

VOORWOORD

In de periode maart tot december 2000 is door Ecofys, Onderzoekscentrum Financieel Economisch Beleid (OCFEB, Erasmus Universiteit) en de Vrije Universiteit onderzoek verricht naar de effectiviteit van subsidieregelingen en fiscale regelingen op het gebied van energiebesparing. Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van de werkgroep IBO Energiesubsidies.

Wij danken de volgende personen, zowel voor het aanleveren van benodigde data als voor het geven van aanvullende informatie:

Dhr. Tent (Senter)

Dhr. Dijkgraaf (Senter)

Dhr. Tamminga (Senter)

Mevr. De Rijk (Senter)

Dhr. van Mulekom (KEMA)

Kornelis Blok

Jeroen de Beer

Manon Kerssemeeckers

Rob Aalbers

Herman Vollebergh

EFFECTIVITEIT ENERGIESUBSIDIES

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

VERTROUWELIJK

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
E9075

SAMENVATTING

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	Werkling
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

Naam Regeling	Beschouwde periode	Werking
		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 Milieu-grondslag 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: • 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, 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.

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

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.

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.

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	
Databeschikbaarheid en -verzameling	
•	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 terugverdiendtijd 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 terugverdiendtijd), 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 verle-

EIA
den is gebleken dat hier een grote fout in zit.
Methode
Er is gebruikt gemaakt van twee methodes voor het bepalen van het percentage free riders:
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).
Resultaten en conclusies
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 asefect is voor alle aanvragen zijn deze uitkomsten niet van toepassing op de gehele EIA.

EINP
Databeschikbaarheid – en verzameling
- 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 energiebesparing. - 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%).
Methode
Er is gebruik gemaakt van twee methodes:
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).
Resultaten en conclusies
- 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
Databeschikbaarheid – en verzameling
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.
Methode
Er is ervoor gekozen om de evaluatie van de VAMIL te laten meeliften met de EIA-enquête.
Resultaten en conclusies

VAMIL
• 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
Databeschikbaarheid – en verzameling • 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.
Methode • 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.
Resultaten en conclusies • De gemiddelde kosten-effectiviteit, over de periode 1992-1997, van de regelingen varieert van 1-2 kg CO₂ 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. • De attentiewaarde van de regelingen is niet apart onderzocht. Rond Acties Zonneboiler wordt altijd veel publiciteit gemaakt.

BSET WKK
Databeschikbaarheid – en verzameling • 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 • 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 • 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 afhangt 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.

BSET WKK
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
- 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
- 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
- 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 aanvragers voor de geselecteerde technieken (miljoen fl) ¹	Onderzochte periode	Energiebesparing tijdens de technische levensduur van de onderzochte technieken (TJ primair) ²	Vermeden CO ₂ -emissie tijdens 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 ¹⁷	Onbekend ¹⁸		

- Enmalig 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.
- Energiebesparing van de aanvragen meegenomen in de analyses over de technische levensduur van de technieken.
- Een selectie van de technieken is onderzocht; uitspraken niet te veralgemeniseren naar gehele regeling.
- Alleen geldig voor de respondenten van de enquêtes.
- Bepaald op basis van zeggedrag van alle respondenten, zonder rekening te houden met het effect van attentiewaarde. Gemiddelde waarde.
- 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.
- Bepaald op basis van zeggedrag van de respondenten op de enquête.
- Feitelijke kosten-effectiviteit gecorrigeerd voor aandeel free-riders bepaald op basis van zeggedrag van respondenten zonder rekening te houden met attentiewaarde.
- 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.
- 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.
- Subsidie toegekend aan in de periode 1988-1998 gerealiseerde WKK-projecten.
- Effect attentiewaarde van de regelingen is op basis van dit onderzoek niet te onderscheiden van rol PW/K en informatiestroom in vakliteratuur.
- De range is het gevolg van verschillende aannamen die dienden als input voor het gebruikte rekenmethode en geldt voor alle sectoren tezamen.
- Effect attentiewaarde van de regelingen is op basis van dit onderzoek niet te onderscheiden van publiciteitscampagnes en Actie Zonneboiler
- 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.
- 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.
- 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.
- 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 subsidiegulden¹. 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 be-

¹ 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%

grijpen. De verschillen zijn niet eenduidig en niet goed vast te stellen op basis van de analyses van deze 6 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 EIMP 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 EIMP. Indien met deze range gerekend wordt loopt het aandeel free-riders bij de EIA uiteen van 49% tot 72% en bij de EIMP 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 (gedragswetenschappen, 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 gedragswetenschappen.
- 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.

Inhoudsopgave

SAMENVATTING..... V

1 INLEIDING 1

1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel van het onderzoek	2
1.3	Beperkingen van het onderzoek	3
1.4	Selectie van regelingen	4
1.5	Leeswijzer	5
1.6	Rolverdeling partners	6

2 INVESTEREN IN ENERGIEBESPARENDE TECHNIEKEN..... 7

2.1	Inleiding	7
2.2	Adoptie van nieuwe technieken	8
2.2.1	Introductie	8
2.2.2	Het standaard economische investeringsbeslissingsmodel	8
2.2.2.1	Netto Contante Waarde	9
2.2.2.2	Interne Rentevoet	10
2.2.2.3	Terugverdientijd	10
2.2.3	De rol van onvolledige informatie en niet-financiële motieven	11
2.2.3.1	De rol van informatie en heterogeniteit in de productietechniek	12
2.2.3.2	Niet-financiële motieven	14
2.2.4	Conclusie	15
2.3	Verwachte effecten van subsidieverlening	15
2.3.1	Introductie	15
2.3.2	Financiële prikkels	16
2.3.3	Attentiewaarde	18
2.4	Beoordeling van subsidies in de economische literatuur	19
2.4.1	Theoretische literatuur	19
2.4.1.1	Analyse van welvaartseffecten	20
2.4.1.2	Analyse van onzekerheid en 'sunk-costs'	21
2.4.1.3	Analyse van de rol van marktvormen	21
2.4.2	Empirische literatuur	21
2.4.3	Conclusie	25

3 ONDERZOEKSAANPAK..... 27

3.1	Inleiding	27
3.2	Onderzoeksmethodiek	28
3.2.1	Verwachte effecten van een subsidie	28
3.2.2	Bepaling aandeel Free Riders	30
3.2.3	Databronnen	35
3.2.4	Gevolgte steekproefmethodiek bij grote populatie	39

4 ENERGIE-INVESTERINGSAFTREK (EIA) 41

4.1	Inleiding	41
4.2	Doel van de regeling	42
4.3	Werking van de regeling	42
4.4	Bestaande analyses en studies	43
4.5	Selectie van technieken	43
4.6	Databeschikbaarheid	44
4.7	Representativiteit van de onderzochte technieken	47
4.8	Bepaling van de kosteneffectiviteit van de EIA	49
4.8.1	Het aantal Free- Riders	49
4.8.2	De rol van attentiewaarde	53
4.8.3	Effectiviteit en efficiëntie	55
4.8.4	Gevoeligheidsanalyse	56
4.9	Conclusies en Aanbevelingen	57

5 ENERGIE-INVESTERINGSAFTREK NON-PROFIT SECTOR EN BIJZONDERE SECTOREN (EINP). 65

5.1	Inleiding	65
5.2	Doel van de regeling	65
5.3	Werking van de regeling	66
5.4	Bestaande analyses en studies	66
5.5	Selectie van technieken	66
5.6	Databeschikbaarheid	67
5.7	Representativiteit van de onderzochte technieken	68
5.8	Bepaling van de kosteneffectiviteit van de EINP	70
5.8.1	Het aantal Free Riders	70
5.8.2	De rol van attentiewaarde	73
5.8.3	Effectiviteit en efficiëntie	74
5.8.4	Gevoeligheidsanalyse	75
5.9	Conclusies en aanbevelingen	76

6 WILLEKEURIGE AFSCHRIJVING MILIEU-INVESTERINGEN (VAMIL)81

6.1	Inleiding	81
6.2	Doel van de regeling	82
6.3	Werking van de regeling	82
6.4	Bestaande analyses en studies	83
6.5	Selectie van technieken	84
6.6	Databeschikbaarheid	85
6.7	Globale analyse	86
6.8	Conclusies en aanbevelingen	89

7 ANALYSE REGELINGEN VOOR ZONTHERMISCHE SYSTEMEN91

7.1	Inleiding	91
7.2	Doel van de SAZS- regeling	92
7.3	Werking van de regeling	92
7.4	Bestaande analyses en studies	94
7.5	Databeschikbaarheid	95
7.6	Berekening energiebesparing	96
7.7	Berekening terugverdientijd	97
7.8	Globale analyse	99
7.9	Modelberekeningen kosteneffectiviteit	102
7.10	Conclusies en aanbevelingen	105
7.10.1	Conclusies t.a.v. de methode	105
7.10.2	Conclusies t.a.v. de effectiviteit van de regelingen	105
7.10.3	Aanbevelingen t.a.v. de opzet van stimuleringsregelingen voor zonthermische systemen.	106

8 BESLUIT SUBSIDIES ENERGIEBESPARINGS-TECHNIEKEN: WKK 107

8.1	Inleiding	107
8.2	Doel van de regelingen	108
8.3	Werking van de regeling	108
8.4	Bestaande analyses en studies	108
8.5	Selectie van technieken	110
8.6	Databeschikbaarheid	110
8.7	Berekening energiebesparing	111
8.8	Berekening terugverdientijd	111
8.9	Resultaten	112
8.9.1	Analyse Programma monitoring energiebesparing	112
8.9.2	Analyse dossiers 20 grootste aanvragers	116

8.9.3	Analyse dossiers van aanvragen van tuinders	120
8.9.4	Overige opmerkingen	123
8.10	Conclusies en aanbevelingen	123
8.10.1	Algemeen	123
8.10.2	atabeschikbaarheid	124
8.10.3	Effectiviteit van de regelingen	124

9 ART. 36 O VAN DE WET BELASTINGEN OP MILIEUGRONDSLAG 125

9.1	Inleiding	125
9.2	Doel van de regeling	126
9.3	Werking van de regeling	126
9.4	Bestaande analyses en studies	127
9.5	Selectie technieken	128
9.6	Databeschikbaarheid	129
9.7	Berekening besparing	130
9.8	Berekening terugverdientijd (windturbine)	130
9.9	Globale analyse	130
9.10	Modelberekeningen effectiviteit	133
9.11	Conclusies en aanbevelingen	140
9.11.1	Conclusies t.a.v. effectiviteit REB-terugsluizing	140
9.11.2	Aanbevelingen	141
9.11.3	Conclusies t.a.v. de financiering van windturbines	141
9.11.4	Aanbevelingen t.a.v. de regelingen ter stimulering van windenergie	142

10 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 143

10.1	Vooraf	143
10.2	Overzicht per regeling	143
10.3	Algemene conclusies	150
10.4	Aanbevelingen om de kosteneffectiviteit te verhogen	151
10.5	Aanbevelingen voor verder onderzoek	153

1 INLEIDING

1.1 ACHTERGROND

Ten behoeve van energiebesparing en afname van CO₂-uitstoot zijn door de overheid in het recente verleden diverse financiële instrumenten ingezet. Financiële instrumenten zijn bijvoorbeeld subsidies en fiscale regelingen.

Door de werkgroep Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) Energiesubsidies moet de vraag worden beantwoord hoe subsidies en fiscale regelingen zodanig vorm kunnen worden gegeven dat tegen zo laag mogelijke kosten een zo hoog mogelijk effect kan worden bereikt. De werkgroep 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 het recente verleden (periode 1988 – 1999).

In overleg met de werkgroep is besloten in deze studie de term energiesubsidies te hanteren voor alle financiële regelingen ter bevordering van investeringen die leiden tot een directe energiebesparing en/of vermindering van de uitstoot van CO₂¹. Subsidies die enkel gericht zijn op de bevordering van onderzoek, ontwikkeling en demonstratie van een techniek worden niet in beschouwing genomen.

Het voor dit onderzoek relevante directe effect van energiesubsidies is de feitelijke vermindering van de uitstoot van CO₂ als gevolg van de subsidie. De vraag die hierbij moet worden beantwoord is welk gedeelte van deze vermindering gevolg is van de subsidie en welk gedeelte ook zonder subsidie had plaatsgevonden. Investeringsen die ook zonder subsidie 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: de feitelijke effectiviteit.

De kosten-effectiviteit² is de vermindering van CO₂-uitstoot als gevolg van de subsidie, uitgedrukt in besparing per subsidiegulden. Ook hier kan onderscheid worden gemaakt in pseudo en feitelijke kosten-effectiviteit.

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

¹ Aangezien de laatste 10 jaar energiebesparing vooral wordt gestimuleerd om tot een vermindering van de uitstoot van CO₂ te komen, zal hierna alleen dit effect worden genoemd.

² Kosteneffectiviteit is eigenlijk geen juiste term. Bedoeld wordt de gerealiseerde besparing per subsidiegulden.

³ 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 apart studie door het CPB worden ingeschat. De versnelde ontwikkeling van technieken wordt buiten beschouwing gelaten.

Het uitgangspunt van deze studie is de stelling dat subsidies bepaalde technieken *aan de marge* aantrekkelijker maken, en dat dit het gedrag van agenten stimuleert in een door de overheid gewenste richting, in dit geval de aanschaf van technieken die leiden tot een lagere uitstoot van CO₂ dan de alternatieven. Deze stellingname sluit niet uit dat ook andere factoren van belang zijn bij de investeringsbeslissing, integendeel. Het spreekt vanzelf dat een subsidie slechts één van de factoren is die uiteindelijk de keuze van een agent bepaalt. Niettemin is het vertrekpunt in deze studie dat een subsidie bij de keuze tussen alternatieven wel een cruciale factor is, bijvoorbeeld omdat hierdoor de gesubsidieerde techniek aanzienlijk goedkoper wordt of doordat de subsidie ertoe leidt dat informatie over het bestaan van deze techniek beschikbaar komt.

1.2 DOEL VAN HET ONDERZOEK

De doelstellingen voor het onderzoek zijn als volgt geformuleerd:

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

Een cruciale vraag in dit onderzoek is de vraag waarom bedrijven of personen na invoering van een subsidie overgaan tot aanschaf van energiebesparende technieken. Het onderzoek is erop gericht deze investeerders in te delen in vier categorieën. Dit zijn:

- Investeerders die de techniek ook zonder subsidie (en op hetzelfde tijdstip) hadden gekocht, de zogenaamd 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;

¹ De attentiewaarde van een subsidie is dat een potentiële investeerder wordt geattendeerd op het bestaan van een energiebesparende techniek door de subsidieregeling.

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.

- Investeerders die de techniek ondanks de subsidie niet kopen, omdat dit voor hen niet rendabel is.

1.3 BEPERKINGEN VAN HET ONDERZOEK

Het onderzoek kent de volgende beperkingen, waarvan sommige vooraf 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 1999 meegenomen. De reden om geen recentere regelingen te analyseren is dat voor deze regelingen geen of niet voldoende data beschikbaar waren. Het dient opgemerkt te worden dat een aantal regelingen in 1999 veranderd zijn. Een voorbeeld is de EIA die van een specifieke regeling in een generieke regeling is overgegaan. Ook zijn er nieuwe regelingen van kracht die anders zijn ingericht, bijvoorbeeld 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. Conclusies en aanbevelingen zijn derhalve niet geldig voor deze regelingen en kunnen deels al geïncorporeerd zijn in nieuwe regelingen.
- Het onderzoek is geen evaluatie van subsidieregelingen; er wordt slechts gekeken naar de kosten-effectiviteit van enkele regelingen gerelateerd aan het aandeel free riders. Procedures en uitvoering van de regelingen zijn niet onderzocht. Eveneens zijn uitvoeringskosten van de regelingen niet meegenomen in dit onderzoek.
- Alleen de gedragsbeïnvloeding van subsidies is beschouwd. Beloning van gedrag door het toekennen van subsidies aan reeds genomen investeringsbeslissingen is niet geanalyseerd.
- Deze studie richt zich op de vraagzijde van subsidieregelingen, dat wil zeggen hoe subsidies uiteindelijk de techniekkeuze 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 apart geanalyseerd. Free drivers kunnen een belangrijke rol spelen bij de informatievoorziening over technieken.
- In het onderzoek wordt het economisch gedragsmodel gehanteerd; dit leidt tot onderbelichting van andere dan financiële motieven bij de beslissing om tot investering over te gaan.
- Een belangrijke randvoorwaarde bij de start van dit onderzoek was dat de opdrachtgever data over individuele investeringsbeslissingen beschikbaar zou stellen. Bij de start van het onderzoek bleek dat deze data niet beschikbaar waren. Nadat een uitgebreide dataverzameling voor de diverse regelingen was uitgevoerd, bleek dat het voor geen enkele regeling mogelijk was om de dataset op het niveau van individuele investeringsbeslissingen compleet te krijgen. Dit heeft gevolgen voor de nauwkeurigheid van de resultaten. Hierop wordt in de conclusies van de hoofdstukken over de regelingen teruggekomen.

1.4 SELECTIE VAN REGELINGEN

In de periode 1989-1999 is een groot aantal subsidie- en fiscale regelingen van kracht geweest ter bevordering van energiebesparing of opwekking van duurzame energie. Omdat de kosteneffectiviteit van subsidieregelingen en fiscale regelingen afzonderlijk per regeling moet worden bekeken, zou een veelheid aan data dienen te worden verzameld. Analyse van alle regelingen zou teveel tijd in beslag nemen. Door de IBO werkgroep is een selectie gemaakt van een aantal regelingen. Criteria voor de keuze 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

Tabel 1.1: Geselecteerde regelingen door IBO-werkgroep

Naam regeling	Fiscale (F) of Subsidie-regeling (S)	Ministerie van...	Uitvoerings-orgaan	Profit (P), Non-profit (N) of Huis-houdens (H)	Generiek (G) of specifiek voor één techniek (S) ¹
EIA	F	Fin en EZ	Senter en belasting-dienst	P	G
EINP	S	EZ	Senter	N	G
Zonthermische systemen	S	EZ	Senter	P, N, H	S
BSET voor WKK	S	EZ	Senter	P, N	S
Vamil	F	Fin en VROM	Belasting-dienst en Senter	P	G
SELA	S	VROM		P	G
REB, art.36. O	F	Fin, EZ en VROM	EDB's, be-lasting-dienst, Fin	P, N, H	G
REB, art. 36 I	F	Fin, EZ, VROM	EDB's, be-lasting-dienst, Fin		G
Groen beleg-gen	S	Fin	n.v.t.	P	G

¹ Hier wordt met generiek bedoeld dat de regeling niet geldt voor één of enkele technieken maar een algemeen omschreven geldigheid heeft. Specifieke regelingen zijn daarentegen regelingen die alleen gelden voor één of enkele duidelijk omschreven technieken.

Het criterium evenwichtige verdeling over de departementen bleek niet haalbaar. De SELA regeling van VROM bleek bij navraag niet bedoeld om energiebesparing te bevorderen. Voor Verkeer en Waterstaat is er geen enkele energiesubsidie geïdentificeerd door de IBO-werkgroep.

In overleg tussen de IBO-werkgroep en Ecofys is besloten tot het bepalen van de effectiviteit van de volgende zes verschillende regelingen:

- Energie Investeringsaftrek (EIA)
- Regeling Energie Investeren Non-profit sector (EINP)
- Vervroegde Afschrijving Milieu Investeren (VAMIL)
- Subsidieregelingen Actieve Zonthermische Systemen (SES, SET, BSET en SAZS)
- BSET, onderdeel WKK
- Wet belastingen op milieugrondslag, art. 36 O (terugsluizing REB naar opwekkers van duurzame energie)

Op de doelstellingen, de uitvoering en de werking van de afzonderlijke regelingen wordt ingegaan in de hoofdstukken 4 t/m 9.

1.5 LEESWIJZER

Studies naar de effectiviteit van energiesubsidies, waarbij rekening wordt gehouden met het free-rider effect, zijn nog betrekkelijk schaars, maar wel een opkomend vakgebied binnen de economische wetenschappen. Vandaar dat dit onderzoek start met een verkenning van de huidige inzichten omtrent het gedrag van investeerders (agenten) bij subsidieverlening. Dit staat beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 2 is ook een uitgebreide analyse van de literatuur opgenomen (paragraaf 2.4). Dit stuk dient met name als achtergrondinformatie.

Hoofdstuk 3 gaat in op de methoden voor de analyses. Cruciaal hierbij is hoe het aandeel free-riders en het effect van de attentiewaarde bepaald gaan worden. Afhankelijk van de beschikbare data is (per regeling) bekeken welke methode de meest optimale resultaten geeft.

Hoofdstuk 4 t/m 9 beschrijven per regeling een aantal algemene zaken met betrekking tot de regeling, alsmede meer in detail de gevolgde methode en de daaruit berekende kosten-effectiviteit. Het percentage Free Riders en (waar mogelijk) het effect van de attentiewaarde worden tevens aangegeven.

Hoofdstuk 10 geeft vervolgens enkele algemene conclusies en aanbevelingen voor de opzet van subsidieregelingen en fiscale regelingen op het gebied van energiebesparing.

1.6 ROLVERDELING PARTNERS

Globaal was de rolverdeling van de verschillende partners aan te geven als volgt, waarbij vanzelfsprekend is dat er nauw overleg en samenwerking heeft plaatsgevonden.

Ecofys: projectmanagement, dataverzameling, algemene analyses, berekeningen besparingen van referentie en nieuwe technieken, opzetten en afnemen enquêtes, verwerking en analyse van data, eindverantwoordelijk voor communicatie met IBO-werkgroep en verslaglegging.

Erasmus Universiteit: literatuuronderzoek, vaststellen en uitwerken methode, opzetten enquêtes, verwerking en analyse van data, verslaglegging.

2 INVESTEREN IN ENERGIEBESPARENDE TECHNIEKEN

2.1 INLEIDING

Zoals in Hoofdstuk 1 gesteld, is een belangrijke vraag bij subsidiebeleid in hoeverre subsidies een effectief en efficiënt instrument vormen om tot energiebesparing te komen. De nadruk in deze studie ligt, zoals aangegeven, op de vraagzijde van de subsidieregelingen, dat wil zeggen hoe subsidies uiteindelijk agenten bij hun techniekkeuze beïnvloeden. Dit is ook de reden waarom in dit onderzoek uiteindelijk een inschatting is gemaakt van het aantal zogenaamde 'Free Riders'. Van 'Free Rider' gedrag is sprake wanneer de onderneming de specifieke techniek ook zonder subsidie op hetzelfde tijdstip zou hebben gekocht (we verwijzen naar hoofdstuk 3 voor een exacte definitie van een 'Free Rider').

Om vast te kunnen stellen in hoeverre een agent die een techniek met subsidie aanschaft een 'Free Rider' is dient inzicht te worden verkregen in het feitelijke investeringsgedrag. In dit hoofdstuk wordt nagegaan wat met name de economische literatuur aan inzichten biedt omtrent het gedrag van agenten bij subsidieverlening. Centraal staat hoe volgens deze literatuur adoptiebeslissingen kunnen worden begrepen, hoe het gedrag van agenten tot diffusie van technieken leidt, en in hoeverre subsidies het gedrag van agenten beïnvloeden.

De opbouw van dit hoofdstuk is als volgt. In paragraaf 2.2 wordt dieper ingegaan op de wijze waarop economen het besluitvormingsproces met betrekking tot de adoptie van nieuwe technieken analyseren. Daarbij hebben we oog voor het complexe karakter van deze beslissingen, onder meer in relatie tot de veelheid aan motieven die bij het investeringsgedrag van belang zijn en de cruciale rol van informatie. Vervolgens komt in paragraaf 2.3 aan de orde hoe volgens economen subsidieregelingen dit gedrag in theorie beïnvloeden. Ook wordt stilgestaan bij verschillende subsidievormen en hun specifieke effecten op investeringsgedrag. Tot slot geeft paragraaf 2.4 een overzicht van de onderzoeksresultaten die in de internationale literatuur over de (kosten-)effectiviteit van subsidieregelingen zijn te vinden.

2.2 ADOPTIE VAN NIEUWE TECHNIKEN

2.2.1 INTRODUCTIE

In deze paragraaf staat de vraag centraal welke factoren volgens gangbare economische analyses investeringsbeslissingen met betrekking tot de adoptie van energiezuinige technieken beïnvloeden. Centraal in al deze analyses staat het begrip 'rentabiliteit'. Uitgangspunt is de hypothese dat agenten die technieken zullen adopteren die *in hun ogen* rendabel zijn. De rentabiliteit van een investering geeft inzicht in de verhouding tussen de kosten en baten – idealiter in de meest ruime zin van het woord – die met een investering gemoeid zijn. Volgens het besluitvormingsmodel van economen zal een beslisser een specifieke techniek adopteren indien de (verdisconteerde) baten groter zijn dan de (verdisconteerde) kosten. Bij een keuze tussen meerdere alternatieven zal een beslisser die techniek kiezen die de hoogste verdisconteerde netto baten (dat zijn bruto baten minus lasten) heeft.

