

EFFECTIVITEIT ENERGIESUBSIDIES

Onderzoek naar de effectiviteit van
enkele subsidies en fiscale regelingen
in de periode 1988-1999

samenvatting

Dr. J. G. de Beer (Ecofys)
Ir. M.M.M. Kerssemeeckers (Ecofys)
Dr. R.F.T. Aalbers (OCFEB, Erasmus Universiteit Rotterdam)
Dr. H.R.J. Vollebergh (Erasmus Universiteit Rotterdam)
Drs. J. Ossokina (Erasmus Universiteit Rotterdam)
Dr. H.L.F. de Groot (Vrije Universiteit Amsterdam)
Drs. P. Mulder (Instituut voor milieuvraagstukken, IVM)
Prof. Dr. K. Blok (Ecofys)

December 2000, openbaar sinds januari 2002.

E9075

INLEIDING

In het recente verleden zijn door de overheid diverse financiële instrumenten, zoals subsidies en fiscale regelingen, ingezet om energiebesparing en de reductie van de CO₂-emissie te bevorderen. Deze financiële instrumenten worden in dit rapport aangeduid met de algemene term ‘energiesubsidies’. Door de werkgroep Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) Energiesubsidies moet de vraag worden beantwoord hoe energiesubsidies zodanig vorm kunnen worden gegeven dat tegen zo laag mogelijke kosten een zo hoog mogelijk effect kan worden bereikt. De werkgroep IBO heeft Ecofys en de Erasmus Universiteit de opdracht gegeven een evaluatie uit te voeren van de effectiviteit van een aantal regelingen die van kracht waren in de periode 1988 – 1999.

ER ZIJN ZES RECENTE REGELINGEN ONDERZOCHT

Er zijn zes regelingen onderzocht. Criteria bij de selectie van de regelingen waren:

- Een evenwichtige verdeling van de te onderzoeken regelingen over de verschillende ministeries
- Zowel subsidieregelingen als fiscale regelingen opnemen
- Zowel regelingen voor profit, als voor non-profit organisaties opnemen
- Het financiële beslag van de regeling

Het eerste criterium bleek niet realiseerbaar. Voor het ministerie van Verkeer en Waterstaat is geen regelingen geselecteerd. Tabel S.1 geeft een overzicht van de geselecteerde regelingen met de periode die voor dit onderzoek beschouwd is. De werking per regeling is kort beschreven.

S.1: Overzicht geselecteerde regelingen.

Naam Regeling	Beschouwde periode	Werking
Energie Investeringsaftrek (EIA)	1997-1999	Een percentage van het bedrag aan energie-investeringen mag worden afgetrokken van de fiscale winst. De regeling is bedoeld voor bedrijven die vennootschaps- of inkomstenbelasting betalen. De ondernemer dient zijn aanvraag in bij de Belastingdienst. Senter doet technische toetsing van aanvraag en geeft verklaring af. De belastinginspecteur beslist bij de aangifte over de uiteindelijke toekenning van de EIA.
Energie Investeringsaftrek voor de non-profit sector en bijzondere sectoren (EINP)	1997-1999	Een directe subsidie wordt verleend op energie-investeringen. Het subsidiepercentage varieert afhankelijk van de investering van 14.5% tot 18.5% (1998). De regeling is bedoeld voor bedrijven die geen vennootschaps- of inkomstenbelasting betalen. De uitvoering berust bij Senter.
Vrije Afschrijving milieu-investeringen (VAMIL)	1997-1999	Ondernemers die investeren in bedrijfsmiddelen die zijn opgenomen op de zogenoemde milieulijst, kunnen deze investeringen fiscaal vrij afschrijven. De belastingdruk wordt naar latere jaren verschoven en in het jaar van de afschrijving wordt de financieringscapaciteit vergroot.
Regelingen ter stimulering van de implementatie van zon-thermische systemen (SET, SES, BSET, SASZ)	1988-1999	Er wordt subsidie verstrekt op investeringen in zonneboilers. De hoogte van de subsidie hangt af van het type systeem en de ouderdom van het gebouw waar het systeem geplaatst wordt. De subsidie is teruggelopen van 40% van het investeringsbedrag in 1992 tot 10% van het investeringsbedrag in 1997.

Regelingen ter stimulering van investeringen in warmte/krachtkoppeling (WKK) (SES, SET, BSET)	1988-1998	Er wordt subsidie verstrekt op investeringen in WKK. De regeling is in de loop van de beschouwde periode meerdere malen aangepast, bijvoorbeeld door maximum bedragen per eenheid vermogen op te nemen. Nutsbedrijven krijgen 75% van de subsidie die andere bedrijven krijgen.
Wet Belasting op Milieugrondslag art 36 O	1996-1999	Op de regulerende energiebelasting (REB) die verschuldigd is op de levering van elektriciteit en (aard)gas wordt een vermindering toegepast indien: <ul style="list-style-type: none"> • de elektriciteit is opgewekt door middel van windenergie, zonne-energie, kleinschalige WKK of centrales op basis van enkel biomassa • indien (aard)gas afkomstig is uit de omzetting van biomassa. De vermindering is slechts van toepassing voor zover wordt aangetoond dat het bedrag van de vermindering wordt doorgegeven aan degenen die de elektriciteit heeft opgewekt, respectievelijk degene die biomassa heeft omgezet en opgewerkt tot aardgas. De hoogte van de vermindering bedroeg 3.23 ct/kWh en 10.44 ct m ³ aardgas in 1999.

BEPALEN VAN HET AANDEEL FREE-RIDERS STAAT CENTRAAL

Het voor dit onderzoek relevante effect van energiesubsidies is de feitelijke vermindering van de uitstoot van CO₂ als gevolg van de inzet van een gesubsidieerde techniek. De vraag die hierbij moet worden beantwoord is welk gedeelte van deze vermindering het gevolg is van de subsidie. Investerings in energiebesparende technieken of duurzame energie-opwekking die ook zonder subsidie en op hetzelfde moment in de tijd hadden plaatsgevonden, worden in deze context niet als een direct gevolg van de subsidie aangemerkt. Investeerders die dergelijke investeringen doen worden aangeduid als free riders. De effectiviteit van een energiesubsidie zonder correctie voor free riders wordt in deze studie de *pseudo* effectiviteit genoemd. Relevant is echter de effectiviteit na correctie voor free riders, wat de *feitelijke* effectiviteit wordt genoemd.

