WKK in de referentieramingen 2005-2020

Achtergrondgegevens bij de WKK-resultaten

B.W. Daniëls

A.W.N. van Dril

ECN-C--05-076 Juli 2005

Verantwoording

Dit rapport is gemaakt op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken. Het project is bij ECN bekend onder projectnummer 77665. Naast de auteurs heeft R. Harmsen (ECN) de resultaten inhoudelijk gecontroleerd op kwaliteit.

Abstract

Support for combined heat and power installations is subject to a policy evaluation for the Third White Paper on energy. This document is an elaboration on the Reference Projections for Energy and Emissions 2005-2020, focusing on the effects of financial instruments. Present policies increase application of CHP by about 15% in 2020. Additional policies can add to this with another 15%. CHP is sensitive for market conditions, both in investments and in operations. Moreover, national results for CHP on energy savings and CO_2 reduction strongly depend on policies regarding final heat demand, emissions trading and renewables.

Inhoud

Lijst van tabellen 4

1. Inleiding 5
   1.1 Werkwijze 5

2. WKK in de Referentieramingen 6
   2.1 Uitgangspunten 6
   2.2 Ontwikkelingen op de energiemarkten 6
   2.3 Beleid 6
   2.4 Vermogen en productie 6
   2.5 Effecten besparing en CO_2 7

3. Onzekerheden en robuustheid resultaten 8
   3.1 Actualiteit 8
   3.2 Onzekerheden in de ramingen 8
   3.3 Robuustheid resultaten ramingen 9

4. Beleidseffecten 11
   4.1 Geen beleid voor WKK 11
   4.2 Extra beleid voor WKK 11
   4.3 Nieuw vermogen 13

5. Conclusies 15

Referenties 16

Lijst van tabellen

Tabel 2.1	*Kerngegevens WKK voor GE*	6
Tabel 4.1	*Overzicht beleidsvarianten WKK, op basis van decentraal vermogen*	12
Tabel 4.2	*Overzicht beleidseffecten WKK op besparing en CO_2-reductie, GE*	13
Tabel 4.3	*Overzicht vermogen van de tussen 2003 en 2010 resp. 2020 nieuw geplaatste WKK*	13
Tabel 4.4	*Overzicht cumulatieve investeringen en EIA-subsidie voor nieuw geplaatste WKK*	13
Tabel 4.5	*Overzicht effecten WKK, besparing en CO_2-reductie, van de tussen 2003 en 2010 resp. 2020 nieuw geplaatste WKK*	14

1. Inleiding

Dit rapport is vervaardigd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken (EZ), met de bedoeling om meer inzicht te geven in de resultaten van de Referentieramingen 2005-2020 [ECN/MNP 2005] die op WKK betrekking hebben. Tevens heeft EZ gevraagd om de invloed van voortzetting van het huidige beleid op WKK in kaart te brengen, en te onderzoeken wat extra beleid kan betekenen voor de ontwikkeling van WKK. Tenslotte is ook gevraagd aandacht te besteden aan de gevoeligheid van WKK voor onzekere factoren.

1.1 Werkwijze

Vanwege het beperkte tijdsbestek is ten aanzien van de beleidseffecten niet meer mogelijk dan een grove analyse op hoofdlijnen. Bij de resultaten moet dan ook rekening gehouden worden met forse onzekerheden. Bovendien is een deel van de WKK niet betrokken in deze rapportage. De analyses in dit rapport hebben betrekking op decentrale WKK, overeenkomstig de door het CBS gebruikte onderverdeling[1]. De als 'centraal' aangemerkte WKK blijft hier dus buiten beschouwing.

In Hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten van de Referentieramingen behandeld en enkele resultaten van het GE-scenario. Hoofdstuk 3 is een kwalitatieve beschouwing betreffende gevoeligheden voor onzekere factoren en robuustheid van de resultaten. In Hoofdstuk 4 worden de resultaten voor beleidsvarianten in tabellen samengevat.

[1] Buiten de beschouwing vallen de grotere stadsverwarming en drie WKK-installaties bij de industrie die voorheen onder SEP-beheer vielen, alsmede enkele nieuwe gascentrales in Rijnmond en Sloegebied, en enkele kolencentrales met beperkte warmtelevering.