Een gangbare uitwerking van dit model is het economische standaard investeringsbeslissingsmodel waarbij een investering slechts wordt beoordeeld naar de mate waarin deze bijdraagt aan de winst van een onderneming. Dit model ligt eveneens ten grondslag aan veel analyses van de adoptie van energietechniek. Daarbij wordt een bepaalde techniek slechts beoordeeld in termen van 'objectieve' financiële informatie, zoals de investeringskosten en de energiebesparingsopbrengsten. In de praktijk blijken echter ook tal van andere factoren van belang bij investeringsbeslissingen, zoals andere dan louter op winst gerichte investeringsmotieven of gebrekkige informatie over de aanwezigheid van dergelijke technieken.

In paragraaf 2.2.2 wordt allereerst het standaard investeringsbeslissingsmodel toegelicht. In het bijzonder komen daarbij de verschillende kentallen aan de orde die worden gebruikt om de rentabiliteit van een investering te bepalen. De reden om dit zo uitgebreid te bespreken is dat dit model een cruciale rol speelt bij de beantwoording van de in dit onderzoek belangrijke empirische vraag of een agent als 'Free Rider' dient te worden aangemerkt of niet (zie hoofdstuk 3). Vervolgens wordt in paragraaf 2.2.3 aandacht besteed aan andere motieven en factoren die een rol spelen bij het investeringsgedrag van bedrijven.

2.2.2 HET STANDAARD ECONOMISCHE INVESTERINGSBESLISSINGSMODEL

In het standaard economisch besluitvormingsmodel wordt ervan uit gegaan dat aan het adopteren van een nieuwe techniek een (rationele) keuze ten grondslag ligt op basis van de voor een agent relevante financiële kosten en baten. Dit houdt in dat een beslisser de

kosten en baten van de verschillende voorliggende opties afweegt, gegeven de voor hem of haar geldende specifieke omstandigheden (zie o.a. Carsberg 1974, Hirshleifer 1958, Hirst 1988, Nickell 1978). Een centraal begrip in deze afweging is 'rentabiliteit'. In zijn meest elementaire vorm geeft rentabiliteit in deze context de verhouding weer tussen enerzijds de opbrengst van een investering of de bijdrage van een investering aan de ondernemingswinst en anderzijds de investeringskosten.

Een belangrijk hulpmiddel om een keuze tussen verschillende investeringsopties te maken is een investeringsanalyse waarmee gewoonlijk de rentabiliteit van één of meer investeringen wordt bepaald. De gehanteerde en verzamelde informatie bij de operationalisering van de begrippen 'opbrengsten' en 'kosten' blijft in deze context beperkt tot bedrijfseconomisch ingeschatte financiële waarde. Binnen de economische theorie van investeringsgedrag is een aantal kentallen ontwikkeld waarmee op systematische wijze de rentabiliteit van een investering in kaart wordt gebracht. We bespreken hieronder in onderlinge samenhang de belangrijkste kentallen, namelijk de Netto Contante Waarde (Net Present Value), de Interne Rentevoet (Internal Rate of Return) en de Terugverdiëntijd (Pay Back Period).

2.2.2.1 NETTO CONTANTE WAARDE

De Netto Contante Waarde (NCW) is de verdisconteerde waarde van het totaal aan verwachte periodieke netto kasstromen (cash flows) verbonden aan een bepaalde investering, minus de initiële investeringskosten. De periodieke (jaarlijkse of maandelijks) netto kasstroom is de som van periodieke opbrengsten minus periodieke kosten. In formule:

$$NCW = -I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{NettoKasstroom}{(1+r)^t}$$

met:

I_0	= initiële investeringskosten
r	= disconteringsvoet (rate of discount)
T	= gebruiksduur van een techniek
t	= tijdsindex
Netto Kasstroom	= periodieke opbrengsten – periodieke kosten

De initiële investeringskosten zijn de directe aanschafkosten. De periodieke opbrengsten (cash inflows) betreffen meestal de (toename in) productie (output) die wordt gegenereerd dankzij de investering of, in het onderhavige geval, de uit de investering resulterende besparing in energiegebruik. Voorbeelden van periodieke kosten zijn personeelskosten, materiaalkosten, onderhoudskosten, energiekosten, etc.. In aanvulling daarop valt te denken aan bijvoorbeeld 'boetes' die aan bedrijven worden opgelegd wanneer ze geldende regelgeving overtreden door het besluit een techniek niet te adopteren. De hoogte van de disconteringsvoet, tenslotte, is meestal gebaseerd op de kapitaalkosten van een onderneming of op een door het management vereiste interne rentevoet. Dit laatste wordt ook wel

de kritische discontovoet genoemd. We komen verderop in deze paragraaf terug op dit begrip.

De NCW van een investering kan worden geïnterpreteerd als de toename van de (verdisconteerde) winst die de investering genereert. Volgens de standaard economische theorie van investeringsgedrag wordt een techniek pas geadopteerd indien de NCW van de betreffende investering positief is. Bij een directe vergelijking tussen verschillende investeringsopties wordt geïnvesteerd in de techniek met de hoogste NCW.

2.2.2.2 INTERNE RENTEVOET

De interne rentevoet hangt nauw samen met het concept van de netto contante waarde. Het is die discontovoet waarbij de netto kasstromen van een investeringsproject gelijk zijn aan de initiële investeringskosten van dat project (of, met andere woorden, de discontovoet waarvoor de NCW gelijk is aan nul). In formulevorm volgt de interne rentevoet (r^I) uit de gelijkheid

$$\sum_{t=1}^T \frac{\text{NettoKasstroom}}{(1+r)^t} = I_0$$

Volgens de standaard economische theorie van investeringsgedrag wordt een techniek geadopteerd indien de interne rentevoet groter is dan de kapitaalkosten (equivalent aan de financieringslast) van een onderneming. In dat geval draagt de investering namelijk bij aan de winst van de onderneming ($NCW > 0$).

In tegenstelling tot de NCW is de interne rentevoet onafhankelijk van de schaal van het onderhavige project. De IR geeft dus geen inzicht in de absolute omvang van de bijdrage van een bepaalde investering aan de ondernemingswinst. In het algemeen kan echter worden gesteld dat de NCW-methode en de IR-methode tot hetzelfde resultaat leiden als het gaat om de beslissing om al dan niet een specifieke techniek te adopteren.¹

2.2.2.3 TERUGVERDIENTTIJD

De eenvoudige terugverdientijd is gedefinieerd als het aantal tijdsperioden dat vereist is alvorens de som van de geaccumuleerde netto kasstromen gelijk is aan de directe investe-

¹ Het hier besproken eenvoudige raamwerk schiet op een aantal punten tekort (Hirst, 1988, p. 32 e.v.). Dit is met name het geval bij: 1) interdependente projecten (met name bij complementariteit tussen (deel)projecten); 2) onconventionele kasstromen (zoals bij afwisselende kasinstromen en -uitstromen, of een sterke variatie in omvang van de kasstromen); 3) een niet-constante kritische interne rentevoet (bijvoorbeeld bij sterk fluctuerende markt rentepercentages); 4) kapitaalrestricties. Bij complexere investeringsbeslissingen die meerdere projecten dan wel meerdere effecten omvatten, is het noodzakelijk over wegingsfactoren dan wel aggregatieprocedures te beschikken bij het bepalen van de opbrengsten en kosten van een investering, en bij de ordening van de verschillende projecten.

rings- en installatiekosten. In formule geldt dat de terugverdientijd T^T volgt uit de gelijkheid:

$$-I_0 + \sum_{t=1}^{T^T} \text{netto kasstromen} = 0$$

In ondernemingen wordt veelal een door het management vastgestelde kritische terugverdientijd gehanteerd. De bepaling van deze kritische terugverdientijd is in de praktijk vaak gebaseerd op een vuistregel. Gebruik makend van dit kengetal wordt een techniek geadopteerd indien de berekende (verwachte) terugverdientijd van een investering in die techniek korter is dan de kritische terugverdientijd. Is de terugverdientijd langer dan de gehanteerde kritische terugverdientijd, dan wordt er niet geïnvesteerd.

De besproken kentallen zijn instrumenten voor het op systematische wijze in kaart brengen van de rentabiliteit van een investering. Wanneer een beslisser over volledige informatie zou beschikken en dus in staat is om alle relevante opties met elkaar te vergelijken, dan zal hij volgens het standaard investeringsbeslissingsmodel de techniek met de hoogste rentabiliteit adopteren. Deze invalshoek ligt tevens ten grondslag aan veel energiebesparingsanalyses waarbij slechts naar het verschil in investeringskosten van beschikbare technieken wordt gekeken en naar hun relatieve prestatie in termen van energieverbruik.¹ In dat geval is het altijd rationeel om die techniek te adopteren waarbij de grootste energiebesparing per geïnvesteerde gulden wordt gerealiseerd.

Concluderend, volgens het standaard (economische) investeringsbeslissingsmodel wenden economische agenten hun schaarse middelen op basis van gegeven preferenties en voorzien van volledige informatie, op een consistente, dat is rationele, manier aan om hun winst te maximaliseren. Op basis hiervan dient altijd die techniek te worden geadopteerd die hieraan de grootste bijdrage levert. Zowel bij de aanname van volledige informatie als bij dit winstmotief passen de nodige kanttekeningen. Deze komen in de volgende paragraaf ter sprake.

2.2.3 DE ROL VAN ONVOLLEDIGE INFORMATIE EN NIET-FINANCIËLE MOTIEVEN

De afweging van verschillende opties volgens het standaard economische investeringsbeslissingsmodel veronderstelt dat beslissers voldoende tijd en geld beschikbaar hebben om de voor hun beslissing relevante informatie te vergaren omtrent opbrengsten en kosten van de opties en alleen worden gedreven door een winstmotief. Vanzelfsprekend valt op deze aannames het nodige af te dingen. Zo is informatie niet altijd beschikbaar en bovendien een kostbaar goed, en spelen ook andere dan winstmotieven een rol bij investeringsbeslissingen. In de economische literatuur wordt daarom ook met deze factoren rekening

¹ Overigens worden investeringskosten hier vaak gelijk gesteld aan de aanschafkosten.

gehouden. Toch leidt dit niet tot een principieel andere zienswijze op de investeringsbeslissing in die zin dat steeds het vergelijken van opbrengsten en kosten relevant is. Wel dient in dit geval van een veel breder kosten- en opbrengsten-begrip uit te worden gegaan. Zo spelen niet alleen investeringskosten mee, maar tevens de kosten van het verwerven van informatie. En aan de batenkant dient ook rekening te worden gehouden met niet direct meetbare baten, zoals financiële besparingen, maar indirecte baten, zoals een beter imago.

2.2.3.1 DE ROL VAN INFORMATIE EN HETEROGENITEIT IN DE PRODUCTIETECHNIEK

Investeren in een bepaalde techniek vereist dat bedrijven op de hoogte zijn van het bestaan van die techniek. De aanwezigheid van deze kennis is geen vanzelfsprekendheid. Binnen ondernemingen is er vaak gebrek aan informatie over de beschikbaarheid, het presteren en de inpasbaarheid in het productieproces van nieuwe technieken. Het verkrijgen van deze informatie is een tijdrovend en (dus) kostbaar proces (Jaffe en Stavins, 1994). Ondernemingen zullen daarom zoveel mogelijk wensen te besparen op dergelijke inspanningen, zij het dat dit niet ten koste moet gaan van de baten die aan deze informatievergaring zijn verbonden.

In de praktijk is hier dus sprake van een afruil. In grote ondernemingen gebeurt dit vaak door specialisatie van kennis op bepaalde afdelingen. Hier wordt bedrijfsspecifieke informatie verzameld en beoordeeld op haar bruikbaarheid. Kleine ondernemingen hebben deze mogelijkheid echter niet en voor hen geldt dit informatieprobleem dan ook in versterkte mate. Zij kopen dergelijke informatie daarom vaak in bij derden, bijvoorbeeld bij adviesbureaus of overheidsinstellingen. Dergelijke bureaus specialiseren zich dan in het vergaren van technisch of financieel relevante informatie, welke tegen vergoeding door andere ondernemingen kan worden ingekocht.

Empirisch onderzoek (De Groot et al., 1999) laat inderdaad zien dat grote ondernemingen die in relatief beperkte mate bloot staan aan (internationale) concurrentie relatief goed op de hoogte zijn van de beschikbare technieken, beschikken over eigen afdelingen voor onderzoek en ontwikkeling en op een systematische manier informatie vergaren over technologische mogelijkheden en ontwikkelingen. Voor kleine ondernemingen is de beschikbaarheid van informatie vaak beperkt en geldt het informatieprobleem in relatief sterke mate.

Voor de adoptiebeslissing heeft een mogelijk gebrek aan informatie grote consequenties. Een "rationele" agent zal dan immers de kosten en baten van investeringsopties vergelijken *gegeven zijn kennis* omtrent de technologische opties en de door hem ingeschatte kosten en baten. En deze kennis wordt weer in belangrijke mate gedetermineerd door de kosten om deze informatie te verwerven. Hierdoor zullen alleen die opties worden overwogen die uiteindelijk tot de informatieset van de beslisser op een bepaald tijdstip beho-

ren. Van groot belang is daarbij hoe die informatieset zich over de tijd ontwikkeld, en hoe daarbij leereffecten een rol spelen (Jaffe en Stavins, 1994). Zo is het goed denkbaar dat ondernemingen slechts na verloop van tijd kennis nemen van het bestaan van een bepaalde techniek, hoewel deze techniek in theorie reeds lang een winstgevende optie was voor deze onderneming.

Een andere consequentie van het ontbreken van volledige informatie op ieder tijdstip is dat het tijdstip van een investeringsbeslissing, alsook de inschatting van de kosten en baten daarvan niet volledig wordt gedetermineerd door een continue vergelijking van alle opties door homogene agenten. Agenten verschillen in de praktijk sterk qua toegepaste productietechniek en marktomgeving. Deze heterogeniteit en de onzekerheid die het gevolg is van het gebrek aan informatie maakt dat ook het tijdstip van investeren zelf onderdeel van de keuzeproblematiek is ('optimal timing').

Techniek en onzekerheid zijn bijna inherent aan elkaar verbonden. Zo is er nogal eens onzekerheid over het toekomstig functioneren van een nieuwe techniek. Dit geldt evenzeer voor de inschatting van de ontwikkeling van de (toekomstige) energieprijzen, die weer relevant zijn voor de financiële baten van een besparingstechniek, of de stringentie van het overheidsbeleid. In zo'n situatie kan het uitstellen van adoptie(beslissingen) een volkomen rationele strategie zijn (zie bijvoorbeeld De Groot en Van Soest, 1999). Dit speelt met name een rol bij investeringen die in belangrijke mate onomkeerbaar zijn, bijvoorbeeld doordat de aangeschafte kapitaalgoederen niet of nauwelijks op de tweedehandsmarkt te slijten zijn. Door te wachten met investeren totdat er nieuwe informatie beschikbaar komt kan een ondernemer voorkomen dat hij investeert in een techniek die achteraf verliesgevend blijkt te zijn (en die niet meer ongedaan gemaakt kan worden). Er is met andere woorden een optiewaarde verbonden aan het wachten met investeren totdat er nieuwe informatie beschikbaar komt. Het is deze optiewaarde die in de standaard NCW-berekeningen veelal niet wordt meegenomen en die zeer hoog kan zijn. In de praktijk kan het bestaan van onzekerheid worden vertaald of geoperationaliseerd in kostenbaten afwegingen door het hanteren van relatief hoge kritische interne discontovoet of lage kritische terugverdiertijden.

Investeringsbeslissingen blijken in de praktijk in belangrijke mate het directe gevolg van de binnen een onderneming bestaande wensen en eisen ten aanzien van capaciteit en productiviteit (Gillissen en Opschoor (1995), De Groot et al. (1999)). Deze wensen en eisen zijn op hun beurt een afgeleide van marktontwikkelingen en strategische beslissingen door het management. Bedrijven gaan vaak pas over tot de aanschaf van een nieuwe energiebesparende techniek indien ze volgens hun afschrijvingscriteria of op basis van algemene eisen toe zijn aan de aanschaf van nieuwe apparatuur, ook al is de adoptie van een nieuwe energiebesparende techniek op zich zelf beschouwd rendabel. Met andere woorden, een positieve rentabiliteit van een techniek is weliswaar een belangrijke factor in een besluitvormingsproces dat uitmondt in adoptie, maar geen voldoende voorwaarde voor daadwerkelijke investering op een bepaald tijdstip.

Een soortgelijk effect kan zich overigens voordien indien er binnen een onderneming sprake is van complementariteit tussen verschillende technieken. Het mogelijke belang van complementariteiten maakt dat investeringen in de praktijk niet als afzonderlijke projecten kunnen worden beschouwd maar in een integraal kader worden meegenomen in besluitvormingsprocessen. Een voorbeeld ter illustratie van dit soort fenomenen is dat ondernemingen er de voorkeur aan kunnen geven om een nieuwe en een oude techniek gedurende een bepaalde tijd naast elkaar te gebruiken (en in beide te investeren) vanwege het bestaan van onzekerheid over het functioneren van de nieuwe techniek.

2.2.3.2 NIET-FINANCIËLE MOTIEVEN

Een tweede kwestie is de aanname dat investeringsbeslissingen alleen zouden worden bepaald door financiële effecten van beslissingen. Vertaald naar investeringen gericht op energiebesparing wordt volgens deze zienswijze uiteindelijk alleen die specifieke techniek gekozen die ook de grootst mogelijke bijdrage levert aan de winst.

Er zijn echter ook andere motieven denkbaar dan het zo goed mogelijk bijdragen aan de winst(verwachting). Bovendien is niet altijd even duidelijk waardoor die winst uiteindelijk wordt bepaald. Andere investeringsmotieven zijn bijvoorbeeld het moeten voldoen aan afgesproken regelgeving of de wens om een zelfstandige bijdrage te leveren aan een beter milieu. In het eerste geval wordt het gedrag van buitenaf geconditioneerd door de vereiste dat bepaalde fysieke randvoorwaarden in acht moeten worden genomen. In beide gevallen zal een rationele beslisser nog steeds de kosten en baten van een investering blijven wegen. In geval van regelgeving is weliswaar duidelijk welke fysieke rendementseis moet worden gehaald, bijvoorbeeld een reductie van x ton CO_2 . Dit sluit niet uit dat aan deze eis door verschillende investeringen kan worden voldaan. Kortom, een dergelijke eis beperkt slechts de verzameling beschikbare investeringsopties. Overigens sluit dit niet uit dat de resterende opties wel degelijk op hun financiële rendement worden beoordeeld.

In het tweede geval ontleent de beslisser ook nut aan waarden die niet noodzakelijk direct het financiële gewin beïnvloeden. In dat geval kan de financiële rentabiliteit negatief zijn, maar het nutsrendement positief zolang de beslisser maar voldoende waarde hecht aan bijvoorbeeld de door hemzelf veroorzaakte milieuschade.

Ook kan in dit verband gewezen worden op het feit dat het onderscheid in financiële en niet-financiële motieven niet altijd even eenduidig is. Dit doet zich bijvoorbeeld voor bij bedrijfsimago overwegingen. Indien een onderneming op zeer milieu-onvriendelijke wijze produceert, kan dat een negatieve weerslag hebben op de verkoop. Daarom kan de opbrengst van een investering in energiebesparende of emissie reducerende techniek door sommige ondernemers ook worden beoordeeld in termen van het betere imago dat hierdoor mogelijk ontstaat. Niettemin geldt ook bij dergelijke, meer indirecte benaderingen nog steeds de noodzaak van selectie tussen alternatieven.

2.2.4 CONCLUSIE

In deze paragraaf is duidelijk geworden dat adoptiebeslissingen in de praktijk door een veelheid van factoren worden beïnvloed. Vanzelfsprekend bevindt elke agent zich in een unieke situatie bij het nemen van een investeringsbeslissing, zoals de aanschaf van een energiebesparende techniek. Dat neemt echter niet weg dat de financiële kosten en opbrengsten voor investeerders zwaar zullen tellen. Niet voor niets zijn veel van de ontwikkelde bedrijfseconomische rentabiliteitscriteria hierop geënt. Daarom is dit uitgangspunt ook door ons centraal gesteld bij de ontwikkeling van de onderzoeksmethodiek om het aantal free riders van subsidieregeling vast te stellen (zie hoofdstuk 3). In de volgende paragraaf wordt eerst meer in het algemeen besproken hoe volgens de economische literatuur subsidies van belang zijn bij het investeringsgedrag.

2.3 VERWACHTE EFFECTEN VAN SUBSIDIEVERLENING

2.3.1 INTRODUCTIE

In dit onderzoek staat met name de kerngedachte centraal dat subsidies een instrument zouden zijn om het consumenten- en ondernemingsgedrag in een door de overheid gewenste richting te beïnvloeden. Door bewust in de prijzen van het maatschappelijk verkeer in te grijpen worden gericht prikkels ingebouwd die een duurzamer samenleving dichterbij brengen. In navolging van de voorgaande paragraaf kan gesteld worden dat deze verwachte gedragsbeïnvloeding langs twee lijnen zal verlopen. Allereerst wordt de financiële kosten-baten calculatie van agenten direct beïnvloed. Daarnaast wordt door het verlenen van de subsidie tevens de informatie waarop de agent zijn beslissing baseert beïnvloed. De overheid geeft door de subsidie het signaal af dat deze techniek maatschappelijk gewenst is. Daarbij hangt de precieze werking van deze effecten wel af van de vormgeving van het subsidie-instrument. Op beide kwesties wordt hierna kort ingegaan.

Overigens staan in dit onderzoek alleen subsidies met een bedoeld positief energie-effect centraal. Anders dan in recent OECD onderzoek naar milieuschadelijke subsidies (OECD, 1999) komen in deze studie juist die subsidies aan de orde die de aanschaf van specifieke energiebesparende en/of emissiereducerende technieken stimuleren. Deze regelingen betreffen zowel generieke als specifieke overdrachten van de overheid bij aanschaf van een techniek. In dat geval is de vorm van de subsidie gewoonlijk een prijssubsidie, bijvoorbeeld als een vast percentage van de aanschafprijs. Maar het kan evenzeer in de vorm van een fiscale regeling, zoals bij een investeringsaftrek die tot een lagere fiscale winst leidt (Steenblik, 1995).

2.3.2 FINANCIËLE PRIKKELS

De wijze waarop subsidies *in theorie* de financiële kosten-baten calculatie van agenten beïnvloeden is eenvoudig. In principe wordt slecht gedrag bestraft en goed gedrag beloond doordat de subsidie de kosten voor bepaalde energie- of emissie-efficiëntere techniek verlaagt. Hierdoor ontstaan prikkels om deze techniek te adopteren. Immers, bij de vergelijking tussen investeringsopties zal door een subsidie in het algemeen (aan de marge) de relatieve kosten-baten verhouding voor deze specifieke techniek gunstiger worden. Of dit voldoende is om bij projectvergelijking ook als beste alternatief te worden aangemerkt, hangt natuurlijk ook nog van de hoogte van de subsidie af. Immers deze hoogte bepaalt of zij uiteindelijk zorgt voor overbrugging van een (eventueel) negatief rentabiliteitsverschil van deze techniek ten opzichte van een andere, waarschijnlijk minder energie-efficiënte, maar goedkopere techniek.

De precieze werking van deze financiële prikkels hangt overigens sterk af van de vormgeving van de subsidie. De volgende typen kunnen worden onderscheiden:

- investeringspremieregeling
- vervroegde afschrijvingsregeling
- investerings-aftrekregeling
- terugsluisregeling

Dit zijn typisch de regelingen die in deze studie worden onderzocht. Andere vormen van subsidiëring, zoals de verplichte terugleververgoeding voor de met behulp van Warmte/Krachtkoppeling (WKK) gegenereerde elektriciteit, komen hier niet aan de orde. Hieronder wordt kort op de vier genoemde subsidieregelingen ingegaan.

Een investeringspremieregeling is een tegemoetkoming (tot maximaal 100%) van de investeringskosten. Meestal, maar niet noodzakelijk, wordt een dergelijke premie verstrekt bij aanschaf van een bepaalde techniek. Het bekendste voorbeeld van het subsidiëren van energie- of emissiebesparende technieken in Nederland was de Milieu- en Energietoeslag in de WIR (Wet Investerings Rekening), ingesteld in 1980 en weer afgeschaft per 1 januari 1988 (vergelijk Scholten en Nentjes, 1989). Dit was een toeslag die als kop op de algemene basispremie van de WIR kon worden toegekend voor specifieke investeringen. Deze stonden op zogenaamde milieu- en energielijsten met een limitatief karakter, dat wil zeggen dat alleen die investeringen in aanmerking kwamen die op deze lijst expliciet werden vermeld.

