-2021**	[€t/kWh]	0,66

\* Het elektrische rendement voor de Grote STEG betreft een schatting waarbij rekening gehouden wordt met veroudering van de installatie en start/stop en deellastbedrijf.

\*\* Bij de schatting van de investering wordt de schatting voor de investering zoals die is afgeleid door Jacobs Consultancy gecorrigeerd voor eenmalige aansluitkosten voor gas en elektriciteit. Hierbij wordt uitgegaan van een additionele post die 2% bedraagt voor de Grote STEG.

\*\*\* Bij de schatting van de B&O kosten wordt uitgegaan van de kosten zoals gerapporteerd door Jacobs Consultancy, gecorrigeerd voor inflatie. Hierbij wordt een jaarlijkse inflatie van 2% verondersteld.

### *Back-up kosten elektriciteit*

In het geval van stilstand van WKK-installaties kunnen er kosten ontstaan door de inkoop van back-up elektriciteit. In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken heeft onderzoeksbureau SLEA in 2005 een inschatting gemaakt van deze back-up kosten. In Tabel 3.2 staan de aannames voor de kosten, het eigen verbruik, het back-up vermogen en de stilstand per WKK-case.

Tabel 3.2 *Back-up kosten per kWh geproduceerde elektriciteit en achterliggende determinanten*

WKK-case	Back-up kosten	Eigen verbruik elektriciteit	Back-up vermogen o.b.v. vollast	Geplande en ongeplande stilstand (vollast eq.)
	[ct/kWh]	[%]	[MW <sub>e</sub> ]	[uren]
Grote STEG	0,180	7,5	19	596

### *Energie-investeringsaftrek (EIA)*

De grote STEG komt niet in aanmerking voor EIA, omdat installaties met een elektrisch vermogen groter dan 150 MW<sub>e</sub> daarop geen aanspraak kunnen maken.

### *Vollasturen en piek/dal verhouding*

Voor de inschatting van vollasturen en piek/dal verhouding wordt de analyse voor de onrendabele top berekening voor nieuw WKK-vermogen voor 2008 en 2009 gehanteerd. ECN baseerde de prognose voor het aantal draaiuren van nieuwe WKK-installaties op productiegegevens van bestaande installaties afkomstig van CertiQ/EnerQ en het CBS. (CertiQ, 2006, CertiQ, 2007, CBS, 2008). Voor details wordt verwezen naar Hers *e.a.*, 2008.

Het percentage draaiuren tijdens de piekuren wordt voor de WKK-case 'Grote STEG' bepaald door het aantal draaiuren in de piek te maximaliseren, onder de voorwaarde dat de installatie beschikbaar is.<sup>5</sup> Het veronderstelde aantal vollasturen voor de WKK-case 'Grote STEG' corresponderende percentage draaiuren tijdens piekuren betreft respectievelijk 5900 en 62,2%.

<sup>5</sup> Onderzoek door Jacobs Consultancy in opdracht van COGEN Nederland (van der Marel, 2005) geeft aan dat voor de categorieën niet-gasmotoren gerekend kan worden met 89,9% overall beschikbaarheid. Er wordt uitgegaan van 4080 piekuren per jaar. Hierdoor kan er ten hoogste gedurende 3668 piekuren gedraaid worden. De resterende draaiuren vallen in de dalperiode.

### *Warmtekorting*

Naast warmteproductie voor eigen gebruik hebben WKK-exploitanten ook de mogelijkheid om tegen betaling warmte te leveren aan derden. De warmteafnemer is in principe ook in staat deze warmte zelf op te wekken met een ketel. Als een afnemer een korting bedingt op de prijs van warmte ten opzichte van de situatie waarin de afnemer zelf gas zou inkopen wordt dit aangeduid als de warmtekorting.

Het Ministerie van Economische Zaken heeft aangegeven dat voor de subsidieberekening de warmtekorting niet zal worden meegenomen.