De kosten-effectiviteit is de vermindering van CO₂-uitstoot, uitgedrukt in reductie per subsidiegulden. Ook hier kan onderscheid worden gemaakt in pseudo en feitelijke kosten-effectiviteit. Om te corrigeren voor het eenmalige karakter van de subsidie en het continue (zolang de techniek in bedrijf is) effect van de besparing, wordt de subsidie verdisconteerd over de technische levensduur van de techniek.

De doelstellingen voor het onderzoek zijn als volgt geformuleerd:

1. Het bepalen van de feitelijke kosten-effectiviteit van een aantal recente regelingen die energiebesparing en CO₂-emissiereductie moeten bevorderen.
2. Het opstellen van criteria waar subsidies aan moeten voldoen om een zo hoog mogelijke kosten-effectiviteit te behalen.

Naast de directe effecten van energiesubsidies zijn er ook indirecte effecten te verwachten. Van belang zijn onder meer de attentiewaarde¹, rebound-effecten²,

¹ Een subsidieregeling heeft attentiewaarde indien ze er toe leidt dat een potentiële investeerder wordt geattendeerd op het bestaan van een energiebesparende techniek door de subsidieregeling.

het Baumol-effect³ en een (versnelde) ontwikkeling van bepaalde technieken. In dit onderzoek wordt een aanzet tot vaststelling van de omvang van de attentiewaarde gedaan. Het Baumol-effect en rebound-effecten zullen in een aparte studie door het CPB worden ingeschat. De versnelde ontwikkeling van technieken wordt buiten beschouwing gelaten.

Een cruciale vraag in dit onderzoek is de vraag waarom bedrijven of personen na invoering van een subsidie overgaan tot aanschaf van energiebesparende technieken. In dit onderzoek staat het economisch investeringsbeslissingsmodel centraal. De methode die uitgaat van dit model is gebaseerd op het vergelijken van de terugverdientijd van een techniek met een door de investeerder opgegeven kritische terugverdientijd: de maximale terugverdientijd die voor de investeerder acceptabel is om de investering te doen. Om deze methode correct uit te voeren zijn data nodig op het niveau van de investeerder en de individuele investering. Het onderzoek is erop gericht investeerders in te delen in vier categorieën. Dit zijn:

- Investeerders die de techniek ook zonder subsidie hadden geadopteerd, de zogenaamde *free riders*;
- Investeerders die de techniek zonder de subsidie niet hadden gekocht, maar voor wie de aankoop met subsidie rendabel is in termen van een kosten-baten analyse. Deze groep koopt de techniek omdat hij door de subsidie rendabel is geworden;
- Investeerders voor wie de techniek al rendabel was zonder de subsidie, maar die pas na het instellen van de subsidie zijn overgegaan tot aanschaf;
- Investeerders voor wie de techniek zelfs met subsidie onrendabel is, maar die hem desondanks adopteren.

Bedrijven of particulieren die de techniek niet kopen zijn niet meegenomen in het onderzoek. De beschikbare data hebben namelijk alleen betrekking op investeerders in bepaalde, gesubsidieerde technieken.

² Rebound-effecten zijn (a) dat door het goedkoper worden van energiediensten er substitutie zal kunnen optreden ten nadele van de inzet van andere productiefactoren (d.w.z. arbeid en kapitaal die niet direct gerelateerd zijn aan het energieverbruik), waardoor de productie energie-intensiever wordt en (b) dat door de verlaging van de totale kosten van de inzet van kapitaal en het daaraan gerelateerde energiegebruik (de zogenaamde kapitaal-energie-bundels), de inzet van de factor arbeid ten behoeve van energiebesparing (“good housekeeping”) relatief duurder wordt en er dus relatief meer kapitaal-energie-bundels ingezet zullen worden, waardoor het energiegebruik toeneemt.

³ Het Baumol-effect is dat subsidies kunnen leiden tot verlaging van de totale productiekosten, waardoor de productie in zijn geheel rendabeler wordt en dus zou kunnen toenemen (door uitbreiding van bestaande bedrijven en/of toetreding van nieuwe bedrijven), waardoor het energiegebruik toeneemt.

DIT ONDERZOEK KENT EEN AANTAL BEPERKINGEN

Het onderzoek kent een aantal beperkingen, waarvan sommige vooraf al duidelijk waren en sommige pas tijdens de uitvoering konden worden vastgesteld:

- Het onderzoek richt zich op regelingen die van kracht waren in de periode 1988-1998. Voor sommige regelingen is een deel van de 1999-data meegenomen. De reden om geen recentere regelingen te analyseren is dat voor deze regelingen geen of niet voldoende data beschikbaar zijn. Het dient opgemerkt te worden dat een aantal regelingen na 1998 veranderd is. Een voorbeeld is de EIA die van een specifieke in een generieke regeling is veranderd. Ook zijn er nieuwe regelingen van kracht die anders zijn ingericht. Een voorbeeld is het CO₂-reductieplan dat werkt via een tenderprocedure en waarbij de meest kosten-effectieve voorstellen in principe het eerst voor subsidie in aanmerking komen. In het kader van dit onderzoek was het niet mogelijk de werking van deze huidige regelingen te onderzoeken.
- Het onderzoek is geen evaluatie van de uitvoering van subsidieregelingen; er wordt slechts gekeken naar de kosten-effectiviteit van de geselecteerde regelingen. Uitvoeringskosten zijn dan ook niet meegenomen in dit onderzoek.
- Alleen de beïnvloeding van investeringsbeslissingen door subsidies is beschouwd. Beloning van bepaald gedrag door het (achteraf) toekennen van subsidies aan reeds genomen investeringsbeslissingen, waarbij geen rekening werd gehouden met een subsidie, is niet geanalyseerd.
- Deze studie richt zich op de vraagzijde van subsidieregelingen, dat wil zeggen hoe subsidies uiteindelijk de techniekeuze van investeerders beïnvloeden. De aanbodzijde van techniek(ontwikkeling) blijft derhalve geheel buiten beschouwing. Het fenomeen *free driver* - leveranciers die bewust gebruik maken van een subsidie om hun product te vermarkten - wordt niet geanalyseerd.
- In het onderzoek wordt een economisch investeringsbeslissingsmodel gehanteerd. Dit leidt tot onderbelichting van andere dan financiële motieven bij de beslissing om tot investering over te gaan.