Recente voorbeelden van investeringspremieregelingen zijn de subsidieregeling Energie Investeringsaftrek voor de non-profit sector en bijzondere sectoren (EINP), het Besluit Subsidies Energiezuinige Bedrijfsmiddelen (BSET) en Subsidieregeling Actieve Zonthermische Systemen (SAZS). In al deze gevallen worden subsidies aan energie-efficiënte dan wel emissie-reducerende technieken verstrekt in de vorm van een bepaald bedrag of percentage. De voorwaarden waaronder een dergelijke subsidie wordt verstrekt, kunnen overigens meer of minder specifiek zijn in de zin van het aantal technieken dat onder de

regeling valt. Zo worden binnen de EIMP tal van technieken gesubsidieerd, terwijl SAZS beperkt blijft tot zonthermische systemen.

Regelingen voor vervroegde afschrijving behoren tot de zogenaamde fiscale faciliteiten (zie Vollebergh, 1993). In dat geval komen bepaalde investeringen in aanmerking voor subsidiëring door de overheid via de fiscale winstbepaling, of deze nu loopt via de inkomstenbelasting dan wel de vennootschapsbelasting. Dit betekent dat bepaalde investeringskosten eerder, en wel maximaal tot 100% bij aanschaf, mogen worden afgeschreven bij de fiscale winstbepaling. Hierdoor wordt de liquiditeitsruimte vergroot voor ondernemingen die de betalingen van de belasting in de tijd naar achteren kunnen opschuiven. Dit is mogelijk doordat fiscaal sneller mag worden afgeschreven dan volgens het normale afschrijvingsregime is toegestaan. Het liquiditeitsvoordeel komt tot uitdrukking in een rentevoordeel, berekend als de contante waarde van het naar een later tijdstip verschoven te betalen belastingbedrag.

De Vrijwillige Afschrijvingsregeling voor MILieu-investeringen (VAMIL) die sinds juli 1991 van kracht is, is een voorbeeld van een faciliteit die slechts betrekking heeft op het tijdstip van afschrijving. Deze maakt onmiddellijke afboeking (100%) van een op een limitatieve lijst genoemde milieu-investering mogelijk. Het betreft het aangaan van verplichtingen ter zake van aanschaf of verbetering van aangewezen, in Nederland nog niet gangbare, bedrijfsmiddelen met een duidelijk milieu-oogmerk. Indien de investering volledig aftrekbaar is voor de fiscale winst, levert dit een tijdelijk belastingvoordeel op gelijk aan het marginale belastingtarief maal (het bedrag van) de vervroegde afschrijving. Overigens mag men zelf het tijdstip kiezen waarop men de regeling in wenst te laten gaan. Daarbij geldt wel de restrictie dat als men op een later tijdstip alsnog voor de regeling in aanmerking wenst te komen, dat dan voor het afschrijvingsdeel van het eerste jaar de normale regeling blijft gelden.

Een investeringsaftrekregeling is weer op iets andere wijze werkzaam, zij het ook via de fiscale winstbepaling. In dit geval krijgt een investeerder eenmalig de mogelijkheid om bepaalde investeringskosten, wederom tot maximaal 100 %, van de fiscale winst af te trekken. In tegenstelling tot een vervroegde afschrijvingsregeling mag nu dus een bepaald toegestaan bedrag direct van de fiscale winst worden afgetrokken in het jaar van toekenning (niet noodzakelijk het jaar van aanschaf!). Dit geldt dan naast de normale afschrijvingstermijnen die in acht moeten worden genomen.¹ Het zal duidelijk zijn dat het precieze voordeel dat wordt genoten afhankelijk is van de hoogte van de fiscale winst én van de hoogte van het (marginale) belastingtarief. Wanneer in een bepaald jaar geen winst wordt gemaakt en in datzelfde jaar de subsidie moet worden afgetrokken, genereert deze regeling geen voordeel. Bij kleine ondernemers met een beperkte winstomvang geldt bovendien dat er zowel meerdere IB- als het VPB-tarieven werkzaam zijn. Hierdoor kan het in-

¹ Vanzelfsprekend kan deze regeling ook tegelijkertijd met een regeling voor vervroegde afschrijving werkzaam zijn.

vesteringsvoordeel van zo'n regeling variëren van 35% (laagste VPB-tarief) tot 60% (hoogste IB-tarief).¹

De Energie InvesteringsAftrek (EIA) regeling is een typisch voorbeeld van een investeringsaftrekregeling. Zo stimuleert deze regeling investering in technieken waarbij het percentage aftrek anno 2000 varieert van 52% voor investeringsbedragen kleiner dan fl. 65.000 tot 40% voor bedragen groter dan fl. 503.000. Ook hier geldt dat de regeling werkt via een lijst met daarop een specifieke verzameling energiebesparende dan wel emissiereducerende technieken. Deze technieken gelden als voorbeelden: ook technieken welke niet op de lijst voorkomen kunnen worden goedgekeurd, mits een bepaalde besparing aannemelijk wordt gemaakt.

Tot slot zijn er nog subsidies in de vorm van een terugsluisregeling in het kader van een belastingmaatregel. Wanneer een generieke belasting (accijns of BTW) niet discrimineert tussen specifieke technieken, terwijl deze technieken wel een verschillend energie- en emissieprofiel hebben, dan kan de overheid de opbrengst van de belasting aanwenden voor de stimulering van door haar gewenste techniek.² In dat geval worden aanleg- dan wel exploitatiekosten van deze techniek verlaagd, waardoor de rentabiliteit van deze technieken wordt vergroot.

Een voorbeeld van een terugsluisregeling is de Terugsluizing REB in het kader van de Regulerende EnergieBelasting (REB). Via deze terugsluizing probeert de overheid de opwekking van groene energie te stimuleren. In dit geval krijgen echter niet de opwekkers van groene stroom zelf een vergoeding. De distributiebedrijven die de REB heffen krijgen een vrijstelling van REB als ze aantonen dat zij deze baten terugsluizen naar de opwekker.

2.3.3 ATTENTIEWAARDE

Naast een effect op de financiële calculatie van agenten, bestaat de mogelijkheid dat subsidies direct de informatieset van agenten beïnvloeden op basis waarvan zij beslissingen baseren.³ In een imperfecte wereld waarin informatie kostbaar is, kan een subsidieregeling bijdragen aan de verspreiding van informatie, in het bijzonder van niet-agent specifieke informatie. Omdat het kostbaar is voor agenten om zich op de hoogte te stellen van de aanwezigheid van specifieke technieken en hun kenmerken, zullen zij mogelijk niet of onvoldoende investeren in het verkrijgen van inzicht in deze technieken. Subsidies verbeteren dan niet alleen de relatieve kosten-baten verhouding van opties, maar geven tevens een signaal af over de verzameling beschikbare technieken (Koomey, 2000). Zo'n

¹ Als minder dan 100% van de investeringskosten wordt gesubsidieerd is de subsidie voor een investering I gelijk aan de subsidiefractie $(1-s)$ maal het ib- of vpb-tarief $(1-t)$, oftewel $I * (1-s) * (1-t)$.

² Vanzelfsprekend kan zij ook een vrijstelling van belasting verlenen of beide instrumenten combineren. Zie ook Fullerton en Wolverton (1997) voor een uitgebreide theoretische analyse.

³ Zie bijvoorbeeld McFadden en Train (1996) voor een theoretische analyse van leereffecten bij de aanschaf van nieuwe producten.

signaal heeft mogelijk tevens een effect op de preferenties van agenten. Dit geldt althans wanneer agenten in hun preferentievorming rekening wensen te houden met signalen die de overheid over (toekomstig) gewenst gedrag afgeeft (Frey, 1999). Hier treedt, met andere woorden, een leereffect op van de kant van de investeerder dat mogelijk niet of langzamer tot stand zou zijn gekomen zonder de inzet van het subsidie-instrument.

De overheid verspreidt dan via een subsidieregeling informatie over bijvoorbeeld het presteren van een techniek door enerzijds bepaalde bedrijven financieel over de streep te trekken middels de subsidie zelf, en anderzijds door via de regeling zelf informatie over specifieke technieken te verspreiden (Stoneman en David, 1986). Dit laatste is met name het geval bij regelingen die werken via lijsten waarop specifiek als subsidiabel aangewezen technieken staan. De informatie die op deze wijze wordt verspreid is van direct nut voor verschillende agenten en zou bij afwezigheid van beleid niet of veel trager tot stand zijn gekomen.

Dit effect dient dus wel expliciet te worden onderscheiden van het verspreiden van informatie door de overheid, bijvoorbeeld via het in folders of via agentschappen verstrekken van (standaard) antwoorden op vragen over de inpassing van een techniek in een bestaand (standaard) productieproces, of over de verwachte prestaties van de techniek volgens de standaard kentallen. In dat geval probeert de overheid, eventueel in aanvulling op een subsidieregelingen, heel expliciet de in de markt beschikbare informatie te vergroten door middel van de inzet van additionele instrumenten.

2.4 BEOORDELING VAN SUBSIDIES IN DE ECONOMISCHE LITERATUUR

In deze paragraaf bespreken we de economische literatuur over subsidies als positieve prikkel tot gedragsverandering.¹ We geven hierna eerst kort de belangrijkste gemeenschappelijke punten uit de theoretische literatuur over subsidies in het algemeen en technieksubsidies in het bijzonder. Vervolgens gaan we in op de empirische literatuur over het effect van subsidies op de adoptie van technieken. We sluiten af met enkele algemene conclusies.

2.4.1 THEORETISCHE LITERATUUR

Traditioneel zijn subsidies impopulair onder economen. Subsidies zouden in vergelijking met vooral belastingen en verhandelbare emissierechten een inefficiënt beleidsinstrument zijn (Fredriksson 1997). De redenering hierachter is als volgt. Subsidies zijn van invloed op de toe- en uittredingscondities in een sector of industrie doordat subsidieverstrekking

¹ Dit overzicht is gebaseerd op een zoektocht in globaal de laatste tien jaargangen van zo'n dertig relevante algemeen- en milieu-economische tijdschriften alsmede een zoektocht via ECONLIT met behulp van sleutelwoorden als adoptie, subsidies, etc.

bijdraagt aan de winstgevendheid van bedrijven. Zodoende kunnen ze de toetreding van vervuilende bedrijven tot een industrie stimuleren, en de uittreding van vervuilende bedrijven voorkomen. In theorie kan op basis hiervan aangetoond worden dat subsidies, in tegenstelling tot belastingen, onder bepaalde strikte condities (o.a. volledige concurrentie) de milieubelasting van een sector of industrie als geheel kunnen aanmoedigen, hoewel subsidies de milieubelasting van individuele bedrijven reduceren (Baumol en Oates 1988).

Opgemerkt moet worden dat subsidies in dit verband breed worden gedefinieerd als betalingen aan bedrijven in ruil voor reductie van hun milieubelasting. Een meer specifieke definitie van subsidies wordt gehanteerd in de theoretische literatuur over de stimulering van de diffusie van technieken. In die literatuur wordt vaak een onderscheid gemaakt tussen (milieu) beleid gericht op verschaffen of verspreiden van informatie over een nieuwe techniek en (milieu-) beleid in de vorm van het verstrekken van investeringssubsidies (zie par. 2.3.2). De analyse van het effect van investeringssubsidies en informatievertrekking door de overheid op de diffusie van (energiebesparende) technieken concentreert zich op een drietal aspecten, te weten welvaartseffecten, de rol van marktvormen en onzekerheid.

2.4.1.1 ANALYSE VAN WELVAARTSEFFECTEN

Het verstrekken van subsidies brengt altijd welvaartseffecten met zich mee. De reden daarvoor is dat indien de kosten van de subsidie niet door de vrager en aanbieder van een techniek worden gedragen, die kosten gedragen worden door 'de maatschappij'. Als de voordelen van techniek-adoptie groter zijn dan de kosten van de subsidie is er sprake van een positief welvaartseffect. Dit resultaat is gebaseerd op de neoklassieke analyse waarin het optimale niveau van adoptie vanuit welvaartsoogpunt is gedefinieerd als het niveau waar de voordelen voor de marginale agent die de techniek adopteert gelijk zijn aan de alternatieve kosten van het subsidiëren van de techniek. Dit betekent dat er vanuit welvaartstheoretische oogpunt een limiet is voor techniekbeleid: subsidies kunnen te duur zijn of te duur worden in termen van maatschappelijke welvaart. (Saracho en Usategui 1994, Stoneman en David 1986).

Het optreden en de omvang van dit welvaartseffect van subsidies is afhankelijk van de vigerende marktvorm (Chen 1996). Subsidies kunnen de concurrentie in een bepaalde markt bevorderen omdat subsidies de toetreding van bedrijven kan bevorderen. Dit heeft tot gevolg dat het consumenten surplus toeneemt. Bij een voldoende toename van het consumentensurplus, vergeleken met de afname van het producentensurplus, neemt de welvaart toe. Dit effect geldt in sterkere mate voor de toetreding van bedrijven tot een monopolistische of oligopolistische markt dan voor een markt waarin de concurrentie al aanzienlijk is. In het laatste geval zal de toename van het consumentensurplus immers beperkt zijn.

2.4.1.2 ANALYSE VAN ONZEKERHEID EN 'SUNK-COSTS'

Het bestaan van onzekerheid bij techniek-adoptie genereert, zeker indien er sprake is van significante gezonken kosten ('sunk costs') - dat wil zeggen als investeringen in belangrijke mate onomkeerbaar zijn - voor bedrijven een optiewaarde verbonden aan het wachten met investeren totdat er nieuwe informatie beschikbaar komt. Dit is van invloed op het effect van overheidsbeleid op de diffusie van (energiebesparende) technieken. In een analytisch model laten Dosi en Moretto (1997) zien dat in dit geval het effect van een investeringssubsidie op adoptie onduidelijk is. Daarentegen heeft informatieverstrekking door de overheid een positief effect op adoptie doordat informatie de bestaande onzekerheid reduceert. Een voorbeeld is de afname van onzekerheid ten aanzien van (de aanscherping van) toekomstig milieubeleid doordat de overheid zich committeert aan een bepaald (lange termijn) beleidsdoel. Afname van onzekerheid reduceert de optiewaarde verbonden aan het uitstellen van adoptie en stimuleert derhalve adoptie.

2.4.1.3 ANALYSE VAN DE ROL VAN MARKTVORMEN

Een algemeen resultaat in de theoretische literatuur is dat subsidies in geval van volledige mededinging aan de aanbodzijde van een techniek in principe altijd een positief effect hebben op de snelheid en omvang van de diffusie van een techniek, terwijl het effect van subsidies in geval van een monopolie ambigu is (Stoneman en David 1986, Saracho en Usategui 1994). De reden hiervoor is dat een monopolistische aanbieder van een techniek actief en strategisch kan reageren op overheidsbeleid. Een monopolist kan een, onder invloed van subsidies, toegenomen vraag naar een bepaalde techniek afremmen of teniet doen door te weigeren zijn productiecapaciteit uit te breiden of door de prijs van de techniek te verhogen.

Een specifiek geval waarin een subsidie wel de adoptie van een techniek zal vervroegen is wanneer de productiekosten van de monopolist over de tijd (met het totale productievolume) afnemen vanwege leereffecten (Jorgensen en Zaccour 1999). Als gevolg van de afnemende kosten daalt de prijs van de techniek die door de producent wordt gehanteerd in de loop van de tijd. Dit leidt tot een toename van de adoptie. Door de aankoop van een specifieke techniek vanaf het begin te subsidiëren kan de overheid dus een versnelde adoptie stimuleren. Een optimale subsidie in deze situatie is zodanig dat de netto prijs van de techniek voor de consument over de tijd gelijk blijft. Als vervolgens de kosten van de producent en de prijs die hij hanteert omlaag gaan, gaat ook het subsidieniveau omlaag.

2.4.2 EMPIRISCHE LITERATUUR

De empirische literatuur over het effect van subsidies op de diffusie van (milieu-) techniek is betrekkelijk beperkt. Wel is er verwante empirische literatuur beschikbaar over de kosten-effectiviteit van zogenaamde Demand Side Management (DSM) programma's in

met name de elektriciteitssector (zie bijvoorbeeld Eto et al. 1996, Hirst 1992, Joskow en Marton 1992, Malm 1996). DSM projecten gericht op energiebesparing zijn door elektriciteitsbedrijven opgezette projecten voor het bevorderen van energiebesparing door consumenten. De meest gebruikte middelen die in dit kader worden ingezet zijn kortingen op de investeringskosten van energiezuinige technieken of producten (bijvoorbeeld lampen) en informatieverstrekking (Eto et al. 1996). Zij tonen dus een duidelijke verwantschap met de investeringssubsidies die centraal staan in ons onderzoek.

Uit de analyse van Marton (1992) en Eto et al. (1996) blijkt dat de meeste DSM programma's kosten-effectief zijn. Met andere woorden, het gevoerde pro-actieve beleid heeft zin gehad. Dit resultaat is gebaseerd op een vergelijking van de kosten van een DSM programma (investeringsubsidies, aanbieden van nieuwe producten, administratieve kosten etc.) en de baten van het programma, gemeten in termen van gerealiseerde energiebesparing.

Verder blijkt het aandeel Free Riders significant te zijn: geschatte percentages variëren van 17% tot 89% (Eto et al. 1996 en Malm 1996). Deze berekening is gebaseerd op een statische analyse waarin agenten worden geclusterd in groepen met bepaalde gedragskenmerken. Het gaat hierbij met name om de geregistreerde intensiteit en efficiëntie van het energiegebruik voorafgaand aan een DSM programma. Er wordt vervolgens een schatting gemaakt van het aantal Free Riders door te berekenen hoeveel agenten uit de groep die beschikt over relatief veel energie-efficiënte apparatuur een energiebesparende techniek heeft aangeschaft in het kader van een DSM programma. De gedachte is dat deze agenten, ook zonder DSM programma de nieuwe techniek wel zouden hebben aangeschaft.

Tot slot blijkt uit Malm (1996) dat de heterogeniteit van agenten erg relevant is met betrekking tot het ontwerpen van beleidsinstrumenten. Verschillen ten aanzien bijvoorbeeld leeftijd en aantal eenheden van reeds aangeschafte apparatuur en ten aanzien van persoonlijke kenmerken als inkomen en opleidingsniveau zijn significant van invloed op het economisch gedrag, en dus op het succes van beleid.

Morgenstern en Al-Jurf (1999) geven een empirische beoordeling van het effect van informatieverstrekking over energiebesparende technieken door elektriciteitsbedrijven aan bouwers, eigenaren en gebruikers van bedrijfs of commercieel onroerend goed. Het resultaat is gebaseerd op een willekeurige steekproef uit de US Department of Energy's 1992 Commercial Buildings Energy Consumption Survey. Door middel van het schatten van een eenvoudig economisch model van techniek-adoptie op basis van deze data wordt de hypothese bevestigd dat het verstrekken van informatie een significante determinant is van de adoptie van energiebesparende verlichting. Verder blijkt dat informatieverstrekking aan gebruikers die al eerder geïnvesteerd hebben in energiebesparende techniek effectiever is dan informatieverstrekking aan consumenten die nooit een dergelijke investering hebben gedaan. De schattingen suggereren dat de elektriciteitsprijs met 25% had moeten toenemen om dezelfde toename in techniek-adoptie – de aanschaf van energiebe-

sparende verlichting – te realiseren als nu het geval was dankzij de informatieverstrekking.

Ropke en Jorgenson (1992) bespreken het effect van subsidies welke zijn verstrekt in het kader van het Danish Clean Development Program (DCDP) op de ontwikkeling en diffusie van schone technieken (met name in het Midden en Klein Bedrijf). Zij beargumenteren dat goed ontworpen subsidieprogramma's in het algemeen meer doen dan het bieden van een financiële tegemoetkoming in kosten. Het subsidieprogramma DCDP bijvoorbeeld legde de basis voor: 1) het demonstreren van nieuwe (schone) technologische opties, en 2) het opbouwen van netwerken van innoverende bedrijven. Dit zijn de belangrijkste redenen voor het succes van het DCDP. Ropke en Jorgenson veralgemeniseren dit resultaat door te stellen dat subsidieprogramma's die aandacht schenken aan verspreiding van informatie een succesvol instrument zijn voor de ontwikkeling en diffusie van schone technieken. De belangrijkste verdienste van dergelijke programma's is volgens hen dat ze gericht zijn op innovatie. Verder stellen zij dat subsidies met name zinvol zijn voor het MKB aangezien zij, in tegenstelling tot grote ondernemingen, niet de middelen, contacten, kennis etc. hebben om veel te investeren in innovatie of kennisvergaring (zie paragraaf 2.2.2).

Een van de eerste empirische studies naar informatiediffusie via leereffecten is een econometrische studie van Jaffe en Stavins (1995). Zij analyseren de effecten van milieubeleidsinstrumenten op de beslissingen van aannemers bij het bepalen van de energie-efficiëntie van nieuwe huizen. De hypothese is dat wanneer een aannemer een bepaald niveau van energie-efficiëntie kiest, daarmee tevens een leereffect optreedt voor andere aannemers ('kennis-externaliteit'). De schattingen suggereren echter dat deze leereffecten slechts een beperkte rol spelen bij de investeringsbeslissing. De verklaring hiervoor is volgens Jaffe en Stavins dat ofwel de imperfecte informatie geen groot punt is in de beslissingen in kwestie, ofwel de adoptie door anderen geen belangrijke mechanisme is voor de informatiediffusie. Verder blijkt uit de studie dat effecten van subsidies op de technologische adoptie groter moeten zijn dan de effecten van belastingen van dezelfde omvang.

In recente studies over zogenaamde leer- of ervaringscurven (experience curves) wordt de aandacht gevestigd op de positieve, of zelfs cruciale rol die subsidies vervullen bij de ontwikkeling en diffusie van energiebesparende technieken (OECD /IEA 2000, Wene 2000a,b). Een leer- of ervaringscurve geeft het verband weer tussen enerzijds de kosten van een bepaalde techniek, in termen van (factor)input zoals benodigde arbeid, en anderzijds de cumulatieve output geproduceerd met die techniek. Er is veel empirische ondersteuning voor het bestaan van een negatief verband tussen kosten en cumulatieve output, oftewel voor een afname van de kosten van een bepaalde techniek naarmate er meer gebruik wordt gemaakt van die techniek. De verklaring voor dit verband is de hypothese dat er sprake is van leereffecten: naarmate een techniek meer wordt toegepast treden er leereffecten op ('learning-by-doing' of learning-by-using') waardoor de techniek zelf verbetert als ook de gebruikersefficiëntie ervan; mensen leren steeds beter omgaan met een bepaalde techniek.

De onderliggende gedachte is dat een nieuwe techniek verschillende fasen doormaakt: inventie en innovatie ('R&D build up'), presentatie op de markt ('take off') en vervolgens ontwikkeling en rijping in de markt ('commercialisation'). De implicatie hiervan voor techniekbeleid is dat voor het stimuleren van nieuwe technieken beleidsmaatregelen nodig zijn voor zowel de eerste fase als voor de overgang van de tweede naar de derde fase. Eerstgenoemde maatregelen hebben de vorm van R&D subsidies terwijl maatregelen voor het verder ontwikkelen van jonge technieken de vorm hebben van tijdelijke subsidies bedoeld voor het ontplooiën van de techniek. Deze laatste subsidies zijn gebaseerd op het feit dat nieuwe technieken in eerste instantie duurder zijn dan reeds bestaande technieken maar dat dit verschil in de loop van de tijd afneemt en zelf verdwijnt als gevolg van leereffecten. In de tijd ontwikkelt de techniek zich door het gebruiken ervan zodanig dat het de concurrentie met de bestaande technieken aan kan. Subsidies zijn bedoeld om het initiële prijsverschil, dat een belemmering vormt voor adoptie, weg te nemen.

In OECD / IEA (2000) en Wene et al. (2000) worden verschillende case studies gepresenteerd die dit inzicht ondersteunen. In Wene (2000b) wordt het stimuleringsprogramma voor de ontwikkeling van de windturbine techniek in Duitsland besproken. Er wordt geconcludeerd dat dit programma kosteneffectief is geweest. Dit oordeel is gebaseerd op de verhouding tussen de totale investeringen in het leerproces ('learning investments') en de door de overheid verstrekte subsidies ter ondersteuning van dit leerproces. In geval deze ratio kleiner is dan 1 subsidieert de overheid investeringen die de marktpartijen hoe dan ook hadden gedaan; is deze ratio groter dan 1 dan investeren marktpartijen meer in het leerproces dan de overheid via subsidies doet.

Op basis van verschillende case studies wordt de aanbeveling gedaan dat in een efficiënt subsidieprogramma de omvang van de subsidies wordt teruggebracht naarmate de prijs van een nieuwe techniek in de loop van de tijd afneemt als gevolg van de leereffecten. Tenslotte wordt aanbevolen om subsidies te relateren aan de omvang van de investeringen in het leerproces die een agent bereid is te maken. Dit impliceert dat met name agenten die bereid zijn te investeren in een vroeg stadium van de ontwikkeling van een techniek moeten profiteren van subsidies. Een meer algemene voorwaarde voor subsidieverlening gebaseerd op het bestaan van leercurven is uiteraard dat de opgedane kennis publiek gemaakt wordt ten dienste van potentiële adopters.