### *Aftopbedrag en risicopremie*

De hoogte van de risicopremie is gebaseerd op analyse uitgevoerd door MKM Consultancy (van der Kloot Meijburg *e.a.*, 2009). Op basis van deze rapportage heeft het Ministerie van Economische Zaken aangegeven om een risicopremie van 0,17 €/kWh in de regeling te willen hantieren, met een bijbehorend aftopbedrag exclusief risicopremie van 0,80 €/kWh. Het totale aftopbedrag, inclusief risicopremie betreft dan 0,97 €/kWh.

### *Kapitaallasten*

Voor wat betreft de berekening van de kapitaallasten worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- afschrijvingstermijn 12 jaar
- looptijd lening 12 jaar
- verhouding vreemd vermogen / eigen vermogen<sup>6</sup> 80/20
- rendement over eigen vermogen 7%
- rente over vreemd vermogen 6%

Het Ministerie van Economische Zaken heeft aangegeven het subsidieniveau te willen baseren op een rendement op eigen vermogen van 7%. Daarmee wordt eveneens de in vergelijking (2) en (3) genoemde discontovoet D op 7% gesteld.

### *Transport- en distributiekosten*

Voor de subsidieberekening wordt gebruik gemaakt van de meest recente beschikbare gastransporttarieven en nettatarieven;

- Gastransporttarieven op basis van entry-exit variant GasTerra voor 2009.
- Elektriciteitstransport- en distributietarieven op basis van de 2009-tariefbladen van de netwerkbedrijven.

### *Energiebelasting aardgas en elektriciteit*

Voor de subsidieberekening wordt gebruik gemaakt van de meest recente beschikbare gegevens met betrekking tot belastingtarieven, zijnde de tarieven voor 2009.

## 3.3 Variabelen subsidieformule beschikkingen WKK SDE 2010

Bij de berekening van de subsidie voor 2010 wordt uitgegaan van de year ahead prijzen voor aardgas en elektriciteit voor levering in 2010, gemiddeld over de handelsperiode oktober 2008 tot oktober 2009. Hierbij wordt uitgegaan van de handelsprijzen zoals gerealiseerd op Endex.

Voor 2010 wordt verder verondersteld dat er geen additionele kosten worden gemaakt voor de aanschaf van EUA's ingeval van realisatie van een nieuwe installatie.

---

<sup>6</sup> De verhouding vreemd vermogen/eigen vermogen betreft de invulling van de Europese Commissie van het begrip 'billijke kapitaal vergoeding' zoals weergegeven in Communautaire richtsnoeren inzake staatssteun voor milieubescherming (2008/C82/01). Deze invulling betreft een maximaal toegestane vergoeding.

Tabel 3.3 *Commodity prijzen voor 2010*

	Eenheid	Year ahead 2010
Elektriciteit (piek)	[€MWh]	74,6
Elektriciteit (dal) *	[€MWh]	38,9
Aardgas **	[ct/m <sup>3</sup> ]	20,8

\* Afgeleid van basislast- en pieklastprijzen op basis van de met behulp van de handelskalender 2010 van Endex.

\*\* Prijzen voor hoogcalorisch gas zijn omgerekend naar de volumeprijs van Groninger gas met behulp van de calorische waarde die gehanteerd wordt door GasTerra. De calorische bovenwaarde is 35,17 MJ/m<sup>3</sup>.

## 4. Resultaten WKK SDE 2010

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de parameters voor de subsidieformule voor de WKK-case 'Grote STEG' voor de beschikkingsperiode 2010-2021 gepresenteerd. Hierbij wordt uitgegaan van de bespreking van de subsidieformule zoals gepresenteerd in Hoofdstuk 2 en de uitgangspunten voor WKK SDE 2010 zoals besproken in Hoofdstuk 3. Tot slot wordt het subsidiebedrag in €/kWh voor de WKK-case 'Grote STEG' voor het beschikkingsjaar 2010 gepresenteerd. De berekening is gebaseerd op de onrendabele top berekeningsmethodiek en de subsidieformules zoals gepresenteerd in respectievelijk Paragraaf 2.2 en 2.7.