METHODE EN DIEPGANG VERSCHILLEN PER REGELING

In de volgende tabellen wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste conclusies per regeling. De tabellen gaan in op de beschikbaarheid van data nodig voor de analyses, de methode die is toegepast, de resultaten en de conclusies die daaruit getrokken kunnen worden.

EIA
<p>Databeschikbaarheid en -verzameling</p> <ul style="list-style-type: none"> De dataset is verkregen door een combinatie van door Senter aangeleverde gegevens over subsidieaanvragers en informatie verkregen op basis van enquêtes waarin bedrijven ondermeer gevraagd werd naar hun investeringsmotief, kritische terugverdientijd e.d.. De vertrouwelijkheid van de bedrijfsgegevens maakte dat het vinden van een procedure voor de verzameling van de data relatief veel tijd in beslag nam. De dataset is gedeeltelijk totstandgekomen op basis van enquêteresultaten (bv. financiële gegevens over de aanvraag, rechtsvorm, kritische terugverdientijd), gedeeltelijk door berekeningen op basis van algemene aannamen (energiebesparing en marginale belastingtarief indien niet opgegeven door het bedrijf). Een dataset geheel op het niveau van de individuele investering (microniveau) is niet zonder grote inspanningen te verkrijgen. Per aanvraag zou dan moeten worden bepaald wat de referentiesituatie was en hoeveel de techniek bespaart. Uit het bestand van Senter een selectie van technieken is gemaakt, die 63% van het investeringsbedrag, 31% van het aantal meldingen en 89% van de energiebesparing (op basis van de besparingskentallen van Senter) dekt. De selectie is opgeschoond omdat er veel meer subsidieaanvragen zijn dan verleende subsidies. Dit komt omdat vennoten verplicht zijn ieder apart een aanvraag in te dienen. Een gestratificeerde steekproef is uitgevoerd met de opgeschoonde selectie als totale populatie (4.967 aanvragen). De steekproef besloeg 2.353 aanvragen. De respons was 622 (26%) wat gezien de korte doorlooptijd en de vakantieperiode een zeer bevredigend resultaat is. De representativiteit van de technieken in de respons is goed te noemen met uitzondering van de biomassavoorbewerkingsinstallaties. De respons is representatief voor de gestratificeerde steekproef, maar niet aselekt ten opzichte van de oorspronkelijke aanvragen. Vanwege de anonimiteit van de aanvragers konden interne beperkingen van de dataset niet adequaat worden verholpen. De verdeling over sectoren is niet betrouwbaar, omdat Senter de opgegeven SBI-code niet controleert. In het verleden is gebleken dat hier een grote fout in zit.
<p>Methode</p> <p>Er is gebruikt gemaakt van twee methodes voor het bepalen van het percentage free riders:</p> <ol style="list-style-type: none"> Vergelijking van een berekende terugverdientijd met de opgegeven kritische terugverdientijd (het zogenaamde doe-gedrag); Analyse van een aantal vragen over de reden van de investering en het tijdstip waarop de investering zonder subsidie zou zijn gedaan (het zogenaamde zeg-gedrag).
<p>Resultaten en conclusies</p> <ul style="list-style-type: none"> 45% van de ondervraagden bleek geen kritische terugverdientijd of intern rentabiliteitscriterium te hanteren. Verder onderzoek naar deze bevinding kan bijdragen aan een vergroot inzicht in de wijze waarop bedrijven investeringsbeslissingen nemen, hetgeen weer van groot belang is voor de beoordeling van de effectiviteit en de efficiëntie van subsidieregelingen. Van de groep die wel een rentabiliteitscriterium hanteert is het doe-gedrag bepaald (methode 1). Voor deze groep is een percentage free-riders van 64% gevonden. Opmerkelijk is dat van deze groep slechts 54% zich zelf als free-rider karakteriseert (zeg-gedrag; methode 2). Van de totale groep respondenten kenmerkt een vergelijkbaar deel (52%) zichzelf als free-rider. Deze verschillen vragen om een verklaring waarbij de motivatie bij het nemen van investeringsbeslissingen een centrale rol verdient. Deze verklaring kan niet worden gegeven op basis van dit onderzoek. Het moet worden opgemerkt dat een simpel model is gehanteerd voor de berekening van de kosten en baten dat de situatie op microniveau niet correct weergeeft. Meer gedetailleerd onderzoek was niet mogelijk binnen deze studie. De gevolgen voor de nauwkeurigheid van de resultaten is moeilijk vast te stellen. De inschatting is dat fouten min of meer uitmiddelen. Het kan worden betwijfeld of bij onderzoek op microniveau de verbetering van de kwaliteit van de resultaten wel in verhouding staat tot de extra inspanningen. Het effect van de attentiewaarde van de regeling bleek moeilijk vast te stellen. Op basis van de enquêteresultaten kan worden geconcludeerd dat voor 40% van de respondenten attentiewaarde geen rol heeft gespeeld. Voor 4% was er wel een effect, terwijl voor 56% geen uitspraak is te doen over het effect. De kosten-effectiviteit van de geselecteerde technieken varieert van 10-500 fl/ton CO₂. Omdat de steekproef niet aselekt is voor alle aanvragen zijn deze uitkomsten niet van toepassing op de gehele EIA.
EINP
<p>Databeschikbaarheid – en verzameling</p> <ul style="list-style-type: none"> De EINP is een investeringssubsidie. De problemen die zich voordeden bij de dataverzameling voor de analyse van de EIA met betrekking tot vertrouwelijkheid deden zich niet voor bij de EINP. Ook het probleem met de vennoten deed zich niet voor bij de EINP. De dataset die door Senter werd geleverd was goed bruikbaar. Een selectie van de belangrijkste technieken is gemaakt, met name op basis van investeringsbedrag en geschatte