2. WKK in de Referentieramingen

2.1 Uitgangspunten

De resultaten in de Referentieramingen voor de scenario's Global Economy (GE) en Strong Europe (SE) zijn gebaseerd op een relatief gematigde ontwikkeling van de brandstofprijzen. Het Strong Europe scenario (SE) kent een wat lagere economische groei en is niet gebruikt voor deze analyse, maar de resultaten voor WKK stemmen overeen met GE. De maximale groei van WKK wordt bepaald door de warmtevraag in de scenario's. Voor investeringen in WKK is het daarnaast noodzakelijk dat de opbrengsten van warmte en kracht opwegen tegen de kosten van aardgas.

2.2 Ontwikkelingen op de energiemarkten

Het overschot aan productiecapaciteit op de elektriciteitsmarkt neemt af, waardoor de gemiddelde elektriciteitsprijzen geleidelijk toenemen. De stijgende prijs van CO_2-emissierechten in het Europese CO_2-emissiehandelssysteem (ETS) versterkt deze stijgende trend nog enigszins. De 'winter' voor WKK [van Dril et.al. 1999], ingetreden in de beginfase van de liberalisering van de elektriciteitsmarkt, lijkt daarmee ten einde. Volgens de Referentieramingen is deze in 2006 voorbij.

2.3 Beleid

Specifieke beleidsinstrumenten voor de ondersteuning van WKK blijven in stand, maar spelen in de praktijk een ondergeschikte rol. De huidige MEP-regeling voor WKK biedt investeerders te weinig zekerheid om een rol te spelen bij investeringsbeslissingen en helpt hoogstens om bestaande WKK in stand te houden. Deze MEP is bovendien gebaseerd op de onrendabele top voor WKK, en deze is rond 2010 voor alle typen WKK vrijwel geheel weggesmolten door de stijgende elektriciteitsprijzen. In situaties met grootschalige industriële warmtevraag vinden niettemin alweer investeringen plaats. De investeringsstimulering via de EIA is daarvoor belangrijk. Emissiehandel speelt nog een bescheiden rol, met CO_2-prijzen van 2 €/ton CO_2 vanaf 2005-2007, oplopend naar € 7 per ton vanaf 2008 en € 11 per ton vanaf 2013. Na 2020 is er in GE met de afschaffing van het handelssysteem geen CO_2-prijs meer. Dit werpt zijn schaduwen vooruit en beïnvloedt al voor 2020 de afwegingen rond investeringen in WKK.

2.4 Vermogen en productie

In Tabel 2.1 zijn enkele kerngegevens van WKK in het GE-scenario opgenomen. Uit de cijfers is op te maken dat het elektrisch vermogen nog toeneemt terwijl het thermisch vermogen en de warmteproductie stabiliseert. Dat betekent dat de warmtekrachtverhouding daalt.

Tabel 2.1 *Kerngegevens WKK voor GE*

		2003	2010	2020
Warmtevraag geschikt voor WKK	[PJ]	839	877	945
Dekking door WKK	[PJ]	190	204	201
Thermisch vermogen WKK	[GW]	9	11	11
Elektrisch vermogen WKK	[GW]	5	7	9
Besparing	[PJ]	46	36	41
CO_2-reductie	[Mton]	3,8	3,1	3,6

Uit de tabel wordt duidelijk dat het technisch potentieel voor WKK nog lang niet volledig benut wordt. Een belangrijk deel van de hier aangegeven warmtevraag (35-40%) is voor directe ondervuring, bijvoorbeeld in de aardolieraffinage. Toepassing is hier alleen mogelijk bij nieuwbouw van productiecapaciteit, en vereist hoge investeringen. Ook veel kleinschalige toepassingen zijn nog veel te kostbaar.

2.5 Effecten besparing en CO_2

De besparing en CO_2-reductie in Tabel 2.1 nemen niet meer toe omdat de referentietechnieken voor elektriciteitsopwekking steeds beter worden. De besparing op primaire energie en reductie van CO_2-emissies zijn gevoelig voor de gekozen referentiesituaties voor gescheiden opwekking. De bandbreedte van de besparing in 2020 is -25 PJ tot +80 PJ, met als uitersten een efficiënte gascentrale of het 'centrale' park[2]. Als referentie betreffende rendementen en CO_2-emissie in dit rapport is gekozen voor marginale nieuwe centrales, voor 50% kolengestookte en voor 50% gasgestookte. Opgemerkt dient te worden dat in een situatie waarin duurzame energie op termijn een belangrijke rol speelt, WKK per saldo geen CO_2-emissie meer reduceert.