### 4.2 Parameterisering subsidieformule WKK SDE 2010

De uitgangspunten die het Ministerie van Economische Zaken heeft vastgelegd voor de beschikkingen in het kader van WKK SDE 2010 zoals gepresenteerd in Hoofdstuk 3, leggen de parameters van de basisformule voor beschikkingen voor de WKK-case 'Grote STEG' die in 2010 eventueel worden toegekend vast. Deze parameters van de basisformule, i.e. vergelijking (1), zijn berekend met behulp van het onrendabele top berekeningsmodel. De resultaten worden weergegeven in Tabel 4.1.

Tabel 4.1 *Parameters basisformule WKK-case 'Grote STEG' voor beschikkingen in 2010-2021*

Parameter	Eenheid	Waarde beschikking 2010 - 2021
c1	[€/kWh]	3,3536
c2	[€/€/kWh/MWh]	0,0622
c3	[€/€/kWh/MWh]	0,0378
c4	[m3/kWh]	0,1852
KEUA(2010-2012)	[€/kWh]	0,0
KEUA(2013-2021)	[€/kWh]	Onbekend*

\* Voor de periode na 2012 zullen de kosten voor EUA's afhangen van de toekomstige invulling van het allocatiemechanisme.

De resterende randvoorwaarden die het Ministerie heeft neergelegd met betrekking tot de subsidieformule voor beschikkingen voor de WKK-case 'Grote STEG' die eventueel worden toegekend in 2010 worden weergegeven in Tabel 4.2.

Tabel 4.2 *Overige parameters subsidieformule WKK-case 'Grote STEG' voor beschikkingen in 2010*

Parameter	Eenheid	Waarde beschikking 2010 - 2021
P	[€/kWh]	0,97
D	-	0,07

### 4.3 Subsidieberekening

In Tabel 4.3 worden de resultaten van de onrendabele top berekeningen voor de WKK-case 'Grote STEG' voor 2010 gepresenteerd. Hierbij wordt de gebruikelijke uitsplitsing naar kosten en opbrengsten van exploitatie gehanteerd. Bovendien worden de resultaten voor de subsidieberekening gepresenteerd.



Tabel 4.3 Resultaten subsidieberekening 2010 in €/kWh

[€/kWh]	Grote STEG
<i>Kapitaallasten (a)</i>	2,19
<i>Waarvan rente</i>	0,52
<i>Kosten (b)</i>	
Aardgas	5,80
<i>Waarvan commodity</i>	5,50
B&O	0,66
Netkosten back-up	0,02
<i>Opbrengsten (c)</i>	
Elektriciteit	-5,93
<i>Waarvan commodity</i>	-6,11
Warmte	-1,81
<i>Waarvan commodity</i>	-1,65
Emissierechten CO <sub>2</sub>	0,00
Vermeden netkosten eigen verbruik	-0,03
Vermeden energiebelasting eigen verbruik	0,00
<i>Onrendabele top excl. belasting (a+b+c)</i>	0,90
<i>Belastingen (d)</i>	0,03
<i>Onrendabele top incl. belasting (a+b+c+d)</i>	0,93
Risicopremie	0,17
<i>Onrendabele top, incl. risicopremie</i>	1,10
<i>Aftopbedrag, incl. risicopremie</i>	0,97
<i>Correctie overwinst</i>	0,00
<i>Subsidie in €/kWh</i>	0,97

De subsidie in €/kWh zoals gepresenteerd in Tabel 4.3 is gelijk aan de subsidie zoals die kan worden afgeleid op basis van vergelijking (8) t/m (10) in voorgaande paragraaf, in combinatie met de commodity prijzen voor 2010 zoals weergegeven in Tabel 3.3. De onrendabele top, inclusief risicopremie, ligt voor 2010 hoger dan het vastgestelde aftopbedrag, zodat de subsidie afgetopt wordt op het niveau van het aftopbedrag.