Tot slot kan nog een nauw hieraan verwante studie worden genoemd van Koomey (2000) naar de (ex ante) evaluatie van het effect van belastingkortingen voor specifieke technieken ('tax credit'). Hierbij wordt rekening gehouden met een drietal effecten: i) een direct prijseffect via het goedkoper worden van het duurdere alternatief aan de marge, ii) een aankondigingseffect dat onafhankelijk is van de hoogte van de subsidie; iii) een productiviteitseffect als gevolg van het leren omgaan met deze techniek. Een aantal schattingen wordt gepresenteerd voor technieken als warmtepompen (gas, elektriciteit), air conditioning en brandstofcellen. Geschat wordt dat de verwachte toename van het aantal energie-efficiëntere installaties voor air conditioning voor 31% valt toe te schrijven aan het direct prijseffect, 30% aan het aankondigingseffect en 39% aan kostenreducties als gevolg van

leereffecten. Bij de warmtepompen zijn deze percentages respectievelijk, 11%, 24% en zelfs 65%.

2.4.3 CONCLUSIE

Nadere studie van de economische literatuur over subsidies leert dat allereerst dat subsidies over het algemeen een relatief laag gewaardeerd beleidsinstrument zijn. Dit algemene beeld wordt echter niet bevestigd door meer specifiek theoretisch onderzoek dat wel degelijk een positieve rol ziet voor dit instrument, zij het dat daaraan wel duidelijk grenzen kleven vanwege de rol van onzekerheid of het bestaan van marktmacht. Verder bestaat in het algemeen betrekkelijk weinig inzicht in de effecten van subsidies op de diffusie van (milieu-) technieken. Hiervoor bestaat pas zeer recent meer aandacht. Daar waar het gaat om specifiek onderzoek naar de penetratie van energie-efficiënte technieken bestaat al wel langer aandacht in de Verenigde Staten voor het effect van vraaggerichte steunverlening. Hoewel deze studies wel een positief verband constateren tussen subsidie en penetratie en dus een negatieve toonzetting niet lijken te rechtvaardigen, is het aantal gevonden free riders in deze studies wel betrekkelijk groot. Recent onderzoek toont echter het belang van attentiewaarde en het belang van leerprocessen, zeker bij de initiële penetratie.

3 ONDERZOEKSAANPAK

3.1 INLEIDING

Het doel van de analyse van de energiesubsidieregelingen is het achterhalen van de *feitelijke* effectiviteit en efficiëntie daarvan. Onder *feitelijke effectiviteit* wordt in deze studie verstaan de mate waarin de regeling bijdraagt in de (door de overheid) beoogde reductie in emissies door het *daadwerkelijk* stimuleren van de overgang van agenten op nieuwe, door de regeling gesubsidieerde technieken. Wanneer een agent toch al op deze techniek zou zijn overgestapt, voegt de subsidie daaraan niets toe.

Een belangrijk element in de analyse is derhalve het bepalen van het aantal 'Free Riders'. Free Riders zijn de bedrijven en consumenten ('agenten') die een gesubsidieerde techniek of product ook zonder die regeling toch wel zouden hebben aangeschaft. Met andere woorden, zij hadden dit (gewenste) gedrag ook vertoond zonder die regeling. Dus als er Free Riders zijn, dan is de regeling noch effectief noch (kosten)efficiënt. Hetzelfde doel zou dan ook zonder deze subsidie tot stand zijn gebracht. Zodoende verstaan wij onder *pseudo-effectiviteit* de meer gangbare inschatting van de werking van een regeling waarbij geen rekening wordt gehouden met de mogelijkheid van Free Rider gedrag..

Om nu dit Free Rider gedrag te bepalen is door de onderzoeksgroep een onderzoeksmethode uitgewerkt. In dit hoofdstuk wordt deze onderzoeksmethode toegelicht. Uitgangspunt daarvan is de hypothese dat subsidies bepaalde technieken *aan de marge* aantrekkelijker maken, en dat dit het gedrag van agenten stimuleert in een door de overheid gewenste milieuvriendelijker richting. Deze hypothese sluit direct aan op de beleidsmatige gedachten over sturing. Dit sluit geenszins uit dat ook andere factoren van belang zijn bij de investeringsbeslissing, integendeel. Veel van het onderzoek naar het effect van subsidies laat juist het belang van dergelijke factoren zien, zo is in het vorige hoofdstuk gebleken. Niettemin is bij de ontwikkelde onderzoeksaanpak wel aangenomen dat uiteindelijk bij de keuze tussen alternatieven, de subsidie de cruciale factor is

Om vast te stellen in hoeverre een subsidieregeling bepalend is geweest voor een specifieke investeringsbeslissing is het noodzakelijk om dergelijke beslissingen meer in detail te analyseren. Dit is geen eenvoudige opgave. Het investeringsgedrag behoort traditioneel tot de minst begrepen aspecten van het economisch proces. Data omtrent feitelijke investeringsgedrag, zoals bijvoorbeeld verzameld door het CBS, zijn daarbij maar beperkt informatief. Weliswaar beschrijven deze wat ondernemers of huishoudens daadwerkelijk hebben gedaan ('revealed preference'), maar ze geven geen inzicht in de factoren die tot

deze beslissing hebben geleid. En dat laatste is nu juist cruciaal om te begrijpen in hoeverre een specifieke factor als een subsidieregeling mogelijk doorslaggevend is bij deze beslissing. Daarom is in deze studie tevens gebruik gemaakt van een enquête naar het gedrag en de motieven van de beslissers ('stated preference').

Hierna volgt allereerst een beschrijving van de ontwikkelde onderzoeksmethodiek waarmee idealiter kan worden vastgesteld of een bepaalde agent een Free Rider is. Cruciaal voor de toepassing daarvan is de beschikbaarheid van microdata omtrent de investeringsbeslissing. Vervolgens worden kort de databronnen besproken van de verschillende subsidieregelingen, alsook de consequenties van eventuele beperkingen daarvan voor ons empirisch onderzoek. Tot slot wordt de door ons gehanteerde steekproefmethodiek beschreven. Deze methode is toegepast bij die regelingen waarvoor voldoende microdata beschikbaar waren, in het bijzonder de Energie-InvesteringsAftrek (EIA) en de Energie-Investeringsregeling voor de Non-Profit sector (EINP). In de andere gevallen waarbij ofwel geen microdata, ofwel onvoldoende data beschikbaar zijn gekomen wordt volstaan met een meer kwalitatieve analyse.

Het is overigens van belang om reeds vooraf op te merken dat naast de in dit hoofdstuk ontwikkelde onderzoeksmethodiek, bij de afzonderlijke evaluaties tevens gebruik is gemaakt van een alternatieve methode gebaseerd op dezelfde enquête waarmee de voor de oorspronkelijke onderzoeks aanpak noodzakelijk gegevens zijn verzameld. In deze enquête hebben de respondenten hun eigen gedrag zelf beoordeeld. Daarom raakt veel van de kritiek die op de in dit hoofdstuk te bespreken onderzoeks aanpak kan worden geformuleerd, niet deze alternatieve methode van gedragsbeoordeling.

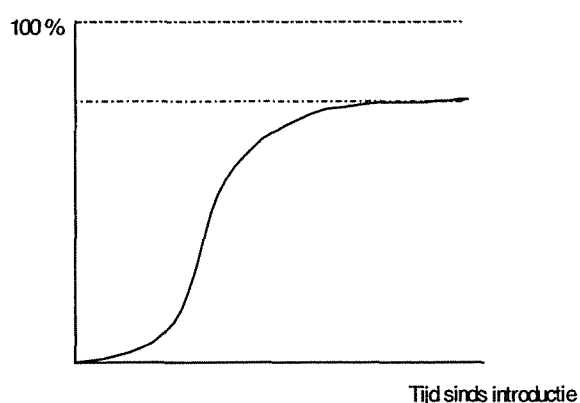
3.2 ONDERZOEKSMETHODIEK

3.2.1 VERWACHTE EFFECTEN VAN EEN SUBSIDIE

In het algemeen, zo bleek in het vorige hoofdstuk, wordt de adoptie van nieuwe technieken door vele factoren beïnvloed. De penetratie van dergelijke technieken binnen een bepaalde groep gebruikers speelt zich gewoonlijk gedurende een zekere tijdsperiode af, als tenminste al sprake is van een dergelijke penetratie. Meer dan eens komt het immers voor dat bepaalde technieken, hoewel technisch beter en zelfs economisch rendabel toch niet worden geadopteerd.

Gewoonlijk wordt de penetratie van een nieuwe techniek beschreven als een S-curve (zie figuur 3.1). De figuur maakt duidelijk dat een techniek eerst in beperkte mate zijn weg vindt naar gebruikers, zoals ondernemingen of huishoudens. Na verloop van tijd schakelen steeds meer gebruikers over, totdat een bepaald verzadigingspunt wordt bereikt. Dit verzadigingspunt ligt overigens niet noodzakelijk bij 100% van de totale (potentiële) po-

pulatie. Het is heel wel denkbaar dat sommige agenten uiteindelijk nooit tot adoptie overgaan, bijvoorbeeld omdat tegen de tijd dat zij aan vervanging toe zijn reeds weer een nieuwe techniek beschikbaar is, of omdat de techniek in hun ogen simpelweg niet winstgevend is.

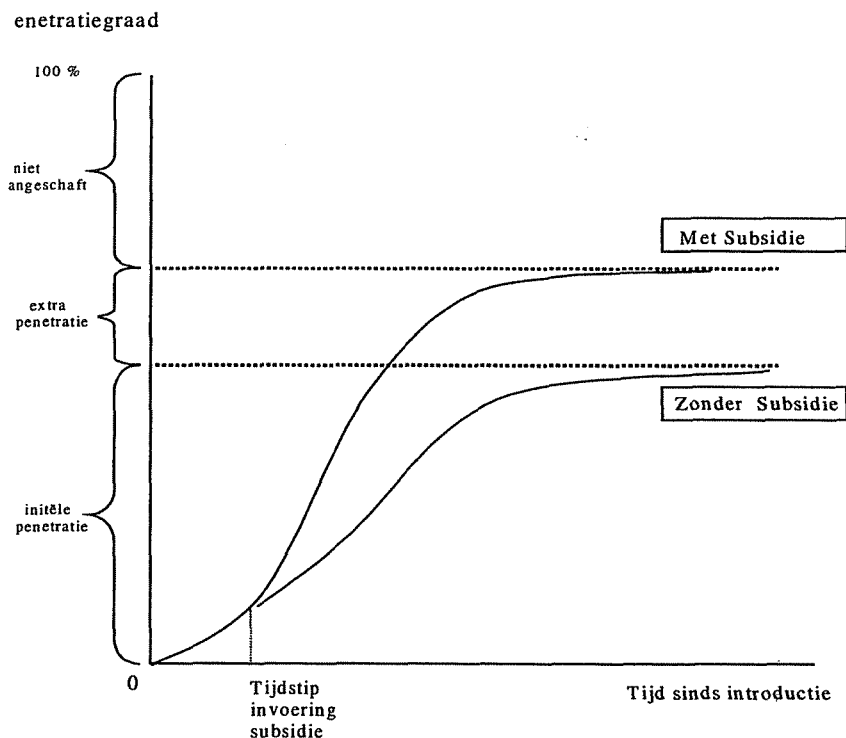


Figuur 3.1: S-vormige penetratie van een techniek in een bepaalde populatie

Subsidies pogen dit adoptieproces te verbeteren dan wel te versnellen. Zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven, kan van een subsidie worden verwacht dat zij de adoptiebeslissing van een nieuwe techniek bevordert via minimaal twee mechanismen. Allereerst wordt de gesubsidieerde techniek relatief goedkoper en dus financieel aantrekkelijker. Daarnaast heeft een subsidie invloed op de informatieset van agenten. Ze geeft een signaal af van de overheid met betrekking tot de gewenstheid van bepaalde technieken waardoor gebruikers zich pas (eerder) bewust worden van de aanwezigheid van deze alternatieve, technische optie.

De doorwerking van deze verwachte effecten van een subsidieregeling op de adoptie van een specifieke techniek is geïllustreerd in figuur 3.2. De bovenste S-curve beschrijft de penetratie van de gesubsidieerde techniek. Ten opzichte van de S-curve uit figuur 3.1 (hier aangegeven als de onderste S-curve) is deze allereerst naar links geschoven. Dit brengt de versnelde adoptie in beeld. Min of meer volledige penetratie wordt nu eerder bereikt dan zonder subsidie het geval zou zijn geweest. Daarnaast verschuift de curve ook naar boven. Dit is enerzijds het gevolg van de lagere kosten van deze techniek waardoor deze optie voor meer agenten aantrekkelijker wordt ('toetreding'). Maar anderzijds speelt de attentiewaarde van de subsidie. Hoe dan ook ligt het uiteindelijke penetratieniveau dus naar verwachting hoger dan in de situatie zonder subsidie: meer agenten zijn zich nu bewust van de mogelijkheden die deze techniek biedt, en ook zullen er nu meer agenten zijn die haar nu als rendabel beoordelen.¹

¹ In deze zin wordt tevens recht gedaan aan de door economen verwachte additionele penetratie ten gevolge van een subsidie (zie paragraaf 2.4).



Figuur 3.2: Penetratiegraad van een techniek met en zonder subsidie

3.2.2 BEPALING AANDEEL FREE RIDERS

Een subsidie is maar één van de factoren die de investeringsbeslissing beïnvloeden. Idealiter zou men daarom voor deze ene factor willen controleren door een vergelijking van twee homogene groepen waarbij de subsidie voor de ene groep wel beschikbaar was en voor de andere groep niet (zie ook hoofdstuk 2.4). Dergelijk onderzoek vereist in feite een experimentele setting. In werkelijkheid worden subsidies immers aan eenieder verstrekt die daarvoor in aanmerking wenst te komen, terwijl de groep gebruikers gewoonlijk sterk heterogeen is. In het kader van de door ons onderzochte subsidieregelingen is dit niet anders, en dient dus een andere methodiek te worden gehanteerd.

Een belangrijke beperking van ons onderzoek is tevens dat alleen inzicht bestaat in de groep agenten die bepaalde energiezuinige technieken met behulp van een subsidieregeling de facto hebben aangeschaft. Dit betekent dus dat geen onderzoek is gedaan naar degenen die een dergelijke techniek aanschaffen zonder subsidie. Het spreekt niet vanzelf dat iedereen die subsidie heeft kunnen aanvragen, dit ook daadwerkelijk doet. Het is immers kostbaar om subsidie aan te vragen. Tijd en geld moeten worden vrijgemaakt, en

vaak is er een behoorlijke doorlooptijd. Verder is evenmin gekeken naar degenen die deze techniek überhaupt niet aan hebben geschaft of mogelijk nog zullen aanschaffen.

Deze beperking impliceert dat niet kan worden afgeleid hoe groot de gesubsidieerde populatie S is ten opzichte van de totale populatie P van agenten die deze technieken aanschaffen ($S \subset P$), en ook niet ten opzichte van de groep voor wie de techniek in potentie bruikbaar zou zijn. Voor het onderzoek naar de wijze waarop gebruik wordt gemaakt van de subsidieregeling zelf vormt deze beperking echter geen probleem. De nader te bepalen omvang van de deelverzameling Free Riders maakt immers altijd deel uit van de gesubsidieerde populatie S .

Ons onderzoek is er op gericht om de populatie S nader in te delen in groepen. In het bijzonder dient de subgroep Free Riders te worden vastgesteld. Dat zijn degenen die de techniek ook zonder subsidie zouden hebben aangeschaft. Het enige, zij het niet onbelangrijke effect van de subsidie is dan mogelijk dat deze techniek sneller is aangeschaft. Daarnaast dient van deze populatie S de groep te worden bepaald voor wie de subsidie attentiewaarde heeft gehad. Zonder subsidie was men dan überhaupt niet tot aanschaf overgegaan. Een oordeel hierover is echter lastig want dit hangt mede af van de dynamiek in de informatieset van de totale populatie agenten.

Een belangrijk startpunt voor onze analyse van populatie S is de hypothese dat een agent pas een Free Rider kan zijn wanneer de netto financiële baten van een investeringsproject voor hem of haar groter zijn dan een of ander door hemzelf opgelegd winstgevendheidscriterium.¹ Immers, indien een investeringsproject in financiële termen niet rendabel is volgens zijn of haar eigen normen, dan kan zo'n investeerder nooit ten onrechte hebben geprofiteerd van een subsidie.

Evenmin is een investeerder Free Rider indien blijkt dat een subsidie de winstgevendheid van de investering zodanig heeft verhoogd, dat deze hierdoor wel voldoet aan zijn eigen winstgevendheidscriterium. Een subsidie reduceert immers de kosten van de aankoopbeslissing, en de verwachting is dan dat rationeel calculerende agenten eerder tot aanschaf van een specifieke techniek of product over zullen gaan, omdat hierdoor de terugverdientijd van deze specifieke investering relatief gunstiger wordt dan van een niet-gesubsidieerd alternatief.² Hierdoor wordt eerder aan het door henzelf gehanteerde winstgevendheidscriterium voldaan.

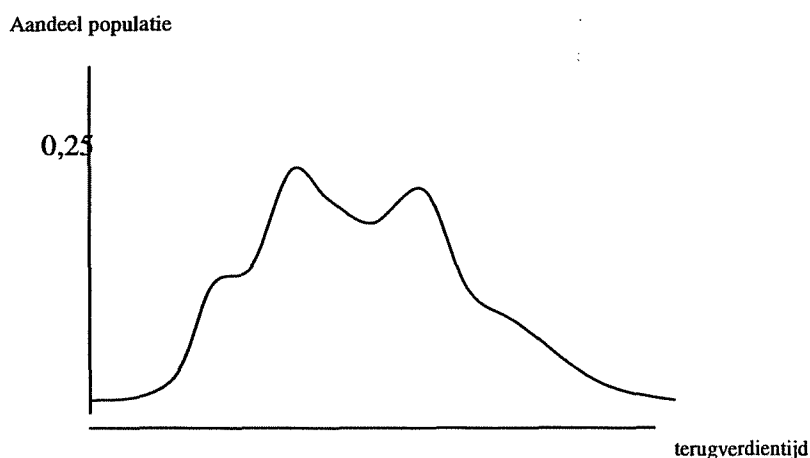
Zoals bleek in hoofdstuk 2 is het criterium voor winstgevendheid nogal eens de kritische terugverdientijd (TVT^{kr}) ('critical pay-back period'), uitgedrukt in een bepaald aantal jaren, of een specifieke vereiste interne rentevoet (IRV^{kr}). Hierin komt in feite de (opbrengst)prijs van een investering tot uitdrukking die een agent minimaal wenst te halen, wil deze in zijn ogen als een rendabele investering worden aangemerkt. Merk op dat

¹ Deze aanname impliceert dus dat agenten niet de NCW van alle relevante alternatieven met elkaar vergelijken alvorens zij een beslissing nemen, maar slechts het rendement van dit specifieke project analyseren.

² Deze alternatieven zijn gewoonlijk goedkoper qua investeringsbedrag.

agenten dus zelf hun terugverdientijd bepalen en dat de hele populatie in dit opzicht zal variëren. Deze is derhalve indicatief voor de in hoofdstuk 2 reeds besproken heterogeniteit van agenten als gevolg van verschillen in preferenties en techniek

Uit het weinige onderzoek naar door ondernemingen gehanteerde kritische TVT is gebleken dat sprake is van grote verschillen (zie Gruber en Brand, 1991; Gillissen, 1995). De verdelingsfunctie laat terugverdientijden zien die variëren tussen 2 a 3 jaar en zelfs 15 jaar (zie figuur 3.3). Dit hangt samen met verschillen tussen agenten in termen van de door hen gebruikte techniek, maar ook hun preferenties. Zo verschillen agenten naar omvang (schaal) en type productietechniek (raffinaderij versus een dienst), maar ook naar doelstellingsfunctie. Een onderneming die alleen de korte termijn winst maximaliseert, zal een kortere TVT vereisen dan een onderneming die meer met milieufactoren rekening wenst te houden. Overigens is het ook nog denkbaar dat binnen één onderneming verschillende kritische TVT gelden voor verschillende typen investering, bijvoorbeeld in verband met verschillende inschattingen van het risico.



Figuur 3.3: Frequentieverdeling van gewenste terugverdientijden.

Van de onderzochte populatie investeerders wordt dus verondersteld dat zij een afweging hebben gemaakt op grond van een vergelijking van de feitelijke terugverdientijd van deze investering in financiële termen met de door henzelf bepaalde kritische terugverdientijd, uitgedrukt in een aantal jaren. Een agent wordt dan als rationeel aangemerkt wanneer de feitelijke TVT_i van zijn investering kleiner is dan de kritische TVT_i^{kr} die hij hanteert. Immers, als een agent tot aanschaf overgaat, terwijl deze feitelijke TVT groter is, dan zullen de (verdisconteerde) baten de kosten niet goedmaken binnen de vereiste termijn.

De rol van een subsidie kan daarbij als volgt worden begrepen. Stel I_i is de investering door bedrijf i , B_i de (verdisconteerde) jaarlijkse financiële baten van deze investering, en

s_i is de subsidiefractie, dat wil zeggen het percentage subsidie op de initiële investering. De TVT_i van deze investering zonder subsidie wordt dan simpelweg gegeven door I_i/B_i , en de TVT_i^s met subsidie door $(1-s_i)I_i/B_i$. Deze voor een specifieke investering te calculeren TVT-en worden dan vergeleken met de door een agent in beginsel voor haar investeringen gehanteerde kritische TVT_i^{kr} .

Afgezien van mogelijke informatieproblemen is het nu mogelijk om alle agenten te classificeren door een vergelijking van de feitelijke terugverdientijden ten opzichte van de door henzelf als noodzakelijk aangemerkte terugverdientijd.¹

Allereerst is er de groep agenten die als gevolg van de subsidie over de streep wordt getrokken. Zij heeft deze techniek gekocht omdat deze anders niet rendabel zou zijn geweest volgens haar eigen kritische TVT_i^{kr} . Met andere woorden, de subsidie maakt aanschaf winstgevend, en dus geldt dat $TVT_i^s < TVT_i^{kr} < TVT_i$ voor deze groep die hierna W wordt genoemd;²

Daarnaast is er de groep agenten voor wie geldt dat zowel zonder als met subsidie de techniek rendabel is volgens haar eigen beoordelingscriterium. Met andere woorden, voor deze groep geldt dat de geadopteerde techniek ook zonder subsidie al rendabel was, oftewel $TVT_i^s < TVT_i < TVT_i^{kr}$. Aangezien voor deze groep de beslissing zonder subsidie niet anders zou zijn uitgevallen, is dit de gezochte groep Free Riders, hierna aangeduid met FR;

Tot slot is er de groep agenten die tot aanschaf is overgegaan zonder dat deze keuze in overeenstemming is met de door henzelf vereiste rentabiliteit. Met andere woorden, ze vertonen "irrationeel" gedrag in termen van een verondersteld financiële motief. In dat geval geldt $TVT_i^{kr} < TVT_i^s < TVT_i$ en we duiden deze groep aan als I.

Het is van belang op te merken dat deze classificatie dus voorbijgaat aan andere motieven dan een zuiver winstmotief, en dus aan andere dan financiële factoren die voor een agent mogelijk de baten van zijn investering bepalen (zie ook hoofdstuk 2). Zo is het zeer goed denkbaar dat de energie- of emissiebesparingen die met deze specifieke techniek samenhangen ook als zodanig waarde hebben voor de beslisser (en dus niet alleen in termen van bespaarde energiekosten). Dit speelt bijvoorbeeld bij adoptiebeslissingen die min of meer van buitenaf zijn afgedwongen via regelgeving, maar evenzeer voor die investeringen waarvan wordt verondersteld dat deze een bijdrage genereren aan een groen imago of een schoner milieu. Het is aannemelijk dat naarmate deze factor van groter belang is, de kans groter is dat dan ondanks een negatieve financiële balans toch wordt geïnvesteerd. In dat geval speelt dit motief met name bij groep I. Merk overigens op dat onze methodiek de omvang van de groep Free Riders mogelijk onderschat omdat in dergelijke gevallen alleen sprake zal zijn van hogere opbrengsten en niet van hogere kosten!

¹ Gegeven dat er N observaties zijn, is het mogelijk om simpelweg het aantal investeringen te scoren naar categorie (i), oftewel #W, categorie (ii) oftewel #FR, en categorie (iii) oftewel #NF. Aangezien geldt dat $\#W + \#FR + \#NF = N$, kan het percentage Free Riders simpelweg worden berekend als $\#FR/N$, etc. Het symbool "#" betekent aantal. Zo betekent "#W" het aantal agenten waarvoor de subsidie de aanschaf winstgevend maakt.

² Merk op dat altijd geldt $TVT_i^s < TVT_i$ omdat $s_i > 0$.