EINP
<p>energiebesparing.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gegevens over de referentiesituatie ontbraken en zijn ingeschat op basis van algemene aannames. • Senter heeft een bestand aangeleverd met 1181 aanvragen. Omdat sommige instellingen meerdere aanvragen hebben ingediend, was het aantal verschillende instellingen beduidend minder, namelijk 513. Al deze instellingen hebben een enquête gekregen. De repons leverde 210 bruikbare enquêtes op (41%).
<p>Methode</p> <p>Er is gebruik gemaakt van twee methodes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vergelijking van een berekende terugverdientijd met de opgegeven kritische terugverdientijd (het zogenaamde doe-gedrag); 2. Analyse van een aantal vragen over de reden van de investering en het tijdstip waarop de investering zonder subsidie zou zijn gedaan (het zogenaamde zeg-gedrag).
<p>Resultaten en conclusies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Van de 210 respondenten beweert 40% een investeringscriterium te hanteren, 47% beweert dat niet te doen en 12% weet het niet (1% onbekend). • Van de groep die wel een investeringscriterium hanteert is de opgegeven kritische terugverdientijd vergeleken met een berekende terugverdientijd. Van 68% van deze groep kan volgens deze methode worden vastgesteld dat ze free-rider zijn. Voor 16% van deze groep maakte de subsidie de investering winstgevend en voor 17% was de investering ook met subsidie niet winstgevend. • De groep die volgens eigen zeggen free-rider is bedraagt 51% van alle respondenten. • Het effect van de attentiewaarde wordt door de respondenten nagenoeg gelijk beoordeeld als bij de EIA: 4% zegt wel door de regeling te zijn geattendeerd op het bestaan van de techniek, 39% zegt dat dat zeker niet het geval was en 57% weet het niet. • De kosten-effectiviteit van de geselecteerde technieken varieert van 25 tot 500 fl/ton CO₂. Deze resultaten zijn alleen geldig voor de geselecteerde technieken en kunnen niet worden veralgemeniseerd naar de gehele regeling.
VAMIL
<p>Databeschikbaarheid – en verzameling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gegevens over de VAMIL benodigd voor een analyse van de effectiviteit van de regeling konden niet binnen het tijdsbestek van deze studie beschikbaar worden gemaakt. De gegevens zijn per aanvrager beschikbaar, maar alleen in dossiervorm en bij de lokale belastingkantoren.
<p>Methode</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er is ervoor gekozen om de evaluatie van de VAMIL te laten meeliften met de EIA-enquête.
<p>Resultaten en conclusies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Van de EIA-aanvragers zegt 42% gebruik te maken van de VAMIL. • Opvallend is dat meer dan de helft van deze groep VAMIL aanvraagt voor een techniek waarvoor de VAMIL-regeling niet geldt. Dit kan komen door een verkeerde interpretatie van de vraag of door onvoldoende bekendheid met de criteria om voor VAMIL in aanmerking te komen. • Eveneens is opvallend dat er een grote groep is, voor sommige technieken de helft van de aanvragen, die wel in aanmerking komt voor VAMIL maar dit niet aanvragen. • Uit een berekening blijkt dat het financiële voordeel van de VAMIL aanzienlijk kan zijn, maar dat de EIA van grotere invloed is op het verkorten van de terugverdientijd. • Het separate effect van de VAMIL valt op basis van dit onderzoek niet te analyseren.
Subsidies voor zon-thermische systemen
<p>Databeschikbaarheid – en verzameling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Senter heeft data beschikbaar gesteld van de volgende regelingen: SES, SET en BSET. De data waren niet per aanvraag, maar op sectorniveau. • De Afdeling Thermische Zonne-energie van Ecofys heeft een database van de Acties Zonneboilers gedeeltelijk ter beschikking gesteld. • Pas tijdens het onderzoek werd duidelijk dat van de regeling SASZ wel gegevens op microniveau beschikbaar waren bij Senter. Het was niet meer mogelijk deze gegevens in het onderzoek te betrekken. • Data die worden verzameld door de energiedistributiebedrijven zijn niet opgevraagd. De indruk bestond dat door de verschillende methodes van registratie de analyse van de data te ingewikkeld zou maken. Bovendien zijn persoonsgebonden gegevens niet openbaar.
<p>Methode</p> <ul style="list-style-type: none"> • De methode die uitgaat van een economisch beslismodel is niet geschikt voor particulieren. De kosten-effectiviteit is berekend door gebruik te maken van bandbreedtes voor het aandeel free-riders, gebaseerd op eerdere studies en andere onderdelen van deze studie.
<p>Resultaten en conclusies</p> <ul style="list-style-type: none"> • De gemiddelde kosten-effectiviteit, over de periode 1992-1997, van de regelingen varieert van 1-2 kg CO per subsidiegulden. Hierbij is gerekend met een bandbreedte van het aandeel free-riders van 10-50% voor huishoudens en van 30-60% voor niet-huishoudens. Het verschil in kosten-effectiviteit tussen huishoudens en niet-huishoudens is gering. • De kosten-effectiviteit van de regelingen is in de loop van de onderzochte periode licht toegenomen. • De penetratie van zonneboilersystemen is duidelijk toegenomen in de onderzochte periode. Het is niet te zeggen of dit alleen een effect is van de subsidieregelingen. • In gemeenten die een aanvullende subsidie verstrekken in een Actie Zonneboiler zijn beduidend meer aanvragen ingediend dan in andere gemeenten. De hoogte van deze subsidie lijkt minder van belang.