[2] Overeenkomstig het protocol energiebesparing, waarbij stroom uit WKK en duurzame bronnen in de referentie buiten beschouwing blijft. In het centrale park zitten wel AVI's en kerncentrales met een relatief laag omzettingsrendement.

3. Onzekerheden en robuustheid resultaten

3.1 Actualiteit

Momenteel wijken de actuele olieprijzen, kolenprijzen, gasprijzen en CO_2-prijzen substantieel af van de structurele prijsontwikkelingen in de Referentieramingen. De gasprijzen, in februari 2005 15 ct/m^3, in juni 2005 20 ct/m^3 (puntnoteringen van forwardprijzen voor 2006, Nuon), zijn hoger dan in de Referentieramingen, waar 11 ct/m^3 (€$_{2000}$) is aangehouden. Deze stijging van de gasprijzen in het kielzog van de hoge olieprijzen is nadelig voor WKK. Omdat de kolenprijzen ook hoog zijn, in de Referentieramingen 32 €$_{2000}$/ton, nu ongeveer het dubbele (Elektrabel), is het nadeel van WKK t.o.v. kolenvermogen nog niet groot. De nu waargenomen indicaties voor emissiehandelsderivaten (Point Carbon) van circa 20 €/ton CO_2 zijn relatief gunstig voor WKK. Per saldo zet evenwel de gunstige marktontwikkeling vanaf 2004 voor WKK vooralsnog niet door in 2006. Deze genoemde afwijkingen zijn niet expliciet kwantitatief meegenomen in de analyse van dit rapport, maar worden kwalitatief behandeld in dit hoofdstuk.

3.2 Onzekerheden in de ramingen

De belangrijkste determinanten zijn tevens de belangrijkste bronnen van onzekerheid rond de ontwikkeling van WKK-vermogens en -productie. Belangrijk zijn:

- *Ontwikkeling van de warmtevraag in industrie en raffinaderijen.* Het technisch potentieel voor WKK hangt rechtstreeks samen met de ontwikkeling van de warmtevraag. Dit verklaart ook de dubbele rol die generiek besparingsbeleid voor WKK speelt: het maakt toepassing van WKK aantrekkelijker, maar tegelijkertijd wordt door extra besparing op de warmtevraag het totaal potentieel kleiner.
- *Krapte op de elektriciteitsmarkt.* Deze bepaalt in belangrijke mate de prijs die WKK voor de geproduceerde elektriciteit ontvangt. De Referentieramingen gaan uit van een elektriciteitsmarkt waarin de gemiddelde prijs meer overeenkomt met de totale kosten dan met de marginale kosten. In het recente verleden moest WKK vooral tegen lage marginale kosten van kolenvermogen concurreren.
- *Brandstofprijzen.* Met name de prijs van aardgas bepaalt voor een groot deel de kosten van WKK. Vanwege de samenhang van brandstofprijzen en elektriciteitsprijzen (zie robuustheid resultaten) is de rol van brandstofprijzen als zodanig echter beperkt.
- *Ontwikkeling van de belichte teelt in de glastuinbouw*. Deze specifieke toepassing van WKK hangt niet af van de warmtevraag maar van de marktontwikkeling van tuinbouwproducten die kunstmatig belicht worden. Bij belichtende bedrijven is toepassing van WKK veel aantrekkelijker dan bij niet belichtende bedrijven. Belichtende bedrijven zijn zelf de afnemers van de elektriciteit en vermijden daarmee de inkoop van elektriciteit tegen de relatief dure eindgebruikertarieven.
- *Investeerdergedrag.* De recente ervaringen van WKK-exploitanten op de geliberaliseerde elektriciteitsmarkt hebben investeerders terughoudend gemaakt. Ze kunnen daarom ondanks gunstige prijzen en vooruitzichten toch huiverig zijn voor het investeren in nieuwe WKK. De ramingen gaan niet uit van een dergelijke terughoudendheid, maar van gedrag dat de reële prijsvorming en toekomstverwachtingen weerspiegelt.
- *Discontinuïteiten*. De afwegingen rond de bouw, inzet en afdanking van WKK vinden plaats op installatieniveau. Besluiten over grotere WKK-eenheden kunnen tot fluctuaties in de totale vermogensontwikkeling leiden. Ook het toegepaste model SAVE-productie/WKK bepaalt voor grotere individuele eenheden het moment van ingebruikname en de sector waaraan de warmte wordt geleverd. Er kunnen vanwege dit mechanisme door kleine veranderingen in de modelinvoer relatief grote veranderingen in de resultaten optreden.