Zoals aangegeven mag van een subsidie tevens een effect op de informatieset worden verwacht. Dit effect is hiervoor attentiewaarde genoemd (zie ook paragraaf 2.3). Immers, beslissers zijn nu eenmaal niet volledig op de hoogte van alle beschikbare technieken en de karakteristieken daarvan. Veel tijd en moeite gaat gepaard met het verwerven van informatie ten behoeve van een nieuwe investering, en de kosten hiervan wegen niet altijd op tegen de baten. Hierdoor is het mogelijk dat agenten investeringsopties bij hun beslissing niet meenemen, die ze door de subsidie nu wel of eerder expliciet meewegen. Kortom, de regeling zal de transactiekosten voor het verkrijgen van inzicht in de verzameling beschikbare alternatieven verlagen.

Zoals hiervoor uiteengezet, impliceert deze gedachtegang dat de penetratie van een techniek zonder de subsidie altijd geringer is, omdat een deel van de populatie al dan niet in een andere techniek zou hebben geïnvesteerd. Met andere woorden, van een deel A van de totale populatie S die deze investeringsbeslissing feitelijk heeft genomen, mag worden aangenomen dat hun informatieset door de subsidieregeling beslissend is beïnvloed. Dit betekent dat uitgegaan wordt van de hypothese dat voor elk van bovenstaande categorieën geldt dat een deel van de agenten ex ante geen kennis had over de gesubsidieerde techniek. Zonder subsidieregeling had men daar dan niet in geïnvesteerd. Dus van de groep Free Riders voor wie de investering naar hun eigen maatstaven ook zonder subsidie al rendabel was, zal een deel pas dankzij de subsidie tot aanschaf zijn overgegaan. Zonder deze subsidie was men zich van deze baten niet bewust geworden ('low hanging fruit').

Tabel 3.1: Classificatie van investeerders naar rationaliteit en informatiebeperkteid

	Rendabel zonder subsidie	Rendabel met subsidie	Niet rendabel
	$TVT_i^s < TVT_i < TVT_i^{kr2)}$	$TVT_i^s < TVT_i^{kr} < TVT_i$	$TVT_i^{kr} < TVT_i^s < TVT_i$
Geen informatiebeperkingen (S)	Free Riders (FR)	Winstgevend (W)	"irrationeel" (I)
Incomplete informatie (A) ¹⁾	Attentiewaarde (FR – A1)	Attentiewaarde (W – A2)	Attentiewaarde (I – A3)

1) Merk op dat $A \subset S$ en dat voor de deelverzamelingen A1..A3 geldt $A1 \cup A2 \cup A3 = A$

2) TVT_i^{kr} = kritische terugverdientijd van agent i; TVT_i^s = feitelijke terugverdientijd met subsidie

voor specifieke investering door agent i; TVT_i = feitelijke terugverdientijd zonder subsidie voor specifieke investering door agent i.

Op grond van het voorgaande komen we tot een classificatie van subgroepen, uitgaande van een populatie waarvan iedereen dus feitelijk met subsidie de techniek heeft aangeschaft (zie tabel 3.1). Wanneer deze informatie van alle beslissers in de tijd beschikbaar zou zijn, is het mogelijk de eerder in figuur 3.2 beschreven penetratiecurve te reconstrueren. Merk overigens op dat het onderhavige experiment dus slechts inzicht geeft in een

hypothetische penetratiecurve zonder subsidie. Immers, er heeft zich geen situatie voorgedaan waarbij de beslisser daadwerkelijk heeft gekozen zonder subsidie.

3.2.3 DATABRONNEN

De in de vorige paragraaf uiteengezette onderzoeksmethode geeft met name inzicht in de motieven en afwegingen van beslissers die de facto van een subsidieregeling gebruik hebben gemaakt. Dit betekent dat het onderzoek ook inherent beperkt is tot de voor een specifieke regeling geldende voorwaarden, zoals de geldigheidstermijn van de regeling. Wanneer deze termijn slechts correspondeert met een beperkte periode van het penetratietraject, zal ook maar een beperkt inzicht bestaan in de adoptiecurve zoals beschreven in de vorige paragraaf. Verder geldt als inherente beperking van dit onderzoek dat geen vergelijking mogelijk is tussen feitelijk gedrag van investeerders met en zonder regeling vanwege de afwezigheid van een controlegroep die geen gebruik heeft gemaakt van de regelingen. Wel zijn over het algemeen per regeling specifieke achtergrondgegevens beschikbaar, zoals aantallen aanvragers en het met de regeling gemoeide subsidiebedrag. Essentieel voor onze aanpak om het investeringsgedrag te analyseren zijn de volgende databronnen:

- i) data die het feitelijke gedrag beschrijven van investeerders in de tijd; dit type informatie komt uit bestanden die met name dienen te worden bijgehouden door degenen die de subsidie verstrekken;
- ii) data op grond waarvan additionele kosten en opbrengsten van de investering alsook het besparingseffect op het moment van aanschaf kan worden bepaald; dit type informatie bestaat uit aanvullende berekeningen van een investering die de agent op datzelfde tijdstip ook aan had kunnen aanschaffen, de zogenaamde referentietechniek;
- iii) data die meer inzicht geven in gedragsoverwegingen ten tijde van de beslissing (motieven, kritische TVT-en); dit type informatie komt uit enquêtes of interviews waarin agenten hun overwegingen (ex post) kenbaar kunnen maken.

In dit onderzoek is van al deze databronnen gebruik gemaakt, zij het dat het type informatie wel aanzienlijk verschilt per geanalyseerde regeling. Hierna volgt een korte toelichting op elk van deze databronnen, alsook een korte uiteenzetting van de per regeling gevolgde werkwijze.

Ad i)

Het eerste type databestand vraagt om een zorgvuldig bijgehouden microdatabestand van de populatie S over de tijd. Dat zijn dus gegevens per agent omtrent hun subsidieaanvraag. In ieder geval dient in een dergelijk databestand te zijn opgenomen:

- alle feitelijk gesubsidieerde agenten,
- de door hen aangeschafte techniek,
- de daarmee gemoeide investeringskosten,
- de aangevraagde en verkregen subsidie,
- achtergrondvariabelen (omzet, werknemers, rechtsvorm).

Voor de door ons onderzochte regelingen bleken dergelijke microbestanden van een voldoende omvang maar in beperkte mate beschikbaar. Als ze al beschikbaar waren, dan deden zich de nodige complicaties voor zoals niet bruikbare software (afgekoppelde databases), niet altijd even goed bijgehouden waarnemingen, en vooral het niet toegankelijk zijn van elementaire gegevens betreffende de omvang van de subsidie of achtergrondvariabelen die nodig zijn voor een bruikbare evaluatie. Dit laatste wordt met name veroorzaakt door de in Nederland gangbare praktijk om data voor derden af te schermen op grond van privacy-argumenten.

Uiteindelijk voldeden na uitvoerige consultatie en secundaire analyse alleen de door Senter bijgehouden data voor de EIA en de EINP geschikt voor onze uitgebreide onderzoeksmethode. De data voor de BSET WKK en Zon bleken in eerste instantie slechts op sectorniveau beschikbaar wegens een afgekoppeld microdatabestand bij Senter, hetzelfde geldt voor de data voor de SES, SET (Senter). In een later stadium bleken de data van de SAZS regeling wel op microniveau beschikbaar, echter toen liet de planning van het onderzoek het niet meer toe deze data te analyseren. De data die nodig waren voor een analyse van de VAMIL waren helemaal niet toegankelijk op korte termijn wegens de grote informatielast voor de uitvoeringsinstanties (Belastingdienst). Voor de analyse van de REB zijn geen goede data beschikbaar. Er is gebruik gemaakt van de groenlabelmonitor en de windmonitor van KEMA, zodat in elk geval een beperkte analyse voor de REB-terugsluizing voor windenergie kon worden uitgevoerd.

Overigens kan nog worden opgemerkt dat grote inspanningen noodzakelijk bleken om de data voor de EIA en EINP toegankelijk te maken voor dit onderzoek (zie ook paragraaf 3.4).

Ad ii)

Het tweede type data heeft betrekking op een inschatting van de tijdens de investeringsbeslissing voorliggende technologische en economische informatie. Zoals in hoofdstuk 2 bleek het voor een analyse van het investeringsgedrag van huishoudens en ondernemers essentieel om inzicht te hebben in hun alternatieve opties tijdens de investeringsperiode. Omdat veel van de onderzochte subsidieregelingen vooral specifieke technieken subsidiëren is het mogelijk om hier zeer concrete, agentspecifieke informatie over te verzamelen. Daarvoor is inzicht nodig in de volgende variabelen:

- de belangrijkste gesubsidieerde technieken in termen van aantallen, bedragen en besparingen,
- van elk van deze technieken een referentietechniek, de daarmee gemoeide investeringskosten, en een inschatting van de te behalen besparing ('opbrengsten').

Op basis van deze informatie is het mogelijk om voor iedere agent afzonderlijk zowel de Bruto als de Netto Investering, alsook de Netto opbrengst (ten opzichte van de referentietechniek) te bepalen, en dus zijn feitelijke terugverdientijd met en zonder subsidie (TVT_i^s en TVT_i) in het kader van de onderzochte regeling.

Ad iii)

Naast deze microdata per agent, is tot slot nog een derde informatiebron noodzakelijk en wel de beslisser zelf. Alleen hij kan inzicht geven in zijn feitelijke gedragsmotieven bij de genomen investeringsbeslissing. Daarvoor is het wel noodzakelijk dat deze agent kan worden geïdentificeerd, zodat hij zelf inzicht kan geven in zijn motieven, zoals het investeringsmotief, zijn kritische terugverdientijd (TVT_i^{kr}), of zijn toegang tot de voor zijn beslissing relevante informatiebronnen dan wel andere subsidies. Deze informatie is, waar zinvol en mogelijk, via een al of niet anoniem opgezette enquête, achterhaald.

Alleen voor die regelingen waarvoor microdatabestanden beschikbaar waren is een korte schriftelijke dan wel telefonische enquête afgenomen. Dat waren de regelingen EIA, EINP en de Terugsluis REB. Deze enquête is opgesteld na overleg met een deskundige. Vervolgens is waar nodig vanwege het grote aantal verleende subsidies een steekproefselectie toegepast (zie verder paragraaf 3.4). Daarbij is rekening gehouden met enerzijds de geanalyseerde technieken qua subsidiebedrag en (berekende) energiebesparing en anderzijds het aantal aanvragen naar sector. Vervolgens is de schriftelijke enquête met behulp van Senter anoniem verstuurd naar de subsidie-aanvragers van de EIA en EINP. Tevens is een telefonische enquête afgenomen voor de Terugsluis REB naar opwekkers van windenergie.

Voor de analyse van de BSET WKK is besloten 20 dossiers van grote WKK installaties en 20 dossiers van WKK bij tuinders in detail te bekijken en te analyseren. Vanwege de veelheid aan materiaal was het niet haalbaar alles tot in detail te bekijken.

Voor de analyse van de subsidiering van zonthermische systemen is naast geaggregeerde data van Senter tevens gebruik gemaakt van bij Ecofys aanwezige bestanden. Vanwege vertrouwelijkheid van naam- en adres gegevens werd geen enquête afgenomen.

De belangrijkste beperking om meer empirische invulling te kunnen geven aan het feitelijke verloop van de penetratiecurven voor specifieke technieken is de beperkte databeschikbaarheid met betrekking tot deze technieken in de tijd.

Tabel 3.2 typeert per onderzochte regeling de uiteindelijk voor dit onderzoek beschikbaar gekomen data, alsmede de toegepaste analysemethode.

Tabel 3.2 Schema regelingen, data en analysemethode

Regeling	EIA	EINP	VAMIL	BSET: WKK	SET, BSET, SET, SAZS	REB-terugsuizing
i) Data Subsidie-aanvragen	Micropanel voor 3 jaar van 20 technieken	Micropanel voor 3 jaar van 12 technieken	Geen afzonderlijke data beschikbaar	Sectordata + microdata voor 20 grootste installaties en 20 tuinders	Sectordata + microdata van deelnemers aan de Actie Zonne-boiler	Geen data over REB, wel microdata opwekkers windenergie.
Jaren	1997-1999	1997-1999		1991-1997	1991-1997	1996-1999
Instantie	Senter	Senter	Belastingdienst	Senter	Senter en Ecofys	KEMA
ii) Data Besparingen	Senter/Ecofys	Senter/Ecofys	Senter/Ecofys	Ecofys	Ecofys	KEMA/Ecofys
iii) Data Gedragsoverwegingen	Schriftelijke enquête bij deel populatie	Schriftelijke enquête bij alle aanvragers geselecteerde technieken	via EIA waar van toepassing	Niet toepasbaar	Niet toepasbaar	Telefonische enquête subpopulatie
Type analyse	Kwantitatieve bepaling groep FR, W en I; Zeggedrag attentiewaarde, pseudo-effectiviteit en feitelijke effectiviteit.	Kwantitatieve bepaling groep FR, W en I; Zeggedrag Attentiewaarde pseudo-effectiviteit en feitelijke effectiviteit	Kwantitatieve analyse op basis van aannemen, gekoppeld aan de EIA	Deels kwalitatief, deels kwantitatief voor 20 grootste en voor 20 tuinders;	Deels kwalitatief, deels kwantitatief. Wel TVT met en zonder subsidie bepaald, alleen pseudo-effectiviteit bepaald.	Deels kwalitatief, deels kwantitatief op basis van enquête onder investeerders in windturbines.

3.2.4 GEVOLGDE STEEKPROEFMETHODIEK BIJ GROTE POPULATIE

De wijze waarop het aantal Free Riders wordt bepaald is uitgebreid in paragraaf 3.2 beschreven. Met name is het van belang om de kritische terugverdientijd te weten van de agent die de investering feitelijk doet én de rol van ex ante informatie over de bestaande technieken. Wanneer nu een microdatabestand beschikbaar is op basis waarvan inzicht bestaat in wie precies gebruik hebben gemaakt van een bepaalde regeling, kan hiernaar expliciet onderzoek worden gedaan door middel van een enquête. Met name bij die regelingen waarvan door grote aantallen aanvragers gebruik is gemaakt, is het noodzakelijk om met een steekproef te werken. Uiteindelijk gold dit alleen voor de EIA. Bij de EINP zijn alle aanvragers van de onderzochte technieken benaderd via de enquête.

De vraag was nu hoe de steekproef te bepalen gegeven de nagestreefde betrouwbaarheid met betrekking tot bovenstaande variabelen. Indien noch de omvang van subsidiebedragen, noch de energiebesparing per techniek zou verschillen volstaat een aselechte steekproef. Aangezien echter beide variabelen wel relevant zijn en de mate waarin bedragen en besparingen aanzienlijk verschillen (tot een factor miljoen bij alleen al de subsidiebedragen), zal het nodig zijn om bepaalde waarnemingen in ieder geval expliciet te analyseren. Deze dienen dus altijd binnen de steekproef te vallen, en dat is de reden om de steekproef te stratificeren. Indien deze waarnemingen namelijk buiten de steekproef vallen, kan op voorhand worden verwacht dat de betrouwbaarheid van uitspraken over de subsidieregeling in termen van efficiency en effectiviteit per gulden bespaarde energie of emissie sterk afneemt.

Uiteindelijk is de steekproef op twee dimensies gestratificeerd, te weten:

- subsidie-aanvragen met grote investeringen zijn relatief vaker aanwezig in de steekproef dan kleine investeringen;
- investeringen met een groot besparingspotentieel zijn relatief vaker in de steekproef aanwezig dan investeringen met een klein besparingspotentieel.

In bijlage 7 wordt de precieze steekproefmethodiek en de gevolgen daarvan voor betrouwbaarheid van gedane uitspraken nader toegelicht.

4 ENERGIE-INVESTERINGSaftREK (EIA)

4.1 INLEIDING

In 1997 is de energie-investeringsaftrek van kracht geworden, de EIA. In 1997 waren er ruim 10.000 meldingen, in 1998 ruim 14.000 en in 1999 ruim 16.000, hetgeen aangeeft dat steeds vaker gebruik wordt gemaakt van de EIA. Ook het totaal gemelde bedrag (bedrag waarvoor subsidie wordt aangevraagd) neemt in de loop van deze jaren toe van 950 miljoen in 1997 tot 1300 miljoen in 1999. In 1998 was 90% van de meldingen ingediend door het midden- en kleinbedrijf (MKB), dit ging om 32% van het totaal gemelde investeringsbedrag. De EIA wordt veelal ingezet door bedrijven die zich inspannen om aan eisen van de MJA (meer jaren afspraak) of IMT (integrale milieutaakstelling) te voldoen; 65% van het totale investeringsbedrag (35% van het aantal meldingen) is gedaan door bedrijven met een MJA of IMT.

Tabel 4.1: Overzicht EIA

Departement:	Ministerie van Financiën en EZ	
Uitvoeringsinstantie:	Senter behandelt aanvragen (voert de technische toetsing uit); Belastingdienst stelt aftrekpercentage vast	
Soort regeling:	Fiscaal	
Looptijd:	Onbeperkt, vanaf 1 januari 1997	
Verstrekke budgetten tot 2000:	1997	135 miljoen
	1998	180 miljoen
	1999	230 miljoen
Budgetten 2000-2004	2000	350 miljoen
	2001-2004 450 miljoen per jaar (structureel; voorlopige cijfers)	
Doelgroep:	Ondernemingen, belastingplichtig voor Inkomstenbelasting of vennootschapsbelasting	

4.2 DOEL VAN DE REGELING

Energiebesparing door stimulering van investeringen in energiezuinige bedrijfsmiddelen en duurzame energie.

4.3 WERKING VAN DE REGELING

De EIA is een generieke investeringsaftrekregeling waarbij een investeerder eenmalig de mogelijkheid krijgt om bepaalde investeringskosten van de fiscale winst af te trekken.

De EIA stimuleert investeringen in energiezuinige technieken middels een voorbeeld-lijst van technieken waarbij het percentage aftrek anno 2000 varieert van 52% voor investeringsbedragen kleiner dan fl. 65.000 tot 40% voor bedragen hoger dan fl. 503.000 (met een maximum van NLG 208 miljoen per kalenderjaar per bedrijf). Een techniek welke niet op de lijst voorkomt, maar waarvan een bepaalde besparing aannemelijk kan worden gemaakt, kan ook worden aangemeld onder “generieke technieken”.

Het precieze voordeel is afhankelijk van de hoogte van de fiscale winst én van de aanwezigheid van een of meer tarieven. Zolang een ondernemer gebruik kan maken van verliescompensatie kan ook in een jaar waarin geen winst wordt gemaakt, uiteindelijk toch gebruik worden gemaakt van subsidie. Bij kleine ondernemers met een beperkte winstomvang geldt verder dat er zowel meerdere IB- als het VPB-tarieven werkzaam zijn. Hierdoor kan het investeringsvoordeel van zo’n regeling variëren van 35% (laagste VPB-tarief) tot 60% (hoogste IB-tarief).

Tabel 4.2: Percentages EIA-aftrek (percentages 1999, bron: Senter)

Investeringsbedrag groter dan	Kleiner dan	EIA-aftrek (%)
3.800	64.000	52
64.000	125.000	50,5
125.000	187.000	49
187.000	248.000	47,5
248.000	309.000	46
309.000	371.000	44,5
371.000	433.000	43
433.000	495.000	41,5
495.000		40

Senter behandelt de aanvragen en verleent ‘technische’ goedkeuring voor een bepaald vastgesteld bedrag. De onderneming gaat vervolgens met deze goedkeuring naar de belastingdienst, die beslist over de daadwerkelijke fiscale aftrek.

4.4 BESTAANDE ANALYSES EN STUDIES

Senter geeft jaarlijks een evaluatieverslag uit van de regeling. Ook is er onderzoek verricht door de Algemene Rekenkamer naar de werking van de Investeringsaftrek voor het Midden- en Kleinbedrijf (zie Tweede Kamer 1998-1999, *Belastingen als beleidsinstrument*, nr. 26452).

4.5 SELECTIE VAN TECHNIEKEN

Voor een aantal geselecteerde technieken is de analyse uitgevoerd. Gegevens t.b.v. de selectie waren alleen beschikbaar over 1997 en 1998. De selectiecriteria voor de selectie van technieken zijn:

- toegekend investeringsbedrag.
- aantal meldingen: i.v.m. statistische analyse is een minimaal aantal meldingen nodig.
- energiebesparing: i.v.m. het beoogde effect van de regeling; moet in de meeste gevallen worden ingeschat
- eenduidigheid techniek; i.v.m. het inschatten van de behaalde besparingen (een eenduidige techniek maakt inschatten energiebesparing makkelijker en daarmee de fout kleiner).
- verdeling over sectoren: alle sectoren moeten vertegenwoordigd zijn (transport, gebouwde omgeving, diensten, industrie, landbouw).

De top 20 (op basis van investeringsbedrag) van de 1997 technieken is gescoord op deze criteria. Technieken die in 1998 zijn toegevoegd en hoog scoren qua investering of aantal meldingen zijn ook meegenomen. Dit heeft geleid tot selectie van de volgende technieken:

Tabel 4.3: Geselecteerde EIA-technieken [Bron: jaarverslag EIA 1998]

Techniek	Aantal meldingen		Gemeld bedrag (miljoen gulden)	
	1997	1998	1997	1998
Biomassavoorbewerkingsinstallatie	19	14	15.3	13.2
Condenserende warmtewisselaar	539	491	19.7	18.0
Condenserende warmtewisselaar stoomketels	39	42	2.8	2.3
Energie efficiënt verlichtingssysteem	216	398	4.5	10.7
Energieschermen	n.b.	1034	n.b.	52.3
Energiezuinig koelmeubel	333	597	19.8	24.4
Frequentieregelaar	673	670	6.0	9.6
Hr-ketel	1097	1026	7.7	10.3
Isolatie	1110	1446	37.9	40.2
Lichtgewicht oplegger	281	189	185.0	142.2
Verbetering EE	229	172	37.0	129.1
Verbetering EE gebouwen	426	99	14.5	4.0
Warmte of koude buffer systeem	358	39	17.6	4.5
Warmte of koude opslag in bodem (aquifer)	31	39	5.5	3.6
Windturbine	174	24	60.6	57.8
WKK < 2 MW	221	300	64.7	104.3
WKK > 2 MW	7	3	45.1	60.7

De generieke technieken zijn opgenomen in de selectie, omdat verwacht werd dat daarvan per techniek besparingen bekend zouden zijn bij Senter. Dit bleek later echter niet het geval, zodat alsnog met gemiddelde waarden is gerekend.

Deze technieken dekken: 63% van het investeringsbedrag, 31% van het aantal meldingen en 89% van de energiebesparing (op basis van energiebesparings-kentallen Senter).

4.6 DATABESCHIKBAARHEID

Het verzamelen van de voor dit onderzoek noodzakelijke agentspecifieke informatie over de geselecteerde technieken bleek problematisch. De benodigde data hebben betrekking op de volgende variabelen (zie hoofdstuk 3):

- i) investeringskosten
- ii) subsidiehoogte oftewel het verkregen financiële voordeel
- iii) investeringsbaten

Daarbij dient bovendien rekening te worden gehouden met investeringskosten en –baten van een referentietechniek. Dit is overigens niet voor elke investering nodig, met name

niet voor investeringen die alleen gericht zijn op het reduceren van het energieverbruik, zoals frequentieregelaars.¹

Data over afgehandelde subsidie-aanvragen zijn afkomstig van de uitvoerende instantie, in casu Senter. Senter heeft een bestand aangeleverd (in Excel-format) voor de geselecteerde technieken met per aanvraag:

- het jaar van melding (jaren 1997, 1998 en 1999)
- de e-code (verwijzing naar de EIA-lijst) en omschrijving techniek
- aanschaffkosten ('investering')
- voortbrengingskosten
- goedgekeurd bedrag voor EIA door Senter
- SBI-code aanvrager
- SBI-code locatie
- aantal werknemers.

Deze dataset bevat afgehandelde aanvragen voor energiesubsidies voor de jaren 1997-1999. Dit bestand bleek slechts na uitgebreide bewerking bruikbaar, en dan ook nog maar in beperkte mate. Een van de problemen was dat er veel meer aanvragen zijn dan verleende subsidies *per aangeschafte techniek*. Vennoten zijn namelijk verplicht om ieder afzonderlijk een aanvraag in te dienen voor hun aandeel in de vennootschap. Zodoende dienen alle vennoten in een Vennootschap Onder Firma elk voor hun aandeel een aanvraag in. Wanneer sprake is van 2 vennoten zijn er 2 meldingen voor 1 subsidie, ieder voor 50%. Maar liefst 69% van het totale aantal van 14.837 aanvragen komt voor rekening van vennoten, oftewel zo'n 10.360 aanvragen.²

Een tweede probleem is dat enkele cruciale variabelen noodzakelijk voor onze analyse in dit bestand ontbreken, zoals het verkregen financiële voordeel, de behaalde energiebesparing en de vaststelling van de baten per techniek. Het bedrag dat uiteindelijk aan subsidie wordt verleend wordt namelijk bepaald door de fiscale winst van de aanvrager in het jaar van toekenning van de subsidie en van de overige (energie-) investeringen van een bedrijf. Voor deze data zou een beroep moeten worden gedaan op de belastingdienst. Koppeling van bestanden van Senter met de belastingdienst zou voor technische moeilijkheden zorgen. Bovendien was dit vanuit het punt van vertrouwelijkheid van gegevens niet mogelijk. Daarom is besloten in de enquête die is gehouden bij EIA-aanvragers een vraag op te nemen over omzet en rechtsvorm van het bedrijf, zodat door middel van enkele aannamen het belastingvoordeel is berekend.