Subsidies voor zon-thermische systemen	
	<ul style="list-style-type: none"> De attentiewaarde van de regelingen is niet apart onderzocht. Rond Acties Zonneboiler wordt altijd veel publiciteit gemaakt.
BSET WKK	
Databeschikbaarheid – en verzameling	<ul style="list-style-type: none"> Microdata zijn niet beschikbaar in digitale vorm, maar wel op geaggregeerd niveau. Onderzoek op microniveau is daarom niet mogelijk. Senter heeft de dossiers van de aanvragen van de 20 grootste WKK-installaties en van 20 tuinders ter inzage overlegd.
Methode	<ul style="list-style-type: none"> Met een simpel rekenmodel is een terugverdientijd berekend van investeringen in WKK-installaties. Gevoeligheden voor parameters als terugleververgoeding zijn onderzocht door met drie sets met aannames te werken. In werkelijkheid verschilt de situatie bij de investeerder sterk van de aannames in dit model. Er wordt bijvoorbeeld geen rekening gehouden met financieringsconstructies en de inzet van MAP-gelden. Voor een grondige analyse is het nodig beter zicht te krijgen op de overwegingen van de investeerder om tot aanschaf over te gaan. Voorts moet worden opgemerkt dat beslissingen om te investeren in WKK werden beïnvloed door een aantal niet-financiële motieven. Eén daarvan was het moratorium van 1992 waarbij een lijst werd vastgesteld met projecten die door mochten gaan. Een ander motief is de doelstellingen die nutsbedrijven waren aangegaan in het kader van het MAP.
Resultaten en conclusies	<ul style="list-style-type: none"> Uit de analyse van de geaggregeerde data uit het Programma Monitoring Energiebesparing blijkt dat de kans dat een investering alleen met subsidie rendabel is in de sectoren tuinbouw en diensten sterk afhankelijk van de randvoorwaarden. In de sector industrie varieert deze kans van 16 tot 28%, afhankelijk van de aannames. De kosten-effectiviteit van de BSET WKK is gemiddeld ongeveer 30 kg CO₂ /subsidiegulden. Voor de industrie ligt deze waarde 10-20% hoger, voor de andere sectoren 10-20% lager. De kans dat een investeerder in WKK een free-rider is varieert van ongeveer 0 tot 50%. In de dienstensector is deze kans het kleinst (<16%) en in de industrie het grootst: 49% wanneer voor de investeerder gunstige aannames worden gebruikt. Wanneer echter ongunstige aannames worden gebruikt daalt deze kans tot 10%. Uit dossieranalyse van de 20 grootste WKK-eenheden blijkt dat investeringen vaak niet rendabel zijn. Financieringsconstructies zijn opgezet om de rentabiliteit te verhogen en het risico te spreiden. Het vermoeden bestaat dat deze onrendabele investeringen vaak zijn gedaan met gebruikmaking van MAP-gelden. Dit zal echter apart onderzocht moeten worden. De attentiewaarde van de regelingen is moeilijk separaat in te schatten. In de beschouwde periode werden gebruikers van WKK via andere kanalen (Projectbureau Warmte/Kracht, vakliteratuur) goed geïnformeerd over de mogelijkheden van WKK. Aan de andere kant werd deze informatiestroom gestimuleerd door het bestaan van de regelingen.
REB Art 36 O	
Databeschikbaarheid – en verzameling	<ul style="list-style-type: none"> De energiedistributiebedrijven zijn verplicht een administratie bij te houden over de REB. Het Ministerie van Financiën heeft inzicht in deze administratie. Voor dit onderzoek konden deze gegevens echter niet beschikbaar worden gemaakt. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van een uittreksel van de groenlabel- en de windmonitor, aangeleverd door KEMA. De groenlabel-monitor bevat per energiebron data op geaggregeerd niveau. De windmonitor bevat gedetailleerde informatie over investeringen in windturbines of windparken. Om verdere gegevens te achterhalen is een enquête uitgevoerd onder eigenaren van windturbines welke in 1996 en later in gebruik zijn genomen.
Methode	<ul style="list-style-type: none"> Een berekende terugverdientijd is vergeleken met een kritische terugverdientijd die is verkregen via een enquête onder 28 windturbine-eigenaren. Het effect van de terugsluizing van de REB kan niet apart worden onderzocht. Het maakt deel uit van het effect van een pakket aan financiële maatregelen.
Resultaten en conclusies	<ul style="list-style-type: none"> Van 15 respondenten kon een terugverdientijd van de investering worden berekend. Van deze groep kunnen er 4 als free-rider worden aangemerkt. Opgemerkt moet worden dat de statistische basis ontbreekt om hieruit algemene conclusies te trekken. De belangrijkste reden om te investeren in een windturbine is het verwachte financiële voordeel. De REB terugsluizing heeft geen belangrijke rol gespeeld bij het nemen van de investeringsbeslissing. Dit kan worden geconcludeerd uit het feit dat 21 van de 28 respondenten pas na het nemen van de beslissing op de hoogte raakten van het bestaan van deze regeling. Dit kan te maken hebben met het feit dat de investeringsbeslissing voor het ingaan van de REB (in 1996) werd genomen. Verder moet opgemerkt worden dat de hoogte van de terugleververgoeding wel degelijk een belangrijke rol speelt, maar de rol van de REB-terugsluizing is voor de windturbine investeerders doorgaans niet herkenbaar. Er is veel gebruik gemaakt van overige subsidies of fiscale regelingen, met name van Groenfonds en Novem-subsidies. Het traject van subsidie aanvragen, vergunningen regelen en onderhandelingen met de distributiebedrijven belemmert de penetratie van windenergie. De transparantie van het pakket van regelingen ter stimulering van windenergie is afgenomen sinds 1995.

Voor alle regelingen geldt dat het niet mogelijk is gebleken gegevens op het detailniveau te verzamelen dat nodig is voor een volledige analyse op het niveau van de investeerder. De redenen zijn dat:

- (1) data niet op dit niveau door de aanvrager worden aangeleverd (bijvoorbeeld voor de verwachte energiebesparing van aanvragen voor EIA en EINP);
- (2) data te verspreid worden bijgehouden om binnen de doorlooptijd van deze studie te achterhalen (bijvoorbeeld data over de VAMIL die bij lokale belastingkantoren wordt achterhaald moeten worden);
- (3) data wel in dossiers beschikbaar zijn, maar niet (meer) in digitale vorm (bijvoorbeeld de BSET WKK);
- (4) data niet openbaar zijn (bijvoorbeeld gegevens over de aanvragers van de EIA).

Afhankelijk van de beschikbare data verschillen de analyses van de zes regelingen aanzienlijk wat betreft methode, diepgang en nauwkeurigheid.