Deze effecten weerspiegelen waarschijnlijk ook het verloop van investeringsbeslissingen in de werkelijkheid. Het maakt duidelijk dat de modelresultaten niet anders opgevat mogen worden dan als een indicatie van de te verwachten ontwikkelingen.

- *Vervanging bestaande WKK.* Oude WKK-eenheden hebben meestal een hogere W/K-verhouding en lagere rendementen dan nieuwe WKK-eenheden. De vervanging van WKK-installaties is daarmee van grote invloed op de elektriciteitsproductie en energiebesparing door WKK. Na het verstrijken van de levensduur is het mogelijk dat de installatie buiten gebruik wordt gesteld, technisch wordt opgewaardeerd of vervangen wordt door een nieuwe eenheid met een mogelijk andere schaalgrootte en rendementen. In het toegepaste model SAVE-productie/WKK is deze keuze gebaseerd op economische aantrekkelijkheid.
- *Allocatie van emissierechten voor WKK*. De afweging van WKK ten opzichte van gescheiden opwekking vindt plaats op basis van marginale kosten, waarin de CO_2-prijzen verwerkt zijn. Sluiting van een WKK-inrichting impliceert echter het risico dat er de volgende keer minder rechten gealloceerd worden. Evenzo kunnen nieuwe WKK-eenheden mogelijk in aanmerking komen voor gratis allocatie van emissierechten. In die gevallen telt de CO_2-prijs dus feitelijk niet mee in de marginale kosten, en is WKK relatief aantrekkelijker dan gescheiden opwekking.

3.3 Robuustheid resultaten ramingen

De hiervoor genoemde factoren en onzekerheden die relevant zijn voor de ontwikkeling van WKK zijn zoveel mogelijk meegenomen in de Referentieramingen. De hierna volgende beschrijving van de wijze waarop de modelberekeningen plaatsvinden geeft inzicht in de gevoeligheid c.q. robuustheid van de resultaten.

De WKK vermogens en productie in de Referentieramingen zijn het resultaat van een iteratie met behulp van drie modellen: SAVE-productie/WKK, POWERS en het Tarievenmodel.

- Met SAVE-productie/WKK wordt de energievraag van industrie en landbouw en de WKK-vermogens en -productie van de eindgebruiksectoren industrie, landbouw, raffinage en diensten bepaald. Belangrijke inputs zijn het historische energiegebruik en historisch vermogen van WKK, economische ontwikkeling, brandstofprijzen en elektriciteitsprijzen (dal en piek).
- Met POWERS wordt de vereiste inzet van het centrale elektriciteitsproductievermogen bepaald en de resulterende commodityprijzen in dal-, plateau- en piekuren. Belangrijke inputs zijn elektriciteitsvraag, brandstofprijzen en de reeds veronderstelde elektriciteitsproductie van WKK en onder andere duurzame bronnen.
- Met het tarievenmodel worden de aardgas- en elektriciteitsprijzen voor verschillende categorieën gebruikers bepaald. Belangrijke inputs zijn de commodityprijzen voor elektriciteit en aardgas en de verschillende tariefcomponenten. Deze tarieven vormen weer de invoer voor SAVE-productie/WKK.

De uit deze iteratie resulterende elektriciteitsprijzen, het WKK-vermogen en de WKK-productie zijn dan in evenwicht voor de veronderstelde brandstofprijzen en opbouw van het centrale elektriciteitspark. Op deze manier garandeert de rondgang onderlinge consistentie van de aangenomen brandstofprijzen, de opbouw van het centrale park, de elektriciteitsprijzen en de WKK-vermogens en -productie. Deze consistentie omvat ook de bedrijfsvoering van WKK: aan de hand van de hoogte van de dal en piekprijzen en de onderlinge verhouding wordt met SAVE-productie/WKK het aantal rendabel te draaien uren voor WKK bepaald.