Het Ministerie van Economische Zaken heeft aangegeven voornemens te zijn het subsidiebedrag uit te keren per hoogrendabele kilowattuur, hetgeen wordt gedefinieerd als het aantal kWh dat voldoet aan de minimum rendementseis conform de WKK-richtlijn van de Europese Unie, COM 2004/8/EC. Aangezien de WKK-case 'Grote STEG' voldoet aan deze eis, is de subsidie in €/HR-kWh gelijk aan de subsidie in €/kWh.

Tabel 4.4 Resultaten subsidieberekening 2010

	Grote STEG
Subsidie [€/kWh]	0,97
Subsidie [€/HR-kWh]	0,97

## Referenties

- Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) (2008): *Nederlandse elektriciteitsproductie 1998-2006 en gegevens uit de statistiek Productiemiddelen elektriciteit*, 2008.
- CertiQ (2006): *Gegevens uit de WKK-databank* (vertrouwelijk), 2006.
- CertiQ (2007): *Gegevens uit de WKK-databank* (vertrouwelijk), 2007.
- Daniëls, B.W. e.a. (2009): *Actualisatie referentieramingen, Energie en emissies 2008-2020*. Nog te publiceren.
- Europese Commissie (2008): *European Energy and Transport – Trends to 2030 Update 2007*. Directorate-General for Energy and Transport, Office for Official Publications of the European Communities, 8 april 2008.
- Hers, J.S., W. Wetzels (2008): *Concept analyse categorale aanpassing SDE WKK (versie 5)*. ECN, Petten, februari 2008.
- Hers, J.S., W. Wetzels, A.J. Seebregts, A.J. van der Welle (2008): *Onrendabele top berekeningen voor nieuw WKK-vermogen 2008*, ECN-E--08-016, Petten, mei 2008.
- Hers, J.S., W. Wetzels (2009): *Onrendabele top berekeningen voor nieuw WKK-vermogen 2009*, ECN-E--08-082, Petten, februari 2009.
- International Energy Agency (2008): *World Energy Outlook 2008*, Parijs, november 2008.
- Jacobs Consultancy (2008): *Techno-economische parameters MEP/SDE WKK, Ontwikkeling van 2008 naar 2009*, Jacobs Consultancy, Leiden, Revisie A, 19 november 2008.
- Jacobs Consultancy (2009): *Techno-economische parameters SDE, Ontwikkeling van 2009 naar 2010, STEG Eenheden 250 MW<sub>e</sub>*, Jacobs Consultancy, Leiden, Revisie A, 21 augustus 2009.
- Kloot Meijburg, M. van der, T. van den Berg (2008): *Analyse van de variabiliteit van de SDE subsidie regeling voor WKKs voor 2008*, MKM consultancy en SITMO consultancy, versie 20080312-4, maart 2008.
- Kloot Meijburg, M. van der, T. van den Berg (2009): *Analyse van de variabiliteit van de onrendabele top berekeningen voor de grote STEG 2009*, MKM consultancy en SITMO consultancy, versie 20091002-2, oktober 2009.
- Marel, J. van der, E. Goudappel, B. Ebbing Wubben (2008): *Techno-economische parameters SDE WKK 2008*, Jacobs Consultancy, Leiden, 31 maart 2008.
- Noord, M. de, E. J. W. van Sambeek (2003): *Onrendabele top berekeningsmethodiek*, ECN-C-03077, Petten, augustus 2003.
- Regieorgaan Energie Transitie Nederland (2008): *Duurzame energie in een nieuwe economische orde*, Utrecht, november 2008.
- Seebregts, A.J., B.W. Daniëls (2008): *Nederland exportland elektriciteit? Nieuwe ontwikkelingen elektriciteitscentrales en effect Schoon & Zuinig*, ECN-E-08-026, Petten, juni 2008.
- SLEA (2005): *Back-up WKK: een marktconforme kostenbepaling*. Versie 14 november 2005.