Tabel S.1: Belangrijkste resultaten per regeling.

Regeling	Financieel voordeel voor aanvragers voor de geselecteerde technieken (miljoen fl) ¹	Onderzochte periode	Energiebesparing tijdens de levensduur van de onderzochte technieken (TJ primair) ²	Vermeden CO -emissie de levensduur van de onderzochte technieken (1000 ton)	Aandeel Free-riders	Effect attentiewaarde	Feitelijke kosteneffectiviteit (MJ/fl)	(kg CO ₂ /fl)	Inverse van kosten-effectiviteit (fl/ton CO ₂)
EIA ³	184	1997-1999	21.000 ⁴	1.400 ⁴	52% ⁵ 64% ⁶	3% zeker, 40% zeker niet, geen uitspraak mogelijk over 57% ⁷	289 ⁸ (294-595) ⁹	20 ⁸ (20-42) ⁹	50 ⁸ (24-50) ⁹
EINP ³	5	1997-1999	2.000 ⁴	110 ⁴	51% ⁵ 68% ⁶	4% zeker, 39% zeker niet geen uitspraak mogelijk over 57% ⁷	148 ⁸ (160-216) ⁹	9 ⁸ (9-13) ⁹	111 ⁸ (77-111) ⁹
VAMIL ¹⁰	niet berekend	1997- 1999	niet berekend	niet berekend					
BSET-WKK	640 ¹¹	1988-1998	1.180.800	65.000	26-40%	niet apart te bepalen ¹²	500-675 ¹³	28-38 ¹³	26-36 ¹³
SES, SET en BSET zonthermisch	57	1992-1997	300	17	10-60%	niet apart te bepalen ¹⁴	18-34	1-2	500-1000
REB art o	61 ¹⁵	1998-1999	18.000 ¹⁵	1.200 ¹⁵	0-50% ¹⁶	niet apart te bepalen ⁷		Onbekend ¹⁸	

1. Eenmalig uitgekeerd financieel voordeel van de technieken en aanvragen die zijn meegenomen in de analyses. Nadrukkelijk niet het totale financiële voordeel van alle gebruikers van de regeling.
2. Energiebesparing van de aanvragen meegenomen in de analyses over de technische levensduur van de technieken.
3. Een selectie van de technieken is onderzocht; uitspraken niet te veralgemeniseren naar gehele regeling.
4. Alleen geldig voor de respondenten van de enquêtes.
5. Bepaald op basis van zeggedrag van alle respondenten, zonder rekening te houden met het effect van attentiewaarde. Gemiddelde waarde.
6. Bepaald op basis van vergelijking van berekende terugverdientijd met opgegeven kritische terugverdientijd per aanvraag; alleen geldig voor de groep respondenten die zegt een rentabiliteitscriterium te hanteren (45% van de respondenten); percentages zijn zonder rekening te houden met het effect van attentiewaarde.
7. Bepaald op basis van zeggedrag van de respondenten op de enquête.
8. Feitelijke kosten-effectiviteit gecorrigeerd voor aandeel free-riders bepaald op basis van zeggedrag van respondenten zonder rekening te houden met attentiewaarde.
9. Feitelijke kosten-effectiviteit gecorrigeerd voor aandeel free-riders en attentiewaarde bepaald op basis van zeggedrag van respondenten. De ondergrens geeft het effect als de groep free-riders wordt gecorrigeerd voor de respondenten die zeker attentiewaarde hebben ondervonden van de regeling. De bovengrens geeft het effect als de groep free-riders wordt gecorrigeerd voor de respondenten voor wie de regeling zeker geen attentiewaarde heeft gehad. Er is een grote groep waarvan onbekend is of de regeling attentiewaarde heeft gehad (zie ook voetnoot 6). Bij de inverse van de kosten-effectiviteit zijn onder- en bovengrens omgedraaid.
10. De regeling VAMIL is niet gedetailleerd onderzocht, met name omdat het niet mogelijk was gegevens per aanvrager beschikbaar te maken binnen de tijdsduur en planning van dit onderzoek. Een beperkte kwalitatieve analyse is uitgevoerd op basis van een vraag in de enquête onder de aanvragers van EIA.
11. Subsidie toegekend aan in de periode 1988-1998 gerealiseerde WKK-projecten.
12. Effect attentiewaarde van de regelingen is op basis van dit onderzoek niet te onderscheiden van rol PW/K en informatiestroom in vakliteratuur.
13. De range is het gevolg van verschillende aannamen die dienden als input voor het gebruikte rekenmethode en geldt voor alle sectoren tezamen.
14. Effect attentiewaarde van de regelingen is op basis van dit onderzoek niet te onderscheiden van publiciteitscampagnes en Actie Zonneboiler

15. Inschatting gemaakt op basis van aantal uitgegeven groenlabels (203279 à 10.000 kWh maal 3ct) in de periode 1996-1999 volgens de groenmonitor. Opbrengsten (besparing) zijn ook ingeschat op basis van de groenmonitor. De besparingen betreffen totalen over de periode 1996-1999 en zijn dus niet vermenigvuldigd met de levensduur van de techniek.
16. Aandeel free-riders ingeschat op basis van kwalitatieve informatie en een beperkte enquête onder eigenaars een windturbine. De range is groot omdat deze enquête niet representatief is voor de gehele regeling.
17. Effect attentiewaarde van de REB art O is op basis van dit onderzoek niet te onderscheiden van andere regelingen ter stimulering van duurzaam opgewekte energie.
18. Kosten-effectiviteit kan niet worden vastgesteld op basis van de beschikbare gegevens.