Door de onderlinge samenhang van genoemde grootheden hebben lagere of hogere brandstofprijzen als zodanig slechts een beperkte invloed op de economische aantrekkelijkheid van WKK. Van primair belang is de situatie op de elektriciteitsmarkt in samenhang met de brandstofprijzen: deze bepaalt of WKK voldoende beloond wordt.

De malaise bij WKK in de afgelopen vijf jaar komt door een combinatie van lage dalprijzen (import en kolenvermogen prijsbepalend) en hoge aardgasprijzen.

In een evenwichtige markt is de beloning voor WKK ongeveer evenredig met de netto besparing op brandstof ten opzichte van gescheiden opwekking. Bij stijgende brandstofprijzen neemt deze beloning licht toe, bij dalende licht af. De concurrentiekracht van WKK ten opzichte van het centrale park blijft echter relatief stabiel.

Een verandering van de verhouding in de prijzen van aardgas en steenkolen kan daarentegen wel een belangrijke invloed hebben op de rentabiliteit van WKK. Als kolencentrales een groot aandeel in de prijsvorming van de elektriciteit hebben, en aardgasprijzen relatief hoog zijn t.o.v. kolenprijzen, zijn de dalprijzen vaak te laag voor WKK om uit de kosten te komen. In de ramingen is het aandeel van de kolencentrales in de prijsvorming relatief beperkt, doordat kolencentrales slechts gedurende een zeer beperkt deel van tijd het marginale vermogen leveren. Een sterkere groei in het kolenvermogen dan in de ramingen voorzien is kan dit veranderen. In GE wordt pas na 2015 nieuw kolenvermogen in gebruik genomen, in SE blijft dit achterwege.

4. Beleidseffecten

In dit hoofdstuk worden de directe, partiële resultaten voor decentrale WKK gepresenteerd. Veel beleid heeft naast een direct effect ook indirecte effecten op WKK, via de invloed op de warmtevraag en op de elektriciteitsmarkt. De invloed via warmtevraag is in deze analyse geëlimineerd door berekeningen uit te voeren waarin het beleid alleen voor WKK aangepast is, zodat de finale warmtevraag en elektriciteitsvraag niet beïnvloed worden. Ook de samenstelling van de rest van het elektriciteitsproductiepark en de import is in de varianten gelijk gehouden aan GE om het partiële initiële effect van WKK-beleid te berekenen. Eventuele terugkoppeleffecten, zoals een hogere elektriciteitsprijs ten gevolge van een krappere elektriciteitsmarkt wanneer WKK stagneert, zijn dus niet in het resultaat verwerkt. Dergelijke effecten spelen in werkelijkheid wel een rol van betekenis, en zwakken het effect van beleid meestal af.

De in Hoofdstuk 3 beschreven iteratie is dus niet uitgevoerd voor de hier doorgerekende beleidsvarianten. Dit betekent dat interacties van het beleid met de opbouw en inzet van het centrale park niet in deze resultaten verwerkt zijn. Bij CO_2-emissiehandel is de prijsvorming op de elektriciteitsmarkt het primaire mechanisme waarmee WKK als gasbesparende techniek wordt gestimuleerd. Hierbij moeten de resultaten dus met de nodige voorzichtigheid benaderd worden. Voor de doorwerking van de CO_2-prijzen op de elektriciteitsprijzen is uitgegaan van een emissiefactor voor elektriciteitsopwekking van 0,16 ton CO_2/GJ_e. Dit is een indicatieve waarde voor het deel van de centrale elektriciteitsopwekking waartegen WKK moet concurreren.