Op vergelijkbare wijze is ook rekening gehouden met de mogelijkheid dat respondenten van meerdere subsidieregelingen tegelijkertijd gebruik hebben gemaakt. Zo is in de enquête expliciet gevraagd naar deze mogelijkheid, in het bijzonder ook naar de mogelijk-

¹ Idealiter zou wel rekening kunnen worden gehouden met de alternatieve opbrengsten van de voor deze investering gebruikte middelen. Hiervan is in dit onderzoek echter afgezien.

² Dit heeft overigens geen effect op onze onderzoeksmethode omdat het niet aannemelijk is dat vennoten fundamenteel van mening zullen verschillen over dergelijke investeringsbeslissingen.

heid om VAMIL aan te vragen voor de technieken beginnend met code 1.¹ In de berekeningen is hiermee vervolgens rekening gehouden (zie hoofdstuk 6.5 voor verantwoording voor de berekening van het VAMIL voordeel). Indien respondenten aangeven ook van andere subsidies gebruik te hebben gemaakt is dit eveneens in de analyse verdisconteerd.²

Verder is ook de precieze energiebesparing van de bedrijfsmiddelen waarvoor EIA is aangevraagd niet bekend per aanvrager. Dit is ook geen vraag op het aanvraagformulier. Om toch tot een zo betrouwbaar mogelijk beeld van de besparingen voor een individuele aanvrager te komen is de volgende procedure gevolgd (zie ook bijlage 1). Uitgangspunt is een door Senter voor 1997 gemaakt overzicht van de besparingen van de 20 technieken met het hoogste gemelde investeringsbedrag. Op basis hiervan is voor elke techniek is een besparingskental bepaald, uitgedrukt in energie-eenheid bespaard per geïnvesteerde gulden. Per geselecteerde techniek is uiteindelijk een berekening uitgevoerd teneinde de energiebesparing ten opzichte van een vastgestelde referentie-situatie te bepalen aangepast aan de schaal van de investering. Zie voor de berekeningen, kentallen en aannames bijlage 1.

Op basis van deze fysieke besparingskentallen is de financiële opbrengst per techniek bepaald door de besparing te vermenigvuldigen met een sectorspecifieke energieprijz exclusief BTW. Dit impliceert dat geen gebruik is gemaakt van agentspecifieke energieprijzen omdat deze niet voorhanden zijn. Hierdoor wordt voor sommige agenten voor wie een speciaal tarief geldt de opbrengst waarschijnlijk onder- of overschat.

Aangezien ook bij de baten rekening wordt gehouden met een referentietechniek dient dat evenzeer te gebeuren voor de investeringskosten. Wat betreft deze investeringskosten van de referentietechniek heeft Ecofys een inschatting gemaakt voor die technieken waarvoor dit relevant is. Zie daarvoor ook bijlage 1.

Tot slot is nog noodzakelijke aanvullende informatie verkregen door middel van een enquête onder gebruikmakers van de EIA (zie daarvoor bijlage 5). In de enquête is expliciet gevraagd naar zaken als de kritische TVT van de aanvrager, de attentiewaarde van de subsidie, het belangrijkste investeringsmotief, het tijdstip en alternatieven die bij de investeringsbeslissing een rol hebben gespeeld, en het gebruikmaken van eventuele andere subsidies, zoals VAMIL en dergelijke.

¹ Zie aanvraagbrochure van Senter. Overigens is door ons tevens rekening gehouden met het feit dat voor WKK (code 2..) eveneens VAMIL kon worden aangevraagd.

² Ook hierbij past een kanttekening. Door het grote aantal vennoten bestaat de mogelijkheid dat respondenten onvoldoende rekening hebben gehouden met een splitsing van de verkregen overige subsidies naar het aantal betrokken vennoten. In dat geval zijn de investeringskosten van de respondenten te laag ingeschat. Ook dit maakt weer het belang van gevoeligheidsanalyse duidelijk (zie verder paragraaf 4.7.6.)

4.7 REPRESENTATIVITEIT VAN DE ONDERZOCHE TECHNIEKEN

De analyseresultaten hebben betrekking op de eerder genoemde geselecteerde technieken. Geabstraheerd is verder van het precieze jaar van aanvraag aangezien de variatie in de subsidieregeling in de jaren 1997-1999 van dien aard is dat dit geen problemen oplevert voor de betrouwbaarheid van onze analyse.¹ De hierna te bespreken resultaten kunnen dan ook slechts als indicatief worden gezien voor de gehele EIA-regeling. In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de representativiteit van ons onderzoek, in het bijzonder aan de hand van een vergelijking van de respons van de door ons uitgezette enquête met de door ons als bruikbaar beoordeelde aanvragen.

Uitgangspunt voor ons onderzoek zijn namelijk niet de door Senter aangeleverde 13.946 aanvragen in de jaren 1997-1999, maar de door ons als bruikbaar beoordeelde 4.967 aanvragen. Het oorspronkelijke aantal meldingen was niet voldoende bruikbaar voor de steekproeftrekking vanwege het reeds genoemde feit dat vennoten ieder afzonderlijk een aanvraag indienen, maar ook nog doordat tal van agenten meermalen vertegenwoordigd waren. Uiteindelijk is een gestratificeerde steekproef is getrokken van 2.353 bruikbare aanvragen.

De volgende tabellen geven verder inzicht in deze representativiteit aan de hand van een vergelijking tussen dit bruikbare bestand van 4.967 aanvragen voor de jaren 1997-1999, de 2.353 geselecteerde aanvragen waaruit de steekproef is getrokken en de uiteindelijke respons van 622. Dit laatste betekent dat sprake is van een bevredigende respons op de enquête, namelijk ruim 26%.

Tabel 4.4: Indeling van de data naar grootte van door Senter goedgekeurde bedragen voor de geselecteerde technieken in de periode 1997-1999.

	Senter data		Steekproef		Respons	
	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
1: < 10.000	3316	66,8	1224	54,3	301	48,4
2: 10.000-100.000	1347	27,1	725	32,2	216	34,7
3: 100.000-10 mln	236	4,8	236	10,5	85	13,7
4: > 10 mln	68	1,4	68	3,1	20	3,2
<i>Totaal</i>	<i>4967</i>	<i>100</i>	<i>2253</i>	<i>100</i>	<i>622</i>	<i>100</i>

Uit tabel 4.4 kan worden afgeleid dat de in de steekproef gelegde nadruk op de grote subsidie-aanvragen vanwege het gemiddeld hoge subsidiebedrag dat hiermee gemoeid is, ook bij de respons is terug te vinden. Globaal stemmen de percentages respondenten aardig

¹ De verdeling over de jaren van zowel oorspronkelijke aanvragen loopt op van 26% in 1997, via 33% in 1998 tot 41% in 1999. Zowel steekproef als respons volgen ongeveer dit beeld, zij het dat de respons uit 1997 iets groter is ten koste van de respons van aanvragen uit 1998.

overeen met de percentages uit de steekproef, met dien verstande dat er enige sprake is van ondervertegenwoordiging voor de categorie met de geringste subsidiebedragen.

Tabel 4.5: Steekproef en respons EIA per techniek

Techniek		Senter data		Steekproef		Respons	
Code	Naam	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
110803	Condenserende Warmte-wisselaar	333	6,7	183	7,7	49	7,9
120205	Energiezuinig koelvries-meubel A	82	1,7	36	1,5	11	1,8
120603 130602	Frequentieregelaar (lijst 98 en 99)	530	10,6	203	8,6	46	7,4
141203	Lichtgewichtoplegger	238	4,8	138	6,1	49	7,9
150104	Biomassa voorbewerking	17	0,3	17	5,9	1	0,2
151103	Windturbine	113	2,3	71	4,8	16	2,6
210403	Isolatie	1776	35,8	677	30,0	180	28,9
210408	Energieschermen	537	10,8	245	10,4	67	10,8
220206	Energiezuinig koel of vriesmeubel B	630	12,7	226	9,6	55	8,8
221214 231202	Warmte of koude buffer-systeem	254	5,1	141	6,0	47	7,6
131001 231001-3	Diversen WKK 98 en 99	163	3,3	248	10,5	55	8,8
310000	Generieke technologie Bouwwerken	182	3,7	83	3,5	25	4,0
320000	Generieke technologie apparaten en processen	112	2,3	85	3,6	21	3,4
Totaal		4967	100	2353	100	622	100

Conform de criteria voor de steekproef – hoge subsidiebedragen en groot besparingspotentieel - zijn met name biomassa voorbewerkingsinstallaties, windturbines en WKK relatief sterker vertegenwoordigd, terwijl juist isolatie en energiezuinig koel of vriesmeubelen B wat minder vaak zijn vertegenwoordigd. De representativiteit van de technieken in de respons is zonder meer goed te noemen, met uitzondering van de biomassa voorbewerkingsinstallatie. In dit geval werd er van de 17 enquêtes er slechts 1 geretourneerd. De overige technieken zijn wel goed vertegenwoordigd in de respons. Er is slechts sprake van enige ondervertegenwoordiging voor windturbines, WKK en frequentieregelaars, en enige oververtegenwoordiging voor warmte of koude buffersystemen, generieke technologie gebouwen en de lichtgewicht oplegger.

Tot slot nog een opmerking over de verdeling van steekproef en respons naar sectoren.¹ Meer dan de helft van het aantal afgehandelde aanvragen blijkt afkomstig uit de land- en tuinbouwsector. Van het totaal is zelfs ruim 30% afkomstig uit glastuinbouw. De overige afgehandelde aanvragen zijn verspreid over alle andere commerciële sectoren, met een aanzienlijke concentratie in de handel en horeca.

4.8 BEPALING VAN DE KOSTENEFFECITIVITEIT VAN DE EIA

Doel van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de volgende variabelen:

- het percentage Free Riders (uitgedrukt als % van de totale populatie *S* gecorrigeerd voor attentiewaarde);
- de rol van attentiewaarde;
- de (pseudo)-effectiviteit van de regeling;

In deze paragraaf presenteren we voor elk van deze variabelen de resultaten die uit de enquête naar voren komen. De resultaten per techniek worden weergegeven in bijlage 9.

4.8.1 HET AANTAL FREE- RIDERS

In de economische theorie wordt verondersteld dat verreweg het grootste deel van de respondenten een terugverdientijd of een interne rentevoet hanteert. Dit blijkt echter geenszins het geval in dit onderzoek (zie tabel 4.6). Van de 622 respondenten beweert iets minder dan de helft, namelijk 281 agenten oftewel 45%, één van beide criteria te hanteren. Slechts 12% antwoordt niet te weten of men een dergelijk criterium hanteert.² Op grond van dit resultaat is besloten tot een aanvullende vergelijking van het gedrag van beide groepen.

Tabel 4.6: Aantal respondenten met een kritische terugverdientijd of een interne rentevoet

	Frequentie	Percentage
Hanteert kritische Terugverdientijd of interne rentevoet	281	45
Hanteert geen van beide	264	43
Weet niet	77	12
<i>Totaal</i>	<i>622</i>	<i>100</i>

¹ Weliswaar controleert Senter niet expliciet de door bedrijven opgegeven SBI-code, maar door aggregatie op 2-digit niveau is de kans op fouten betrekkelijk klein.

² Dit kan natuurlijk ook aan onbekendheid van beide concepten liggen. Uit de telefonische enquête naar in verband met de terugsluizing REB (zie hoofdstuk 9), blijken respondenten echter geen probleem te hebben met het begrijpen van eenzelfde vraagstelling.

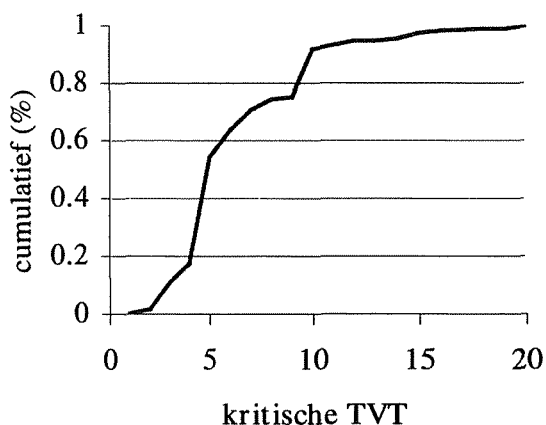
Allereerst is de spreiding van de groep met een kritische TVT over sectoren vergeleken met de totale respons per sector (vergelijk tabel 4.7). Uit deze tabel blijkt glastuinbouwers relatief veel vaker een terugverdientijd hanteren dan landbouwers. Over het algemeen is de verdeling over sectoren van respondenten met een kritische TVT redelijk vergelijkbaar, met uitzondering van de bouw en productie en distributie van gas en elektriciteit (niet expliciet in de tabel). Binnen deze twee laatste groepen is het hanteren van een kritische TVT kennelijk veel gangbaarder dan elders. Hierbij past wel de kanttekening dat het aantal waarnemingen voor deze sectoren betrekkelijk klein is.

Tabel 4.7: Vergelijking respondenten met en zonder kritische TVT per sector

Techniek		Met kritische TVT		Zonder kritische TVT		Allen	
Code	Sector	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
01-05	Landbouw	53	37	93	63	146	23
0112	Glastuinbouw	128	55	103	45	231	37
5	Handel, horeca	31	40	47	60	78	13
Overig		69	42	96	58	165	27
<i>Totaal</i>		<i>281</i>	<i>45</i>	<i>341</i>	<i>55</i>	<i>622</i>	<i>100</i>

Uit figuur 4.1 blijkt dat de EIA-respondenten met een kritische TVT een betrekkelijk korte TVT vereisen. Het merendeel heeft een kritische TVT van 5 jaar of korter. Dit betekent dus dat in het algemeen de kosten van een investering binnen deze termijn moeten worden goedge maakt. Verder valt op dat onder de respondenten bijna niemand investeringen accepteert die meer dan 10 jaar terugverdientijd vergen.

Figuur 4.1 Frequentieverdeling van gehanteerde kritische terugverdientijden



De verrassend grote groep respondenten zonder kritische TVT maakt het achteraf onmogelijk om de door ons ontwikkelde onderzoeksmethode toe te passen. De bepaling van de

vraag of een respondent Free Rider is of niet, is immers conditioneel op het hanteren van een selectie criterium (vergelijk paragraaf 3.2). Derhalve kan de ontwikkelde procedure alleen worden toegepast op de groep *met*, maar niet op de groep *zonder* een kritische TVT.

In de enquête is echter ook gevraagd naar de eigen inschatting van het Free Rider gedrag (vraag 13), en alle respondenten hebben deze vraag ook ingevuld. Wanneer men ook zonder de EIA-aftrek de investering in het huidige bedrijfsmiddel op hetzelfde tijdstip zou hebben gedaan, kwalificeert een respondent zichzelf als Free Rider. Het antwoord op deze vraag maakt daarom een vergelijking mogelijk van de inschatting van het eigen gedrag voor beide groepen met de door onze onderzoeksmethode gegeven inschatting van dit gedrag. Dit wordt in het vervolg 'zeggedrag' danwel 'doegedrag' genoemd.

Voor de 281 agenten *met* een kritische TVT kan gebruik worden gemaakt van de onderzoeksmethode als beschreven in paragraaf 3.2. De resultaten hiervan staan in tabel 4.9. Het blijkt dat de gesubsidieerde investeringen voor 64% van de respondenten een kortere terugverdientijd hebben dan de door hen vereiste kritische TVT. Dit suggereert dat deze investering ook zonder subsidie voor hen rendabel zou zijn geweest en derhalve de interne financiële toets der kritiek zou hebben doorstaan. Slechts van zo'n 10% kon worden vastgesteld dat zij in financiële termen door de subsidie over de streep zijn getrokken. En uiteindelijk heeft de resterende groep agenten, zo'n 26% van de populatie, de techniek aangeschaft zonder dat deze voldoet aan de door deze agenten zelf gehanteerde TVT.¹

Tabel 4.8 Free Riders volgens onderzoeksmethode met kritische TVT en zonder rekening te houden met Attentiewaarde (n=281)

Rendabel zonder subsidie: Free Riders (FR)		Alleen rendabel met subsidie: Winstgevend (W)		Niet rendabel: Irrationeel (I)	
Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
181	64	27	10	73	26

Zoals aangegeven kan deze onderzoeksmethode niet worden toegepast op de respondenten *zonder* kritische TVT. Op basis van de *inschatting van het eigen gedrag* door de respondenten (zie tabel 4.10) valt op dat gemiddeld zo'n 52% van de totale populatie zichzelf als Free Rider aanmerkt. Dit is aanzienlijk minder dan de op basis van onze methode gevonden resultaten.

Er bestaan echter opvallende verschillen tussen de verschillende subgroepen. Zo blijken aanzienlijk meer respondenten zonder een kritische TVT zichzelf als Free Rider aan te merken dan respondenten met een kritische TVT. Daarnaast zegt juist een groter % respondenten met een kritische TVT dat zij de investering zonder EIA in het geheel niet zou

¹ Merk op dat wanneer andere motieven een rol spelen deze ook in de waarde van de door een agent gehanteerde TVT tot uitdrukking kunnen komen. In dat geval houdt onze methode al rekening met een financiële waardering van deze andere motieven. Het voert echter te ver hierop in het kader van dit onderzoek dieper in te gaan.

hebben gedaan. De omvang van deze groep is weer duidelijk groter dan de door ons berekende groep voor wie de investering door de subsidie winstgevend is.

Tabel 4.9 Free Riders volgens eigen inschatting voor agenten met en zonder kritische TVT

	Met kritische TVT		Zonder kritische TVT		Allen	
	Aantal	%	Aantal	%allen	Aantal	%
• Zonder EIA-aftrek zou de investering <u>in het geheel niet</u> zijn gedaan	44	16	36	10	80	13
• Zonder EIA-aftrek zou de investering <u>in een ander bedrijfsmiddel</u> zijn gedaan	48	17	70	21	118	19
• Ook zonder EIA-aftrek zou de investering <u>in het huidige bedrijfsmiddel</u> zijn gedaan <u>op hetzelfde tijdstip</u>	135	48	189	55	324	52
• Ook zonder EIA-aftrek zou de investering <u>in het huidige bedrijfsmiddel</u> zijn gedaan, maar op een <u>later tijdstip</u>	50	18	45	13	95	15
• Onbekend	4	1	1	1	5	1
Totaal	281	45	341	55	617	100

Tevens is nagegaan in hoeverre een agent die *zichzelf* als Free Rider classificeert ook *door ons* als zodanig wordt aangemerkt. Dit vereist dus een vergelijking *per agent*. De resultaten hiervan geven een verrassend beeld. Hoewel de gemiddelden redelijk dicht bij elkaar liggen, blijkt dat in totaal in slechts 54% overeenstemming bestaat tussen de eigen zienswijze en onze analyse daarvan. Met andere woorden in bijna de helft van de gevallen classificeert men zichzelf als Free Rider, terwijl hij dat volgens onze methode niet is.

Een verklaring voor de gevonden verschillen is niet eenvoudig te geven. Zo kunnen de resultaten er op duiden dat respondenten deze vraag strategisch beantwoorden, en dat er een verschil bestaat tussen beide deelpopulaties. Agenten die een kritische TVT hanteren kunnen zich bijvoorbeeld bewuster zijn van het belang van dit onderzoek voor de instandhouding van de subsidie. Het kan ook zo zijn dat het voor hen - gezien hun financiële calculaties - achteraf moeilijk is voor te stellen dat zijn niet een rationele beslissing zouden hebben genomen¹. Evenzeer is het denkbaar dat de onderzoeksmethode of de uitwerking daarvan verder aangescherpt kan worden. Een kanttekening is bijvoorbeeld dat de resultaten voor de onderzoeksmethode op basis van een kritische TVT mogelijk mede het gevolg zijn van onvoldoende inzicht in de precieze agentspecifieke batenkarakteris-

¹ Dit wordt in de literatuur ook wel als cognitieve dissonantie aangeduid, het achteraf rationaliseren van een eenmaal gemaakte beslissing.

tieken.¹ Deze uitkomst vraagt om nader onderzoek van de factoren die deze verschillen verklaren. In het vervolg baseren wij ons voornamelijk op de Free Rider inschatting door de respondenten zelf.

Tot slot kan nog iets worden gezegd over de verdeling van het aantal Free Riders naar techniek. Het blijkt dat de spreiding over de technieken redelijk spoort met het gemiddelde met een aantal uitzonderingen. Zo zeggen maar zeer weinig aanvragers van subsidie voor een windturbine free rider te zijn, terwijl dit voor frequentieregelaars en energieschermen juist veel hoger ligt. Het is zonder nader onderzoek niet goed mogelijk om aan te geven welke factoren hierbij mogelijk in het spel zijn, zoals de terugverdientijd van de investering, de rol van andere subsidies of de omvang van het subsidiebedrag.²

4.8.2 DE ROL VAN ATTENTIEWAARDE

Zoals in hoofdstuk 2 en 3 is aangegeven is het plausibel dat ook attentiewaarde een rol speelt bij subsidieverlening. Dit effect is met behulp van een tweetal vragen in de enquête onderzocht. Expliciet is gevraagd naar het moment waarop men op de hoogte is geraakt van het bestaan van het bedrijfsmiddel (vraag 7), alsook naar het moment waarop men op de hoogte is geraakt van de mogelijkheid om dit bedrijfsmiddel met behulp van EIA-aftrek aan te schaffen.

Van attentiewaarde is in ieder geval sprake indien men via de subsidie op de hoogte is geraakt van het bestaan van dit bedrijfsmiddel. Dit is het geval indien men dus *voor* de besluitvorming in het kader van deze investering op de hoogte was van de mogelijkheid van EIA-aftrek, en *ten tijde* van de besluitvorming op de hoogte raakte van het bestaan van dit bedrijfsmiddel. Ook is hiervan sprake indien men *ten tijde* van de besluitvorming op de hoogte was van de mogelijkheid van EIA-aftrek, maar pas *na* deze besluitvorming op de hoogte raakte van het bestaan van dit bedrijfsmiddel. Daarnaast kan met enige zekerheid worden gesteld dat als men ten tijde of na de besluitvorming op de hoogte kwam van de mogelijkheid van EIA-aftrek in ieder geval *geen* sprake is van attentiewaarde.

Tabel 4.10 presenteert de resultaten voor alle respondenten. Uit de tabel komt naar voren dat slechts een gering percentage van de respondenten direct via de subsidieregeling op de hoogte is geraakt van dit specifieke bedrijfsmiddel. Onbekend is hoe deze informatie-overdracht precies tot stand is gekomen (al dan niet via intermediairs). Overigens kan deze attentiewaarde ook indirect werken via de producentenzijde: de Energielijst fungeert dan als kristallisatiepunt waar informatie over technologieën wordt doorgegeven. Dit effect is in deze studie niet onderzocht. De groep voor wie de subsidieregeling zeker geen attentiewaarde heeft gehad is vrij omvangrijk, te weten 40%. Men was in dit geval dus al

¹ Zo is het niet ondenkbaar dat vennoten bijvoorbeeld bij de door hen gemelde andere subsidies het volledige bedrag in plaats van hun aandeel daarin vermelden. Controle hiervoor is alleen handmatig mogelijk en dus zeer tijdrovend vanwege de anonimiteit.

² Een probit analyse zou hier uitkomst kunnen bieden, maar viel gezien het tijdsbeslag buiten het kader van dit onderzoek.

op de hoogte van het bestaan van dit bedrijfsmiddel voordat men EIA-aftrek heeft aangevraagd. Van 57% valt niet vast te stellen of wel geen sprake is geweest van attentiewaarde.

Tabel 4.10 De rol van attentiewaarde bij de aanschaf van EIA technologieën

	Aantal	Percentage
Wel	18	3
Zeker geen	250	40
Onbekend	354	57
<i>Totaal</i>	<i>622</i>	<i>100</i>

Om nu de omvang van de groep Free Riders zonder Attentiewaarde vast te stellen, dienen de gevonden resultaten voor beide analyses te worden gecombineerd (zie paragraaf 3.2). De gegeven percentages tot nu toe zijn immers gemiddelden voor de hele populatie. Daarom geldt niet zonder meer dat iedereen voor wie bijvoorbeeld de regeling geen attentiewaarde had, uiteindelijk ook een Free Rider is. Door uit te gaan van de groep respondenten die zegt Free Rider te zijn, is het mogelijk om afzonderlijk en per techniek na te gaan in hoeverre zij ook aangeven wel of geen Attentiewaarde te hebben ervaren.