DIT ONDERZOEK HEEFT GELEID TOT DE VOLGENDE CONCLUSIES:

- Het aandeel free riders - investeerders die de investering ook zonder subsidie op hetzelfde moment hadden gedaan - loopt uiteen van verwaarloosbaar klein tot bijna 70% van de aanvragers van een subsidie, wanneer geen rekening wordt gehouden met attentiewaarde. Verschillen worden onder meer veroorzaakt door de techniek die wordt gesubsidieerd.
- Bij de EIA en de EINP kan ook het aandeel free-riders worden vastgesteld indien wel rekening wordt gehouden met de attentiewaarde. Dit aandeel neemt dan af tot minimaal 22%. Opgemerkt moet worden dat van 57% van de respondenten geen uitspraak over het effect mogelijk is. De minimale waarde van 22% wordt bereikt als deze gehele groep attentiewaarde heeft ondervonden.
- De feitelijke gemiddelde kosteneffectiviteit van de EIA, EINP en de BSET WKK ligt in de range van 150-600 MJ/verdisconteerde subsidiegulden⁴. Dit kan worden omgerekend naar 25-110 fl/ton CO₂.
- De feitelijke kosteneffectiviteit voor de regelingen van zonthermische systemen ligt in de range van 18 tot 34 MJ/verdisconteerde subsidiegulden. Dit kan worden omgerekend naar 500 tot 1000 fl/ton CO₂, dus beduidend hoger dan de overige regelingen. Dit komt door een relatief hoge subsidie (met name begin jaren '90) en een relatief lage besparing. De effectiviteit van de regelingen is in de loop der jaren licht toegenomen, omdat de subsidie omlaag is gegaan. Het is wel belangrijk op te merken dat juist bij deze regeling het effect van technologie-ontwikkeling belangrijk kan zijn.
- Binnen regelingen komen zeer grote verschillen in kosten-effectiviteit voor. De subsidieregelingen voor WKK vertonen een hogere kosten-effectiviteit in de sector industrie dan in de sectoren land- en tuinbouw en diensten. Binnen de EIA bestaat - afhankelijk van de techniek - een spreiding van 10 tot 500 fl/ton CO₂, binnen de EINP van 25 tot 500 fl/ton CO₂.
- De attentiewaarde van de regelingen binnen bedrijven lijkt gering te zijn. Overigens is er voor een groot deel van de aanvragers van EIA en EINP niet vast te stellen of de regelingen attentiewaarde hebben gehad. Voor ongeveer 40% van de investeringen binnen deze regeling kan worden vastgesteld, op basis van zeggedrag, dat attentiewaarde geen rol heeft gespeeld. Hierbij moet overigens wel worden aangetekend dat dit onderzoek beperkt is gebleven tot de vraagzijde van de adoptie van nieuwe technieken, en dat er aanwijzingen zijn voor een subtielere doorwerking van attentiewaarde
- De subsidievormen (investeringssubsidie, vervroegde afschrijvingsregeling, investeringsaftrekregeling, terugsluisregeling) kennen een verschillende doorwerking. Investeringssubsidies geven bijvoorbeeld een direct voordeel (afhankelijk van de procedure), terwijl het voordeel van fiscale regelingen op zijn vroegst het jaar na de investering gerealiseerd wordt. Bij een aftrekregeling is het ook noodzakelijk dat een bedrijf winst maakt. Het soort regeling kan effect hebben op de investeringsbeslissing. Verder onderzoek is nodig om deze verschillen in doorwerking beter te kunnen begrijpen. De verschillen zijn niet eenduidig en niet goed vast te stellen op basis van de analyses van deze 6

⁴ Het financiële voordeel wordt eenmalig verstrekt, terwijl de energiebesparing elk jaar dat de techniek wordt gebruikt wordt gerealiseerd. Voor dit verschil is gecorrigeerd door het financiële voordeel te verdisconteren over de technische levensduur van de techniek met een disconteringsvoet van 5%

regelingen. De verwachting is dat op dit punt de kosteneffectiviteit van de regelingen kan worden verbeterd. Nadere studie is nodig om dit vast te stellen.

- De stapeling van de regelingen is soms complex, met name bij regelingen voor de stimulering van duurzame energiebronnen. Uit de enquête die is gehouden onder investeerders in windturbines bleek dat de stapeling van regelingen als ondoorzichtig werd ervaren. Bij zonthermische systemen is gebruik gemaakt van de stapeling van regelingen door de opstellers van de Actie Zonneboiler. De consument ervaart slechts één subsidie, terwijl in werkelijkheid een pakket aan subsidies is gebruikt.
- Uit de enquêtes die zijn gehouden onder de aanvragers van de EIA en de EINP bleek dat bijna de helft van de respondenten zegt geen intern rentabiliteitscriterium te gebruiken. Blijkbaar spelen andere overwegingen dan zuiver financiële een rol bij het nemen van de beslissing om te investeren in een energiebesparende techniek. Op basis van dit onderzoek kan niet worden achterhaald welke overwegingen dit zijn.
- Aansluitend bij bovenstaand punt moet worden geconcludeerd dat het alleen toepassen van een methode gebaseerd op een economisch investeringsbeslissingsmodel niet voldoende is om vast te stellen of een investeerder een free-rider is. Deze conclusie wordt versterkt door het feit dat de uitkomsten van de berekeningen op basis van deze methode niet spoorden met de perceptie van de respondenten.
- Het gemiddelde aandeel free-riders volgens beide methoden ligt echter in dezelfde orde van grootte, zeker wanneer rekening wordt gehouden met de gevoeligheidsanalyse (zie volgende bullet) voor degenen die een kritische TVT hebben opgegeven. Het aandeel free-riders zoals vermeld onder de eerste bullet hoeft derhalve niet *per se* te worden genuanceerd op basis van bovenstaande conclusie.
- De grootte van de energiebesparing is ingeschat op basis van algemene kentallen en niet op basis van de specifieke situatie bij de investeerder. De range van de besparing varieert ongeveer van -20% tot +20% ten opzichte van het gemiddelde kental dat is gehanteerd bij de analyses van de EIA en EINP. Indien met deze range gerekend wordt loopt het aandeel free-riders bij de EIA uiteen van 49% tot 72% en bij de EINP van 54% tot 74%, bepaald met de 'doe'-methode. De 'zeg'-methode maakt geen gebruik van besparingskentallen. De uitkomsten van deze methode zijn dus niet gevoelig voor deze parameters.