4.1 Geen beleid voor WKK

Als onderdeel van de Referentieramingen zijn ook integraal varianten doorgerekend waarin vanaf 2000 beleid is weggehaald. Door de hiervoor aangegeven interacties geven deze echter geen goed inzicht in de invloed van beleid gericht op WKK als zodanig. De voor deze analyse gemaakte berekening, waarin alleen voor WKK vanaf 2005 het beleid is verwijderd, doet dit wel. Het verwijderde beleid in deze berekening omvat alleen de EIA en de CO_2-prijs, en beide alleen voor zover ze WKK betreffen. De MEP voor WKK wordt in GE en SE na 2005 door de betere marktomstandigheden effectief nul. Het resultaat voor GE is opgenomen in Tabel 4.1.

Een nadere analyse lijkt aan te tonen dat de bijdrage van emissiehandel beperkt is, binnen de onzekerheidsmarge van de modelresultaten. Op zich is dit niet verbazingwekkend. Ten eerste blijft in GE de CO_2-prijs laag (tot maximaal € 11per ton). Ten tweede wordt de handel na 2020 weer afgeschaft, en dit beïnvloedt vanaf 2010 al het investeringsgedrag. Rond 2020 nadert de te verwachten dekkingsgraad van warmte door WKK in GE het niveau van een situatie zonder CO_2-prijs.

De invloed van de huidige EIA is groter. In lijn met de verwachtingen is de toename van nieuw vermogen door de EIA, geplaatst vanaf 2006, relatief groter dan ten gevolge van CO_2-emissiehandel. Het lijkt er daarmee op dat de EIA ook van invloed is op de vernieuwing van het WKK-park. Als er geen EIA is, lijkt emissiehandel echter wel degelijk van belang om WKK nog een steuntje in de rug te geven. Als het effect van EIA en emissiehandel beide weggelaten wordt daalt het opgestelde vermogen aan WKK in 2010 met 0,7 GW_e en in 2020 met 0,9 GW_e.

4.2 Extra beleid voor WKK

Naast een variant zonder WKK-beleid zijn twee varianten doorgerekend met speciaal voor WKK extra beleid.

De eerste is een variant waarin WKK € 30per ton vermeden CO_2 extra krijgt. Ook deze variant houdt geen rekening met de interactie met het centrale park. Eventuele terugkoppeleffecten, zoals een lagere elektriciteitsprijs als de elektriciteitsmarkt met extra WKK-aanbod te maken krijgt, zijn dus niet in de resultaten verwerkt. Een dergelijk effect is in werkelijkheid zeer reëel omdat steun op de vermeden CO_2-emissie gewoonlijk gekoppeld is aan de output van WKK, en specifieke steun op output een sterk marktverstorend effect heeft.

Het extra beleid is in het model vormgegeven als een specifieke CO_2-prijs die alleen geldt voor de energiestromen gerelateerd aan WKK. De CO_2-prijs van 30 €/ton gaat in per 2006 en geldt voor onbepaalde tijd. Het aldus veronderstelde beleid leidt in 2010 tot 1 GW_e extra WKK-vermogen, en in 2020 tot ruim 1,8 GW_e extra vermogen. Het extra vermogen lijkt vooral ingezet te worden voor warmtevraag met kortere bedrijfstijden.

Enkele relevante neveneffecten zijn in dit resultaat niet meegenomen. Ten eerste leidt de specifieke ondersteuning van WKK er toe dat WKK gedurende een groter deel van de tijd het prijsbepalende opwekkingsvermogen vormt. Hierdoor lekt een deel van het ondersteunend effect van de maatregel weg omdat de elektriciteitsprijs onder druk komt te staan. Ten tweede geldt dat als de extra stimulering voort zou komen uit een algemene CO_2-prijs voor de gehele markt, het netto effect op WKK veel geringer zou zijn. In dat geval is namelijk de warmtevraag kleiner, waardoor er minder potentieel voor WKK is, bovendien vinden dan ook in de centrale opwekking de nodige veranderingen plaats, waardoor het CO_2-voordeel en daarmee het financiële voordeel van WKK afneemt.

Tevens is een variant doorgerekend met verdubbelde EIA-stimulering. De effecten daarvan zijn ongeveer 0,8 GW_e in 2010 en 1,4 GW_e in 2020. De stimulering is gericht op nieuwe WKK-installaties en niet op bestaande exploitatie. Daardoor is het subsidiebedrag lager dan bij een exploitatiesubsidie op het totale park. Voor de kosten voor de rijksoverheid van de beleidsvarianten wordt verwezen naar de volgende paragraaf.