Uiteindelijk kunnen 138 respondenten, oftewel zo'n 22% van de totale populatie, worden gerekend tot de groep Free Riders van wie in ieder geval kan worden aangenomen dat zij echte Free Riders zijn, dat wil zeggen de groep Free Riders gecorrigeerd voor Attentiewaarde. Immers, van deze groep staat vast dat zij (gemiddeld) van de subsidie hebben geprofiteerd zonder dat zij op enigerlei wijze via de subsidie op dit specifieke bedrijfsmiddel zijn geattendeerd. De groep die zegt Free Rider te zijn en wel attentiewaarde te hebben gehad bestaat slechts uit 12 personen oftewel 2% van de populatie.

Bezien we, tot slot, de verdeling van het aantal Free Riders gecorrigeerd voor Attentiewaarde over de technieken, dan valt op dat Free Riders eigenlijk alleen ontbreken bij Windturbines. De enkele waarneming voor de Biomassa voorberekingsinstallatie beoordeelt zichzelf wel als Free Rider, maar heeft tevens naar eigen zeggen Attentiewaarde ervaren. Voor het overige ligt het percentage door ons gevonden Free Riders die zeker geen attentiewaarde heeft ervaren tussen de 10% en 40%, terwijl het aantal Free Riders voor wie dit zeker wel geldt vooral te vinden zijn bij een beperkt aantal technieken, met name isolatie, energieschermen, en warmte of koude bufferopslag.

Zoals al eerder aangegeven loont het hier nog de moeite om in vervolgonderzoek na te gaan of het mogelijk is een karakterisering te geven van het type bedrijf of sector waarin de Free Riders zich hoofdzakelijk bevinden. Hiertoe zou een probit analyse uitgevoerd dienen te worden waarbij in meer detail ingegaan wordt op de vraag of Free Riders zich concentreren in bepaalde sectoren, technieken, grootte-klassen, etc. ook een verdere analyse van de kritische terugverdientijd zou hier nieuwe inzichten kunnen opleveren die bijdragen aan een beter inzicht in het type bedrijf dat typisch Free Rider is. Dergelijke in-

zichten zijn bruikbaar bij vormgeving van nieuw beleid en aanpassing van bestaand beleid.

4.8.3 EFFECTIVITEIT EN EFFICIËNTIE

Nu bekend is hoe groot het aantal agenten is waarvan met een redelijke mate van betrouwbaarheid kan worden gesteld dat het hier om echte Free Riders gaat, is het mogelijk om meer in detail een aantal kengetallen te presenteren waarmee de effectiviteit en de efficiëntie van de EIA kan worden vastgesteld. In totaal hebben de respondenten 20.525 TJ energie en 1436 kton CO₂ bespaard (pseudo-effectiviteit). De feitelijke besparingen - gecorrigeerd voor free riders - liggen fors lager: 8.540 TJ energie en 589 kton CO₂. De pseudo-kosteneffectiviteit ligt op 710 MJ/gulden en 50 kg CO₂/gulden. De feitelijke effectiviteit ligt wederom fors lager: 289 MJ/gulden en 20 kg CO₂/gulden.

De gegevens over de pseudo-kosteneffectiviteit zijn ook berekend per techniek. Aan de hand hiervan kan een ranglijst worden bepaald van technieken die veel respectievelijk weinig bijdragen aan energie- en CO₂-besparing *per gulden*. Onderaan deze lijst vinden we de lichtgewichtopleggers met respectievelijk 29 MJ/gulden en 2 kg CO₂/gulden; bovenaan deze lijst vinden we de generieke technieken (apparaten en processen) met respectievelijk 2578 MJ/gulden en 177 kg CO₂/gulden. Dat dit leidt tot misleidende conclusies blijkt als we de feitelijke kosteneffectiviteit in beschouwing nemen. Onderaan deze lijst vinden we nog steeds de lichtgewichtopleggers met respectievelijk 23 MJ/gulden en 1 kg CO₂/gulden. Bovenaan de lijst staat nu de generieke technieken bouwwerken met 1404 MJ/gulden en 79 kg CO₂/gulden. De techniek die op basis van de pseudo-kosteneffectiviteit het meest effectief was - generieke technieken apparaten en processen - vinden we nu terug in de middenmoot met 251 MJ/gulden en 17 kg CO₂/gulden. De reden hiervoor is dat deze techniek relatief veel free-riders kent, maar liefst 62%. Bovendien hebben de free-riders die deze techniek hebben aangeschaft relatief grote investeringen gedaan ten opzichte van de niet free-riders die deze techniek hebben aangeschaft.

Andere technieken die relatief ver terug vallen op basis van de feitelijke kosteneffectiviteit zijn de energiezuinige koelvriesmeubel B en de frequentie-regelaars.

Een verklaring voor het feit dat bepaalde technieken laag scoren op basis van de feitelijke kosteneffectiviteit zijn de lage terugverdiëntijden (zowel met als zonder subsidie) van deze technieken. Zo heeft de lichtgewichtoplegger een terugverdiëntijd van 6,1 jaar zonder en -2,3 jaar met subsidie. Deze investering is dus op het moment van aanschaf al terugverdiend. Hetzelfde geldt voor het koelvriesmeubel label A met een terugverdiëntijd van 2,1 jaar zonder subsidie en -0,2 jaar met subsidie. Ook generieke technieken apparaten en processen en de condenserende warmtewisselaar kennen zeer lage terugverdiëntijden met en zonder subsidie. Een verklaring voor de negatieve terugverdiëntijden is dat bij het ontwerp van de EIA regeling geen rekening is gehouden met investeringen in de referentietechniek. Zo heeft een transportonderneming de keuze tussen een lichtgewichtoplegger

en een gewone oplegger. Zijn meerinvestering is dus beperkt ($< 100\%$), terwijl hij wel over het volledige bedrag van de investering subsidie krijgt. Op deze wijze kan in bepaalde gevallen het bedrag aan subsidie dat wordt verkregen groter zijn dan de meerinvestering!

Als rekening gehouden wordt met attentiewaarde dan ligt de kosteneffectiviteit van de EIA tussen de 294 en 595 MJ/gulden en 20-42 kg CO₂/gulden. De onzekerheid is het grootst bij generieke technieken apparaten en processen (251-1975 MJ/gulden en 17-135 kg CO₂/gulden) en het laagst bij generieke technieken bouwwerken (1440-1480 MJ/gulden en 81-83 kg CO₂/gulden).

4.8.4 GEVOELIGHEIDSANALYSE

Aangezien onze onderzoeksmethode kwetsbaar is voor de door ons gehanteerde data, terwijl deze op een aantal punten aanzienlijke onzekerheden bevatten, is een gevoeligheidsanalyse op zijn plaats. Daarbij dient overigens wel opgemerkt te worden dat deze analyse dus niet nodig is voor de methode waarbij respondenten zelf hun gedrag classificeren, en op basis waarvan in de vorige paragraaf de effectiviteit en de efficiëntie van de EIA regeling is geëvalueerd.

Dit geldt met name voor de besparingsgegevens van de beschouwde technieken en de energieprijzen die bedrijven hanteren bij het bepalen van de financiële bepaling van de winstgevendheid van de techniek. De ranges waarbinnen de besparingen vallen zijn ruim. Om de gevoeligheid van de resultaten voor onder- of overschattingen van de besparingen in kaart te brengen hebben we de gebruikte besparingen in de base-line van ons onderzoek gemiddeld verhoogt en verlaagt met 20% en 50%. Vervolgens is de analyse en de categorisering van bedrijven in Free Riders versus niet-Free Riders herhaald met deze alternatieve inschattingen van zowel de fysieke besparingskentallen als de besparingen in guldens als gevolg van een verandering in de energieprijs. Vanzelfsprekend is deze gevoeligheidsanalyse alleen uitgevoerd voor de agenten die zeggen een kritische TVT te hanteren.

Tabel 4.11 Gevoeligheidsanalyse voor opbrengstveranderingen op percentage Free Riders

	% Free Riders	Verandering t.o.v. de basis
• Besparing minus 20%	49	-15
• Basis	64	
• Besparing plus 20%	72	+8

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 4.11. De gerapporteerde gegevens kunnen worden gezien als grenzen die voortkomen uit onzekerheid omtrent de besparingen bij adoptie van de technieken. Zoals verwacht neemt het aantal Free Riders toe wanneer de fysieke besparing dan wel de energieprijzen (en dus het rendement van de techniek) toeneemt en vice versa. De reden hiervoor is dat de opbrengst van de investering in dat geval stijgt, terwijl de kritische TVT niet verandert. Opvallend is verder dat de toename van het aantal Free Riders geringer is bij een stijging van de opbrengst dan de afname van dit aantal bij een daling van de opbrengst. Dit hangt samen met de verdeling van de kritische terugverdiensdientijd over de verschillende ondernemingen (vergelijk figuur 4.1).

Deze gevoeligheidsanalyse kan overigens evenzeer als representatief worden gezien voor een aantal andere door ons gebruikte parameters. Eenzelfde effect kan namelijk worden verwacht van veranderingen naar boven of beneden in het berekende subsidiebedrag voor de EIA of de opgegeven andere subsidies. Indien het subsidiebedrag door ons te laag is ingeschat, zullen de investeringskosten dalen en zal een respondent eerder als Free Rider worden aangemerkt. Hetzelfde geldt voor niet-financiële baten voor zover deze niet reeds zijn meegewogen in de kritische TVT. Anderzijds zal een overschatting van het bedrag aan andere subsidies door respondenten hen juist eerder als Free Rider aanmerken.

4.9 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Centraal in dit hoofdstuk staat het subsidie-instrument van de EIA. Doel van de analyse is om het aantal free riders in kaart te brengen, inzicht te geven in het belang van attentiewaarde en de kosteneffectiviteit van de EIA te bepalen. De gepresenteerde resultaten zijn gebaseerd op een combinatie van door Senter aangeleverde gegevens over subsidieaanvragers en informatie verkregen op basis van een enquête waarin bedrijven onder meer werd gevraagd naar hun investeringsmotief, terugverdiensdientijd, etc. De enquête leverde een eerste verrassende uitkomst op. In tegenstelling tot onze verwachting bleek 45% van de ondervraagden geen kritische terugverdiensdientijd of intern rentabiliteitscriterium te hanteren. Verder onderzoek naar deze bevinding verdient aanbeveling. Dat 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 efficiëntie van subsidieregelingen.

Het niet hanteren van een rentabiliteitscriterium suggereert dat respondenten geen kosten-baten afweging maken. Hierdoor ontstond het probleem dat ondanks de redelijke respons op onze enquête (27%) slechts op zo'n 45% van de ondervraagden (een aantal van 282) de in hoofdstuk 3 ontwikkelde methode van toepassing is. Voor deze groep vonden we een percentage free-riders van 64%. Slechts voor 10% van de ondervraagden was de conclusie dat ze door de subsidie over de streep zijn getrokken en tot investering in het betreffende bedrijfsmiddel zijn overgegaan. Het was echter ook mogelijk om op basis van de enquêtevragen een uitspraak te doen over het aantal free riders. Van de ondervraagden gaf namelijk 52% zelf aan in de enquête dat ze ook zonder de EIA-af trek tot investering in het bedrijfsmiddel zouden zijn overgegaan en ook op hetzelfde tijdstip.

De gevonden percentages op basis van de beide 'methoden' (zeg- en doe-gedrag) wijken dus enigszins af en bovendien bleek uit nader onderzoek dat sprake is van aanzienlijke verschillen in inschatting door beide methoden per agent. Zo geldt voor de steekproef van respondenten die een kritische terugverdientijd hanteert dat slechts 54% van de respondenten die op basis van ons onderzoek als free rider wordt gekarakteriseerd zichzelf ook als free rider te zien. Dit vraagt om een verklaring waarbij de motivatie bij het nemen van investeringsbeslissingen een centrale rol verdient. Dit vervolg op het onderzoek zou direct aan kunnen sluiten bij het onderzoek naar de karakteristieken van de bedrijven die aangeven geen terugverdientijd te hanteren. Verder is de door ons gehanteerde analyse van de penetratie van nieuwe technieken eenvoudig in die zin dat een aantal relevante kosten en batenposten niet in de analyse zijn meegenomen, terwijl deze wel degelijk relevant zijn (zie hoofdstuk 2). In hoeverre de resultaten gevoelig zijn voor de eenvoud van de analyse valt niet op voorhand aan te geven en vereist ook additioneel onderzoek.

Verder bleek het moeilijk om een inschatting te geven van het belang van attentiewaarde. Het probleem deed zich hier voor dat de tijdsspanne van de beschikbare data te beperkt was om daadwerkelijk de tijdsdimensie die inherent verbonden is aan de diffusie van informatie in kaart te brengen. Toch hebben we op basis van de enquêtevragen een globaal inzicht kunnen verschaffen in het belang van attentiewaarde. In elk geval kunnen we voor 40% van de respondenten stellen dat attentiewaarde voor hen geen rol heeft gespeeld (zij kenden het bedrijfsmiddel al voordat de subsidie er was). Voor 4% heeft attentiewaarde zeker wel een effect gehad. Voor de resterende groep van 56% is geen zekere uitspraak te doen.

Tot slot hebben we de effectiviteit van subsidies in kaart gebracht. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen zogenaamde pseudo-effectiviteit (zonder correctie voor free riders) en feitelijke effectiviteit gecorrigeerd voor Free Riders. Op basis van onze analyse kunnen we stellen dat er per subsidiegulden gemiddeld 50 kg CO₂ is vermeden. Gecorrigeerd voor free riders zonder rekening te houden met attentiewaarde resteert hiervan nog een effectiviteit van 20 kg CO₂ emissie per subsidiegulden. De rol van attentiewaarde zorgt ervoor dat deze waarde hoger ligt, maar gemiddeld komt de effectiviteit dan zeker niet hoger dan 42 kg CO₂ emissie per subsidiegulden. Hierbij zijn overigens de verschillen tussen technieken opvallend, variërend van zo'n 2 kg CO₂ emissie per gulden voor licht-

gewicht opleggers tot 177 kg CO₂ emissie per gulden voor generieke technieken apparaten en processen¹. Verder springen ook WKK en de Condenserende Warmtewisselaar er in positieve zin uit, ook indien gecorrigeerd wordt voor attentiewaarde.

Tot slot rest nog een opmerking over de representativiteit en betrouwbaarheid van onze studie. Op basis van een onderzoek naar de representativiteit is gebleken dat de respons wel representatief is voor de door ons gestratificeerde steekproef. Niettemin is de steekproef zelf achteraf niet aselekt ten opzichte van de oorspronkelijke aanvragen vanwege de onmogelijkheid om inherente beperkingen van deze dataset, zoals de opsplitsing van aanvragen naar vennoten en het voorkomen van meerdere aanvragen per agent, te corrigeren door het opheffen van de anonimiteit van de respondenten. Door ons in de overzichtstabellen vooral te baseren op het door de respondenten zelf ingeschatte Free Rider gedrag, menen we toch een voldoende betrouwbaar beeld te geven van deze problematiek voor de belangrijkste door de EIA gesubsidieerde technieken. Verder zijn de classificaties in de overzichtstabellen natuurlijk wel gevoelig voor de inschattingen voor besparingen, zowel in fysieke termen als in geld. Het aantal Free Riders wordt hierdoor echter niet direct beïnvloed omdat deze gebaseerd zijn op de eigen inschattingen van het gedrag en niet op onze berekeningsmethode. Vooralsnog hebben we echter geen aanwijzingen dat dergelijke meetproblemen de resultaten systematisch in een bepaalde richting veranderen. Ons lijkt dat de gepresenteerde resultaten een redelijk betrouwbare inschatting geven van de problematiek van free riders en de effectiviteit van subsidiegelden.

¹ Lichtgewicht opleggers zijn vanwege hun geringe besparing per '99 van de EIA lijst gehaald.

Overzichtstabellen EIA (bedragen in duizenden guldens; terugverdiëntijden in jaren)

Technieken EIA		Gemiddelde Investering	Gemiddelde- Meerinvester- ing tov. refe- rentie	Gemiddeld Subsidie- bedrag EIA	Gemiddeld bedrag andere subsidies ¹	Gemiddelde besparing per jaar	TVT zonder subsidies	TVT met ande- re subsidies zonder EIA	TVT met alle subsidies ²
110803	Condenserende Warmte- wisselaar	84	42	14	5	30,0	1,4	1,3	0,8
120205	Energiezuinig koelvries- meubel label A	52	10	9	2	1	2,1	1,7	-0,2
120603 130602	Frequentieregelaar	27	27	5	1	7	4,1	4,0	3,2
141203	Lichtgewichtoplegger	734	110	106	35	3	6,1	4,4	-2,3
150104	Biomassa voorbewer- kingsinstallatie	332	332	52	17	37	8,9	8,4	7,1
151103	Windturbine	725	725	102	33	96	7,6	7,3	6,1
210403	Isolatie	60	60	10	0	3	22,2	22,0	18,1
210408	Energieschermen	84	84	14	4	17	4,7	4,3	3,5
220206	Energiezuinig koel of vriesmeubel label B	85	17	14	1	1	4,8	4,7	0,4
221214	Warmte of koude buffer- systeem	101	101	17	1	13	7,7	7,6	6,2
231001	Diversen WKK	502	502	74	45	116	4,1	3,8	3,2
310000	Generieke technieken bouwwerken	105	105	17	1	30	3,6	3,5	2,8
320000	Generieke technieken ap- paraten en processen	420	420	61	29	273	1,8	1,6	1,3
Totaal		118.600	81.800	18.000	6.100	17.900			

- 1) Andere subsidies zijn de door de respondenten zelf aangegeven subsidies, behalve de VAMIL welke door ons berekend is;
- 2) Eventuele negatieve terugverdiëntijden tonen aan dat deze investering onmiddellijk wordt terugverdiend.

MET ATTENTIEWAARDE

Technieken EIA		Respon- denten	Percentage Free Riders ¹	Subsidie- Free Riders	(Pseudo)-effectiviteit totaal ²				(Pseudo)-kosteneffectiviteit totaal ³			
					Pseudo	Feitelijk	Pseudo	Feitelijk	Pseudo	Feitelijk	Pseudo	Feitelijk
					Kf	TJ	kJon CO ₂	kJon CO ₂	MJ/Dfl	MJ/f	kg CO ₂ /f	kg CO ₂ /f
110803	Condenserende Warmte- wisselaar	49	10-51%	38-336	2.040	1009-1936	114	56-108	2072	1024-1966	116	57-110
120205	Energiezuinig koelvries- meubel label A	11	27-55%	29-61	27	10-19	2	1	202	79-143	14	5-10
120603 130602	Frequentieregelaar	46	39-67%	75-153	184	57-122	13	4-8	644	200-427	44	14-29
141203	Lichtgewichtoplegger	49	16-37%	303-1.000	193	157-182	11	9-10	29	23-27	2	1,3-1,5
150104	Biomassa voorbewer- kingsinstallatie	1	0-100%	0-52	103	0-103	6	0-6	1117	0-1117	62	0-62
151103	Windturbine	16	0-13%	0-209	1.471	1.285-1.471	101	88-101	625	546-625	43	37-43
210403	Isolatie	180	20-41%	298-681	1.642	1.025-1378	92	57-77	331	207-278	19	12-16
210408	Energieschermen	67	25-66%	242-585	1.187	463-886	66	26-50	969	378-724	54	21-40
220206	Energiezuinig koel of vriesmeubel label B	55	27-60%	189-528	95	30-72	7	2-5	94	30-71	6	2-5
221214	Warmte of koude buffer- systeem	47	21-60%	136-475	900	377-753	50	21-42	760	318-636	42	18-36
231001	Diversen WKK	55	18-47%	626-2.284	6.842	2.957-5.775	588	254-496	1169	505-987	100	43-85
310000	Generieke technieken bouwwerken	25	40-48%	68-78	1.041	868-892	58	49-50	1728	1440-1480	96	81-83
320000	Generieke techn. appara- ten en processen	21	29-62%	308-1.144	4.801	468-3.679	329	32-252	2578	251-1975	177	17-135
Totaal		622	22-50%	2.311-7.585	20.525	8.704-17.266	1436	599-1206	710	294-595	50	20-42

- 1) De ondergrens is het aantal Free riders per techniek waarvan zeker is dat de regeling attentiewaarde heeft gehad en de bovengrens voor wie dat zeker niet geldt;
- 2) Gemeten over de technische levensduur van een techniek;
- 3) Kosteneffectiviteit is hier bepaald als de fysieke besparing per subsidiegulden gecorrigeerd voor de groep Free Riders die zeker wel dan wel zeker geen attentiewaarde heeft gehad

ZONDER ATTENTIEWAARDE

Technieken EIA		Aantal Respon- denten	Percentage Free Riders	Subsidie- Free Riders	(Pseudo)-effectiviteit totaal ¹				(Pseudo)-kosteneffectiviteit totaal ²			
					Pseudo	Feitelijk	Pseudo	Feitelijk	Pseudo	Feitelijk	Pseudo	Feitelijk
					Kf	TJ	kJ	CO ₂	MJ/f	MJ/f	kg CO ₂ /f	kg CO ₂ /f
110803	Condenserende Warmte- wisselaar	49	51%	336	2040	1009	114	56	2072	1024	116	57
120205	Energiezuinig koelvries- meubel label A	11	55%	61	27	10	2	1	202	79	14	5
120603	Frequentieregelaar	45	70%	154	165	37	11	3	644	196	44	13
130602												
141203	Lichtgewichtoplegger	49	37%	1000	193	157	11	9	29	23	2	1
150104	Biomassa voorbewer- kingsinstallatie	1	100%	52	103	0	6	0	1117	0	62	0
151103	Windturbine	16	19%	286	1471	1216	101	83	625	517	43	35
210403	Isolatie	180	43%	746	1642	959	92	54	331	193	19	11
210408	Energieschermen	67	69%	589	1187	458	66	26	969	374	54	21
220206	Energiezuinig koel of vriesmeubel label B	55	64%	540	95	29	7	2	94	28	6	2
221214	Warmte of koude buffer- systeem	47	60%	475	900	377	50	21	760	318	42	18
231001	Diversen WKK	55	47%	2284	6842	2957	588	254	1169	505	100	43
310000	Generieke technieken bouwwerken	25	56%	88	1041	846	58	47	1728	1404	96	79
320000	Gen.techn. apparaten en processen	21	62%	1144	4801	467	329	32	2578	251	177	17
Totaal		622	52%	7.754	20.525	8540	1436	589	710	289	50	20

1) Gemeten over de technische levensduur van een techniek;

2) Kosteneffectiviteit is hier bepaald als de fysieke besparing per subsidiegulden gecorrigeerd voor de groep Free Riders;

5 ENERGIE-INVESTERINGSaftREK NON-PROFIT SECTOR EN BIJZONDERE SECTOREN (EINP)

5.1 INLEIDING

De EIMP is van kracht geworden enige maanden na het instellen van de EIA. In 1998 zijn 1086 aanvragen ontvangen, daarvan zijn 231 aanvragen overgeheveld naar 1999 i.v.m. de uitputting van het budget. Al in juni 1998 overschreden de aanvragen het budget waarna het budget verhoogd is met 7,3 miljoen. In 1999 is het budget wederom verhoogd.

31% van de aanvragen wordt ingediend door woningbouwverenigingen en -stichtingen, de onderwijssector neemt 25% van de aanvragen voor haar rekening en de sector gezondheids- en welzijnszorg komt op een percentage van 16%. De meeste subsidie-aanvragen (84% van de aanvragen) vallen onder de voorzieningen in het toepassingsgebied gebouwen, zoals Hr-glas, isolatie en Hr-ketels.

Tabel 5.1: Overzicht EIMP-regeling

Departement:	Ministerie van EZ
Uitvoeringsinstantie:	Senter (gedeelte windenergie gaat via Novem)
Soort regeling:	Investeringssubsidie
Looptijd:	juni 1997 – heden Senter: sinds 1 juni 1997; Novem gedeelte wind sinds 1998
Verstrekke budgetten tot 2000: (realisatie)	1997 15 miljoen (2.5 miljoen) 1998 27.3 miljoen (26.9 miljoen) 1999 36 miljoen
Budgetten 2000-2004	2000 35 miljoen
Doelgroep:	Non-profit instellingen met uitzondering van de overheid

5.2 DOEL VAN DE REGELING

Energiebesparing door stimulering van investeringen in energiezuinige bedrijfsmiddelen en duurzame energie in de non-profit sector.

5.3 WERKING VAN DE REGELING

De EINP is het broertje van de EIA, maar bedoelt voor non-profit instellingen. Omdat non-profit instellingen geen vennootschapbelasting betalen kan de regeling niet op dezelfde manier werken als de EIA. De EINP is daarom een investeringssubsidie-regeling. De uitvoering berust ook bij Senter. De subsidiepercentages van de EINP zijn als volgt:

Tabel 5.2: Subsidiepercentages EINP 2000 (Bron: Senter)

Totale kosten bedragen meer dan [nlg]	En minder dan [nlg]	Het subsidie- percentage is
3.900	65.000	18.5 %
65.000	127.000	18 %
127.000	190.000	17.5 %
190.000	252.000	17 %
252.000	315.000	16.5 %
315.000	377.000	16 %
377.000	441.000	15.5 %
441.000	503.000	15 %
503.000	10.660.000	14.5 %

De aanvrager dient een melding in voor een bepaald investeringsbedrag. Over het totaal van het gemelde bedrag van één meldingsformulier wordt het subsidiepercentage bepaald. De aanvrager krijgt een goedkeuring van Senter voor een bepaald bedrag, waarna hij beslist om de investering al dan niet te doen. De aanvrager moet vervolgens een verzoek tot vaststelling indienen, waarna het bedrag wordt vastgesteld door Senter. De uitkering van het geld vindt plaats nadat het bedrijfsmiddel is geplaatst en betaald.