DE KOSTEN-EFFECTIVITEIT KAN WORDEN VERHOOGD
--

- Er waren nagenoeg geen studies beschikbaar waarin voor de invoering van een regeling werd onderzocht wat de kosten-effectiviteit van die regeling zou kunnen zijn en waarvan deze afhankelijk is. Regelingen worden wel regelmatig aangepast tijdens de looptijd. Er worden bijvoorbeeld plafonds gesteld aan het subsidiebedrag per aanvraag en technieken worden niet langer als subsidiabel aangemerkt. Dergelijke aanpassingen hadden waarschijnlijk kunnen worden voorkomen als er een ex-ante evaluatie was uitgevoerd. Analyse met een eenvoudig investeringsmodel kan al veel verduidelijken. Daarnaast is het bijvoorbeeld mogelijk simulatie toe te passen door actoren in een spelsituatie te confronteren met de regelingen.
- De regelingen die gelden voor meerdere technieken kunnen kosten-effectiever worden gemaakt door ze techniek-specifieker te maken. Uit de analyse van de EIA en de EINP bleek dat er technieken worden gesubsidieerd die ook al zonder subsidie een korte terugverdientijd hebben. Het aantal free-riders kan wellicht laag worden gehouden door het subsidiebedrag (of percentage) afhankelijk te maken van de terugverdientijd van de techniek. Nadelen hiervan zijn mogelijk sub-optimale investeringen en mogelijke strijdigheid met de regelgeving van de Europese Commissie.
- Van een aantal fiscale regelingen (VAMIL, REB) is het effect voor de potentiële subsidie-ontvanger niet altijd duidelijk. De effectiviteit zou verhoogd kunnen worden door het voordeel beter zichtbaar te maken.
- Aanbevolen wordt om na te gaan of regelingen samengevoegd of gekoppeld kunnen worden. Dit is met name nodig voor technieken waar stapelingseffecten een rol spelen. Uit de analyse van de EIA en de EINP is gebleken dat voor sommige technieken het effect van andere regelingen aanzienlijk is. Dit geldt bijvoorbeeld voor HR-glas en energie-efficiënte verlichtingssystemen. Overigens is het marginale effect van de EIA en EINP altijd groter dan het effect van de andere subsidies. Een andere waarneming die de samenvoeging van regelingen kan ondersteunen is het feit dat veel aanvragers van EIA of geen VAMIL aanvroegen terwijl ze er wel recht op hadden of wel VAMIL aanvroegen terwijl ze er geen recht op hadden. De redenen hiervoor konden niet vastgesteld worden, maar dit zou kunnen duiden op onbekendheid met de regelgeving.
- De EIA en EINP kunnen kosten-effectiever worden gemaakt door alleen de meerinvestering subsidiabel te maken. Het is tevens belangrijk rekening te houden met stapelingseffecten met andere subsidies, zoals dat nu al gebeurt bij de EINP. Subsidies hebben betrekking op de totale investering en niet alleen op de meerinvestering – het verschil in investering tussen de besparingstechniek en het meest gangbare alternatief. Bij een aantal EIA en EINP-technieken bleek het subsidiebedrag hoger te zijn dan de meerinvestering. Dit maakt investeren in de besparingstechniek in deze gevallen te allen tijde financieel aantrekkelijk voor de investeerder. In sommige gevallen maakt hij er zelfs winst op. Aangezien dit niet het doel van de regeling is, verlaagt dit de effectiviteit. De uitvoeringskosten kunnen beperkt worden gehouden door per techniek een vast bedrag als meerinvestering te bepalen.
- Ex-post evaluatie van regelingen is moeilijk op basis van huidig beschikbare gegevens. Om een goed onderbouwde kwantitatieve analyse te doen met betrekking tot de effectiviteit van subsidies en fiscale regelingen, zijn meer

gedetailleerde data nodig omtrent investeerders. Aanbevolen wordt richtlijnen op te laten stellen voor de inrichting van de uitvoering van subsidieregelingen. Deze richtlijnen zouden ten minste betrekking moeten hebben op de registratie van de effecten van de maatregel (energiebesparing) en eventueel van relevante bedrijfseconomische gegevens, zoals winst en fiscaal regime. Ten aanzien van deze laatste gegevens geldt natuurlijk dat openbaarheid daarvan in overeenstemming moet zijn met de Wet op de Privacy.

VERDER ONDERZOEK IS NODIG

- Dit onderzoek heeft niet geleid tot een bewezen methode voor het bepalen van het aandeel free-riders. Ongeveer de helft van de investeerders zegt geen gebruik te maken van een intern rentabiliteitscriterium en de perceptie van de investeerders spoort niet met berekeningen. Blijkbaar spelen nog andere dan financiële motieven een rol bij de beslissing. Uit de psychologische literatuur (gedragwetenschappen, marketing) zijn ook beslissingsmodellen bekend, welke onder meer toegepast worden in theorieën over adoptie van technologieën. Het wordt aanbevolen te onderzoeken hoe de methodes beschreven in dit onderzoek kunnen worden verbeterd door combinatie met methodes uit de gedragwetenschappen.
- Uit het onderzoek van de economische literatuur is gebleken dat er relatief weinig onderzoek is gedaan naar de effecten van subsidies op de diffusie van energiebesparende technieken en de kosteneffectiviteit van energiesubsidies. Dit onderzoek bestrijkt derhalve een relatief nieuw terrein. Verdere ontwikkeling van de methode is noodzakelijk voor toekomstige evaluaties.
- De beschikbaarheid van data is cruciaal voor het uitvoeren van evaluaties van energiesubsidies. Aanbevolen wordt de verzameling en de monitoring van de data volgens een vast protocol te laten verlopen. In ieder geval moeten data worden verzameld over het besparingseffect van de regelingen. Daarnaast kunnen middels enquêtes gegevens worden verzameld over de beweegredenen voor investering.
- Effecten van subsidies op de ontwikkeling en innovatie van technieken zijn niet meegenomen. Dit zou met name de kosteneffectiviteit voor duurzame energiebronnen met belangrijke initiële leereffecten kunnen verhogen. Dit kan onderwerp worden van verdere studie.
- Het effect van subsidies op de aanbodzijde van technieken moet worden onderzocht. Met name de wijze waarop leveranciers gebruik maken van subsidies om hun producten te vermarkten is interessant in het licht van de attentiewaarde van regelingen.