Tabel 4.1 *Overzicht beleidsvarianten WKK, op basis van decentraal vermogen*[1]

	El. vermogen [GW_e]			Th. vermogen [GW_{th}]			W/K verhouding [-]		
	2003	2010	2020	2003	2010	2020	2003	2010	2020
GE	5,0	6,7	8,6	9,4	10,5	10,8	1,9	1,6	1,3
Beleidsvrij vanaf 2005 (excl. MEP, Emissiehandel en EIA)	5,0	6,0	6,7	9,4	9,9	9,3	1,9	1,7	1,4
GE, met extra 30 €/ton CO_2	5,0	7,7	10,4	9,4	11,8	12,8	1,9	1,5	1,2
GE, met dubbele EIA	5,0	7,5	10,0	9,4	11,5	12,4	1,9	1,5	1,2

Opvallend is de stijging van de elektriciteitsproductie ten opzichte van de warmteproductie. Dit komt doordat nieuwe WKK-installaties gemiddeld een veel lagere W/K verhouding hebben dan de bestaande WKK. Uit de tabel blijkt verder dat bij weglating van beleid het thermisch vermogen van WKK stagneert en uiteindelijk daalt. Het elektrisch vermogen blijft groeien omdat bij nieuwe installaties het accent veel sterker op elektriciteitsproductie ligt en de W/K-verhouding structureel daalt. Verder wordt duidelijk dat bij extra beleid nog circa 15% groei van het elektrisch vermogen te realiseren is in 2010 en daarbij 10% meer thermisch vermogen.

Tabel 4.2 *Overzicht beleidseffecten WKK op besparing en CO_2-reductie, GE*

	Besparing [PJ]		CO_2-reductie [Mton]	
	2010	2020	2010	2020
Bestaand beleid	3,1	9,6	0,3	0,8
Extra: +30 €/ton	4,7	8,0	0,4	0,7
Extra: dubbele EIA	2,9	5,2	0,2	0,4

In Tabel 4.2 is de besparing en CO_2-reductie van de genoemde WKK-beleidsscenario's ten opzichte van GE aangegeven. Als referentie voor besparing en CO_2-reductie is als marginale centrale het gemiddelde van een kolen- en een gascentrale aangehouden (rendement respectievelijk 48% en 55% in 2010).

4.3 Nieuw vermogen

Plaatsing van voldoende nieuw vermogen is van belang voor het halen van beleidsdoelen. In de Tabellen 4.3, 4.4 en 4.5 zijn overzichten gegeven van het nieuw geplaatste vermogen ten opzichte van 2003, en de besparing en CO_2-reductie ten gevolge van dat nieuwe vermogen. Het nieuwe vermogen omvat ook het vermogen dat niet tengevolge van beleidsmaatregelen wordt geplaatst. Het omvat echter niet zoals bij 4.2 de gehandhaafde oude WKK.

Tabel 4.3 *Overzicht vermogen van de tussen 2003 en 2010 resp. 2020 nieuw geplaatste WKK*

	Elektrisch vermogen [GW_e]		Thermisch vermogen [GW_{th}]	
	2003 - 2010	2003 - 2020	2003 - 2010	2003 - 2020
GE	1,9	6,7	2,0	7,0
Beleidsvrij vanaf 2005*	1,2	4,5	1,4	4,9
GE, met extra 30 €/ton CO_2	2,4	8,4	2,7	8,9
GE, met dubbele EIA	2,5	8,2	2,8	8,7

* exclusief MEP, Emissiehandel en EIA.

Uit Tabel 4.3 is af te leiden dat met name in 2020 een belangrijk deel van het WKK-vermogen nieuw is. De warmte/krachtverhouding van het nieuwe vermogen is ongeveer 1.

Tabel 4.4 *Overzicht cumulatieve investeringen en EIA-subsidie voor nieuw geplaatste WKK*

	Investeringen [mld €]		Waarvan EIA-subsidie [mld €]	
	2003 - 2010	2003 - 2020	2003 - 2010	2003 - 2020
GE	1,6	5,2	0,2	0,7
Beleidsvrij vanaf 2005*	1,1	3,6	0,0	0,0
GE, met extra 30 €/ton CO_2	2,1	6,7	0,3	0,9
GE, met dubbele EIA	2,2	6,5	0,6	1,7

* exclusief MEP, Emissiehandel en EIA.

Uit Tabel 4.4 is af te leiden dat de EIA-subsidie onder GE jaarlijks gemiddeld € 30-40 mln bedraagt, bij extra stimulering neemt dit bedrag toe. Naast de subsidie ingevolge de EIA wordt ook WKK gestimuleerd via de MEP. In GE wordt verondersteld dat de huidige MEP-stimulering vanaf 2006 effectief naar nul gaat. Dat geldt ook voor de beleidsvarianten.

Als de extra stimulering in de beleidsvariant met 30 €/ton CO_2 ook via de MEP-regeling wordt uitgevoerd, zijn de extra cumulatieve kosten in deze variant circa € 0,6 mld tot 2010 c.q. € 1,7 mld tot 2020. Deze extra kosten hebben ook betrekking op bestaande vermogen.

Tabel 4.5 *Overzicht effecten WKK, besparing en CO_2-reductie, van de tussen 2003 en 2010 resp. 2020 nieuw geplaatste WKK*

	Besparing [PJ]		CO_2-reductie [Mton]	
	2003 - 2010	2003 - 2020	2003 - 2010	2003 - 2020
GE	16	39	1,3	3,3
Beleidsvrij vanaf 2005 (excl. MEP, Emissiehandel en EIA)	10	26	0,8	2,2
GE, met extra 30 €/ton CO_2	19	47	1,6	4,0
GE, met dubbele EIA	20	45	1,6	3,8

In Tabel 4.5 is voor het nieuw geplaatste WKK-vermogen uitgegaan van een gemiddeld thermisch rendement van 40,4% en een gemiddeld elektrisch rendement van 36,6%. Nieuwe WKK is relatief meer besparend dan de bestaande gehandhaafde installaties.

De resultaten voor SE zijn niet afzonderlijke berekend voor de genoemde beleidsvarianten. Op basis van de bevindingen van de Referentieramingen geldt dat voor SE de vermogens, investeringen, productiecijfers en beleidseffecten niet meer dan 15% afwijken van GE.

5. Conclusies

Alleen met een partiële analyse is iets te zeggen over het effect van WKK-stimuleringsbeleid op het opgesteld vermogen van WKK. Op basis van een dergelijke partiële analyse blijkt zowel een beloning op basis van vermeden CO_2 als een stimulering van investeringen in nieuwe WKK te leiden tot de installatie van meer vermogen. Stimulering van alleen nieuw vermogen via een hogere EIA is te prefereren, omdat hierbij zowel de kosten voor de overheid als de marktverstorende effecten lager zijn. Voor beide varianten is van belang dat bij de investeringsbeslissing zekerheid bestaat over volledige toekenning van de stimulering. Het effect van de beleidsvarianten op de w/k-verhouding is beperkt, er is een autonome trend naar een duidelijk lagere w/k-verhouding, die sterker is naarmate meer WKK wordt geplaatst.

Belangrijke effecten op WKK kunnen plaatsvinden als generieke CO_2-emissiehandel, besparingsbeleid, stimulering van duurzame energie of ander beleid ten opzichte van GE verandert. Ook een andere verhouding tussen de gasprijs en de elektriciteitsprijs of een andere verhouding tussen de gasprijs en de kolenprijs heeft invloed op de elektriciteitsmarkt en daarmee op WKK. Deze effecten kunnen een zelfde omvang hebben als de beleidseffecten die met partiële analyse zijn bepaald.

De onzekerheid omtrent de geraamde resultaten is derhalve groot, omdat WKK gevoelig is voor zowel de directe marktomstandigheden als allerlei indirecte effecten. Deze onzekere factoren blijven in alle beleidsvarianten ook een belangrijke rol spelen bij de marktpartijen die beslissen over investeringen in WKK.

Referenties

Dril A.W.N. van, et.al.(1999): *Toekomst warmtekrachtkoppeling: verkenning van de economische aantrekkelijkheid in een geliberaliseerde energiemarkt*, ECN-C--99-086, Petten.

ECN/MNP (2005): *Referentieramingen Energie en Emissies 2005-2020*, ECN-C--05-018, Petten.