5.4 BESTAANDE ANALYSES EN STUDIES

Naast de door Senter uitgegeven EINP-jaarrapportages zijn er tot nu toe geen analyses of evaluaties van de EINP uitgevoerd.

5.5 SELECTIE VAN TECHNIEKEN

Voor de EINP zijn niet dezelfde technieken geselecteerd voor analyse als voor de EIA, dit omdat de aard van de investeringen nogal verschilt voor wat betreft de non-profit sector. De technieken die binnen de EINP zullen worden onderzocht, zijn geselecteerd aan de hand van de volgende criteria:

- Alleen energiezuinige bedrijfsmiddelen (dus niet de duurzame energie)

- Toegekend investeringsbedrag.
- Aantal meldingen: i.v.m. statistische analyse is een minimaal aantal meldingen nodig.
- Energiebesparing: i.v.m. het beoogde effect van de regeling; moet in de meeste gevallen worden ingeschat.
- Eenduidigheid v.d. techniek; i.v.m. het inschatten van de behaalde besparingen (een eenduidige techniek maakt inschatten energiebesparing makkelijker en daarmee de fout kleiner).

Dit heeft geleid tot selectie van de volgende technieken:

Tabel 5.3: Geselecteerde EINP-technieken

Omschrijving Techniek
Frequentieregelaars
HR-glas
Hr-ketel
Isolatie
Koude of warmte terugwinningssysteem uit ventilatielucht
Membraaninstallatie
Tocht-afdichting
Warmte koude opslag in de bodem
Warmtepomp
Weersafhankelijke optimalisering van de verwarming van bedrijfsgebouwen

5.6 DATABESCHIKBAARHEID

Senter heeft een bestand aangeleverd (in Excel-format) met per melding:

- datum van aanvraag en van toekenning
- de e-code (verwijzing naar de EINP-lijst) en omschrijving techniek
- aanschafkosten
- voortbrengingskosten
- goedgekeurd bedrag voor EINP door Senter
- SBI-code aanvrager en SBI locatie
- Aantal werknemers

Een aanvrager beslist zelf of hij per investering een aanvraag indient, of meerdere aanvragen op één formulier invult. Het subsidiepercentage wordt berekend voor het totale investeringsbedrag van één formulier. Vervolgens worden de data per techniek ingevoerd. Daarom is het noodzakelijk, om bij een selectie van technieken, per techniek het vastgestelde subsidiepercentage weer te geven. Dit is namelijk niet meer rechtstreeks af te leiden uit de investeringsbedragen.

De door Senter aangeleverde dataset voor de EINP bevat 1181 *afgehandelde* aanvragen voor energiesubsidies voor de jaren 1997-1999. Dit bestand bleek goed bruikbaar. De data waren goed toegankelijk en de berekening van het subsidiebedrag is voor deze regeling betrekkelijk simpel vergeleken met de EIA (daarvoor is immers de fiscale winstbepaling van belang). Uit analyse van de dataset kwam verder wel naar voren dat veel bedrijven c.q. instellingen meer dan één subsidie-aanvraag indienen, dat wil zeggen voor verschillende technieken. Van de 1181 aanvragen bleken uiteindelijk slechts 513 afkomstig van verschillende instellingen oftewel zo'n 43,4%.

Ook in dit geval waren aanvullende gegevens noodzakelijk, zoals de investeringskosten van de referentietechnologie. Ook hiervan is een inschatting gemaakt voor die technieken waarvoor dit relevant is. Verder is de precieze energiebesparing van de bedrijfsmiddelen waarvoor EINP is aangevraagd niet bekend. Per geselecteerde techniek is uiteindelijk een berekening uitgevoerd teneinde de energiebesparing ten opzichte van een eveneens vastgestelde referentie-situatie te bepalen. Zie voor de berekeningen, kentallen en aannames bijlage 1.

Ook bij deze regeling is op basis van deze kentallen de opbrengst per techniek bepaald door de besparing te vermenigvuldigen met een sectorspecifieke energieprijs, in dit geval vanwege het non-profit karakter van deze regeling, inclusief BTW. Verder is evenmin gebruik gemaakt van agentspecifieke energieprijzen omdat deze niet voorhanden zijn. Verder is geen rekening gehouden met de VAMIL subsidie omdat aanvragers hierop normaliter geen recht hebben.

Aanvullende informatie is verder verkregen door middel van een enquête onder gebruikers van de EINP (zie daarvoor bijlage 5). Ook in deze enquête is expliciet gevraagd naar zaken als kritische terugverdientijd van de aanvrager, attentiewaarde van de subsidie, het belangrijkste investeringsmotief, het tijdstip en alternatieven die bij de investeringsbeslissing een rol hebben gespeeld, en het gebruikmaken van eventuele andere subsidies. Om te voorkomen dat bedrijven meerdere enquêtes zouden ontvangen is besloten om elk bedrijf maximaal één enquête te sturen en wel voor de grootste investering waarvoor subsidie is aangevraagd. Van de 1181 aanvragen bleven er zo 513 over. Naar al deze aanvragers is een enquête verstuurd.

5.7 REPRESENTATIVITEIT VAN DE ONDERZOCHE TECHNIEKEN

Deze sectie bespreekt wederom de representativiteit van ons onderzoek naar de EINP. Zoals aangegeven heeft ons onderzoek betrekking op een deelverzameling van het door Senter aangeleverde bestand van 1.181 aanvragen, en wel op de 513 aanvragers van subsidie. De respons op de enquête is zeer bevredigend. Uiteindelijk zijn van de 221 geretourneerde enquêtes er 210 bruikbaar. Dit is een respons van 41%. Het merendeel van de geretourneerde enquêtes heeft betrekking op aanvragen uit 1998.

Tabel 5.4 geeft een overzicht en vergelijking van de geselecteerde afgehandelde aanvragen en de respons naar onderzochte techniek. Het is duidelijk dat de respons per techniek een behoorlijk representatief beeld geeft. Evenals bij de Senter data heeft ongeveer de helft van het aantal aanvragen alsook de respons betrekking op een Hr-ketel. Hetzelfde geldt voor het relatief veelvoorkomende energie-efficiënt verlichtingssysteem. Duidelijk is ook dat het aantal respondenten per techniek betrekkelijk laag is. Verder is overigens ook de enquête bij de ene zeer grote aanvraag voor een membraaninstallatie is niet teruggekomen.

Tabel 5.4: Dataset en respons EINP per techniek

Techniek		Senter data		Respons	
Code	Naam	Aantal	%	Aantal	%
110401	HR glas	29	5,7	9	4,3
110801	Koude of warmterugwinnings-systeem uit ventilatielucht	21	4,1	12	5,7
121210	Membraaninstallatie	1	0,2	0	0
130602	Frequentieregelaars	26	5,1	14	6,7
151101	Warmtepomp	11	2,1	6	2,9
151201	Warmte koude opslag in bodem	5	1,0	3	1,4
210101	Hr-ketel	246	48,0	108	51,4
210105	Weersafhankelijke optimalisering van de verwarming van bedrijfsgebouwen	26	5,1	6	2,9
210403	Isolatie	21	4,1	8	3,8
210404	Tocht-afdichting	19	3,7	5	2,4
210501	Energie efficiënt verlichtingssysteem	94	18,3	33	15,7
210902	Gebouwbeheerssysteem voor energie-management.	4	0,8	1	0,5
210904	Warmteregistratiesysteem	10	1,9	5	2,4
<i>Totaal</i>		<i>513</i>	<i>100</i>	<i>210</i>	<i>100</i>

Tot slot kan nog iets worden gezegd over de aard van de sectoren waaruit de aanvragen afkomstig zijn. Evenals bij de EIA het geval is, geldt hier dat de opgegeven codes niet zijn gecontroleerd, maar dat door aggregatie de kans op een verkeerde code aanzienlijk geringer is. Zo'n 25% van de respons is afkomstig van onderwijsinstellingen, en zo'n 17% van woningbouwverenigingen. Verder zijn ook veel enquêtes ingestuurd door cultuur en sportverenigingen, en in iets mindere mate ziekenhuizen, instellingen voor openbaar bestuur en in de welzijnszorg.

5.8 BEPALING VAN DE KOSTENEFFECTIVITEIT VAN DE EINP

In deze paragraaf presenteren we voor elk van de variabelen zoals genoemd bij de EIA de resultaten die uit de enquête voor de EINP naar voren komen. Ook nu weer is het *doel* van dit onderzoek het verkrijgen van inzicht in de volgende variabelen:

- het *aantal* Free Riders (uitgedrukt als % van de totale populatie *S* gecorrigeerd voor attentiewaarde);
- de rol van attentiewaarde;
- de (pseudo)-effectiviteit van de regeling;

5.8.1 HET AANTAL FREE RIDERS

Ook in dit geval blijkt slechts een deel van de respondenten een terugverdiendtijd of een interne rentevoet te hanteren (zie tabel 5.5). Van de 210 respondenten beweert slechts 40% één van beide criteria te hanteren. Dat is slechts zo'n 5% minder dan bij de respondenten van de EIA. Op zichzelf is deze lagere waarde in overeenstemming met wat men zou verwachten aangezien het hier vooral non-profit instellingen betreft. Eerder is nu het geringe verschil met de EIA respons opvallend.

Tabel 5.5 Aantal respondenten met een kritische terugverdiendtijd of interne rentevoet

	Frequentie	Percentage
Hanteert kritische Terugverdiendtijd of interne rentevoet	84	40
Hanteert geen van beide	98	47
Weet niet	25	12
Onbekend	3	1
<i>Totaal</i>	<i>210</i>	<i>100</i>

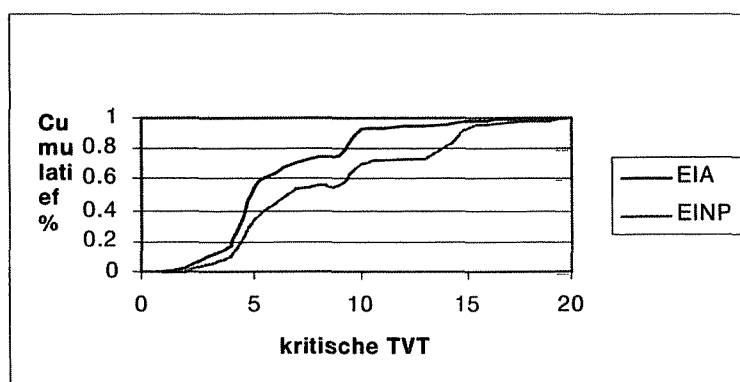
Verder is de spreiding van de groep met een kritische TVT over sectoren vergeleken met de totale respons per sector (vergelijk tabel 5.6). Uit deze tabel komt het verrassende beeld naar voren dat in de meeste non-profit instellingen wel degelijk volop wordt gewerkt met een kritisch rentabiliteitscriterium. Slechts in een enkele sector spelen kritische TVT geen rol. Niet alleen bij woningbouwverenigingen, maar ook binnen het onderwijs en de gezondheidszorg wordt kennelijk volop gecalculeerd. Uiteindelijk zijn de verschillen *binnen* de sectoren meer opvallend dan de verschillen *tussen* de sectoren.

Tabel 5.6 Vergelijking respondenten met en zonder kritische TVT per sector

Techniek		Met kritische TVT		Zonder kritische TVT		Allen	
Code	Sector	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
7020	Woningbouwverenigingen	18	50	18	50	36	17
75	Openbaar bestuur	6	33	12	67	18	9
80	Onderwijs	21	40	32	60	53	25
85	Gezondheids- en welzijnszorg	9	47	10	53	19	9
8511	Ziekenhuizen	11	55	9	45	20	10
90+91	Commerciële en publieke diensten	0	0	15	100	15	7
92	Cultuur, sport en recreatie	13	45	16	55	29	14
93	Overig niet-commerciële dienstverlening	6	40	9	60	15	7
onbek.	Geen sector bekend	0	0	5	100	5	2
Totaal		84	40	126	60	210	100

Figuur 5.1 geeft de verdeling weer van de kritische terugverdientijden die de EINP respondenten zeggen te hanteren bij het nemen van investeringsbeslissingen. Ter referentie is tevens de verdeling van terugverdientijden voor de EIA opgenomen. Twee zaken vallen op. Ten eerste geeft in dit geval ongeveer de helft van de respondenten aan een kritische TVT van 5 jaar of minder te hanteren. Ten tweede is de terugverdientijd gemiddeld genomen hoger voor respondenten die gebruik maken van de EINP. Met andere woorden, het rentabiliteitscriterium voor respondenten die gebruik maken van de EINP is minder strikt dan dat van de agenten die een beroep hebben gedaan op de EIA.

Figuur 5.1 Frequentieverdeling van gehanteerde kritische terugverdientijden



Zonder nader onderzoek is het onmogelijk om harde uitspraken te doen over mogelijk achterliggende factoren die deze verschillen in de verdeling van TVT's tussen EIA en EINP verklaren, zoals sector van herkomst, type gebruikte technologie of grootte van de

onderneming. Dat zou kunnen betekenen dat respondenten die gebruik maken van de EINP voor een gegeven, specifieke techniek eerder als Free Rider zullen worden geclassificeerd als respondenten die een beroep doen op de EIA.

Analoog aan de EIA analyseren we allereerst de omvang van de groep Free Riders volgens onze onderzoeksmethode, en vergelijken deze vervolgens met de door de respondenten zelf gegeven inschatting van hun gedrag. Uit Tabel 5. blijkt dat nu 68% van de respondenten een techniek aanschaft met een kortere terugverdientijd dan de door de henzelf vereiste kritische TVT. Dit is vergelijkbaar met de bevindingen voor de respondenten van de EIA. Wel wordt nu een duidelijk grotere groep dan bij de EIA, nu 16% in plaats van 10%, door de subsidie in financiële termen over de streep getrokken. De resterende groep agenten, zo'n 17% van de populatie, heeft ook hier de techniek aangeschaft zonder dat deze voldoet aan de door deze agenten zelf gehanteerde TVT. Overigens moet hierbij wel de worden aangetekend dat het hier betrekkelijk kleine aantallen respondenten betreft, en ook nu weer slechts een beperkt inzicht bestaat in de precieze agentspecifieke batenkarakteristieken.

Tabel 5.7 Free Riders volgens onderzoeksmethode met kritische TVT en zonder rekening te houden met Attentiewaarde (n=84)

Rendabel zonder subsidie: Free Riders (FR)		Alleen rendabel met subsidie: Winstgevend (W)		Niet rendabel: Irrationeel (I)	
Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
57	68	13	16	14	17

Evenals bij de EIA kan deze onderzoeksmethode niet worden toegepast op de respondenten *zonder* kritische TVT. Kijken we daarom naar de *inschatting van het eigen gedrag* door de respondenten van de verschillende populaties, (zie tabel 5.8), dan valt in dit geval het grote verschil op tussen beide subgroepen. In dit geval beoordeelt een aanzienlijk groter deel van de populatie zonder kritische TVT zichzelf als Free Rider, namelijk 64%, dan bij de EIA. Vooral opvallend is dat deze beoordeling aardig spoort met het op basis van onze onderzoeksmethode berekende % Free Riders.

Tegelijk classificeert van de populatie met een kritische TVT zichzelf in dit geval slechts 32% als zodanig, hetgeen beduidend minder is dan bij de respondenten van de EIA. Het is onduidelijk waardoor deze verschillen worden verklaard. Ook hier kan strategisch gedrag bij het invullen een rol spelen, of het achteraf rationaliseren van de beslissing. In dit geval zeggen ook veel meer agenten met een kritische TVT dat zij zonder aftrek überhaupt niet in deze techniek zouden hebben geïnvesteerd. De verschillen tussen beide sub-populatie zijn dusdanig groot dat hier de nodige voorzichtigheid bij de interpretatie geboden is. Wij baseren ons in het vervolg van deze evaluatie op de methode waarbij respondenten hun eigen gedrag inschatten.

Tabel 5.8 Free Riders volgens eigen inschatting voor agenten met en zonder kritische TVT

	Met kritische TVT		Zonder kritische TVT		Allen	
	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
• Zonder EINP-af trek zou de investering <u>in het geheel niet</u> zijn gedaan	26	31	9	7	35	17
• Zonder EINP-af trek zou de investering <u>in een ander bedrijfsmiddel</u> zijn gedaan	20	24	18	14	38	18
• Ook zonder EINP-af trek zou de investering <u>in het huidige bedrijfsmiddel</u> zijn gedaan <u>op hetzelfde tijdstip</u>	27	32	80	64	107	51
• Ook zonder EINP-af trek zou de investering <u>in het huidige bedrijfsmiddel</u> zijn gedaan, maar op een <u>later tijdstip</u>	10	12	19	15	29	14
Totaal	84	100	126	100	210	100

Tot slot kan nog iets worden gezegd over de verdeling van het aantal Free Riders naar techniek (zie overzichtstabellen aan het eind van dit hoofdstuk voor precieze cijfers). Hier is sprake van enige variatie tussen de technieken. Zo vinden maar weinig aanvragers van subsidie voor een frequentieregelaar of een warmte en koude-opslag zichzelf een free rider, terwijl dit voor degenen die een subsidie voor isolatie of een energie-efficiënt verlichtingssysteem hebben aangevraagd juist precies andersom ligt. Het is zonder nader onderzoek niet goed mogelijk om aan te geven welke factoren hierbij mogelijk in het spel zijn, zoals de terugverdientijd van de investering, de rol van andere subsidies of de omvang van het subsidiebedrag.¹

5.8.2 DE ROL VAN ATTENTIEWAARDE

In Tabel 5.9 worden de resultaten voor alle respondenten gepresenteerd voor de analyse van de rol van attentiewaarde (zie toelichting bij paragraaf 4.7.2). Uit de tabel komt naar voren dat net als voor de EIA slechts een zeer gering percentage van de respondenten aangeeft direct via de subsidieregeling op de hoogte te zijn geraakt van dit specifieke bedrijfsmiddel. En eveneens is de groep voor wie de subsidieregeling zeker geen attentiewaarde heeft gehad praktisch even groot, nu 39% in plaats van 40% bij de EIA. Wederom is dus weer een aanzienlijke groep al op de hoogte van het bestaan van dit bedrijfsmiddel nog voordat men EINP subsidie heeft aangevraagd. Van 57% is niet vast te stellen of er sprake is geweest van attentiewaarde.

¹ Ook hier zou een probit analyse uitkomst kunnen bieden, maar deze was gezien het tijdsbeslag van dit onderzoek niet meer uit te voeren.

Tabel 5.9 De rol van Attentiewaarde bij de aanschaf van EINP technologieën

	Aantal	Percentage
Wel	8	4
Zeker geen	82	39
Onbekend	120	57
<i>Totaal</i>	<i>210</i>	<i>100</i>

Opnieuw kan nu de omvang van de groep Free Riders zonder Attentiewaarde worden vastgesteld door de gevonden resultaten voor beide analyses te combineren. Evenals bij de EIA wordt hiervoor uitgegaan van de groep respondenten die *zegt* Free Rider te zijn. Van hen is afzonderlijk nagegaan in hoeverre zij ook aangeven in ieder geval geen Attentiewaarde te hebben ervaren. Uiteindelijk classificeren zich zo 30 respondenten in deze categorie, oftewel zo'n 14% van de totale populatie, hetgeen aanzienlijk lager is dan bij de EIA.

Wanneer ook hier, tot slot, de verdeling van het aantal Free Riders gecorrigeerd voor Attentiewaarde over de technieken wordt beschouwd (zie overzichtstabellen aan het eind van dit hoofdstuk), dan valt op dat het aantal respondenten en daardoor de aantallen Free Riders per techniek dusdanig klein zijn dat het moeilijk is hieraan veel waarde te hechten. Alleen in het geval van Isolatie is sprake van een relatief grote groep Free Riders, in alle andere gevallen ligt het percentage tussen de 0% en 12%, beduidend lager dan bij de EIA.

5.8.3 EFFECTIVITEIT EN EFFICIËNTIE

Nu bekend is hoe groot het aantal agenten is waarvan met een redelijke mate van betrouwbaarheid kan worden gesteld dat het hier om echte Free Riders gaat, is het mogelijk om meer in detail een aantal kengetallen te presenteren waarmee de effectiviteit en de efficiëntie van de EINP kan worden vastgesteld. In totaal hebben de respondenten 1.938 TJ energie en 112 kton CO₂ bespaard (pseudo-effectiviteit). De feitelijke besparingen - gecorrigeerd voor free riders - liggen fors lager: 985 TJ energie en 56 kton CO₂. De pseudo-kosteneffectiviteit ligt op 298 MJ/gulden en 17 kg CO₂/gulden. De feitelijke effectiviteit ligt wederom fors lager: 148 MJ/gulden en 9 kg CO₂/gulden.

De gegevens over de pseudo-kosteneffectiviteit zijn ook berekend per techniek. Aan de hand hiervan kan een ranglijst worden bepaald van technieken die veel respectievelijk weinig bijdragen aan energie- en CO₂-besparing *per gulden*. Onderaan deze lijst vinden we het energie-efficiënt verlichtingssysteem met respectievelijk 102 MJ/gulden en 7 kg CO₂/gulden; bovenaan deze lijst vinden we het koude of warme terugwinningssysteem uit ventilatielucht met respectievelijk 1192 MJ/gulden en 67 kg CO₂/gulden en de warmtepomp met 1139 MJ/gulden en 62 kg CO₂/gulden. De feitelijke kosteneffectiviteit van deze twee technieken bedraagt respectievelijk 779 en 471 MJ/gulden oftewel 44 en 26 kg CO₂/gulden.

Ook bij de EINP is er een techniek, HR-glas, die een negatieve terugverdientijd met subsidie kent, namelijk -2 jaar. Ook hier geldt dat de subsidie groter is dan het bedrag van de meerinvestering.

Voor de EINP als geheel ligt de feitelijk kosteneffectiviteit tussen de 160 en 216 MJ/gulden en 9 en 13 kg CO₂/gulden.

5.8.4 GEVOELIGHEIDSANALYSE

Ook voor de EINP is eenzelfde gevoeligheidsanalyse gedaan als voor de EIA vanwege de onzekerheden in de door ons gehanteerde data (vergelijk sectie 4.7.2.4). De resultaten zijn weergegeven in Tabel 5.10. Ook nu neemt zoals verwacht het aantal Free Riders toe wanneer de fysieke besparing dan wel de energieprijs (en dus het rendement van de techniek) toeneemt en vice versa. Er is in dit geval geen enkel verschil naar de oorzaak (fysiek of prijs) van de opbrengstverandering. Ook nu weer is het opvallend dat de toename van het aantal Free Riders geringer is bij een stijging van de opbrengst dan de afname van dit aantal bij een daling van de opbrengst. Niettemin is dit effect minder dan bij de EIA hetgeen samenhangt met de verschillen in de verdeling van de kritische TVT tussen de verschillende agenten (vergelijk figuur 5.1).

Tabel 5.10 Gevoeligheidsanalyse voor opbrengstveranderingen op percentage Free Riders

	% Free Riders	Verandering ten opzichte van de Basis
• Besparing minus 20%	54	-14
• Basis	68	
• Besparing plus 20%	74	+6

5.9 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Centraal in dit hoofdstuk staat het subsidie-instrument van de EINP. Ook hier is het doel van de analyse om het aantal free riders in kaart te brengen, inzicht te geven in het belang van attentiewaarde en de kosteneffectiviteit van de EINP te bepalen. Wederom zijn de gepresenteerde resultaten gebaseerd op een combinatie van door Senter aangeleverde gegevens over subsidieaanvragers en informatie verkregen op basis van een enquête waarin bedrijven onder meer werd gevraagd naar hun investeringsmotief, terugverdientijd, etc.

Opvallend was dat in deze non-profit sectoren nauwelijks minder agenten aangeven een kritische terugverdientijd of intern rentabiliteitscriterium te hanteren, in dit geval 40% van de respondenten.

Ook hierdoor onstond het probleem dat ondanks de goede respons op onze enquête (41%) slechts op 40% van de respondenten (een aantal van 85) de in hoofdstuk 3 ontwikkelde methode van toepassing is. Voor deze groep vonden we een percentage free-riders van 68%. Slechts 16% van de respondenten is volgens onze berekening door de subsidie over de streep getrokken en tot investering in het betreffende bedrijfsmiddel overgegaan.

Op basis van de enquêtevragen is het aantal free riders 51% van de ondervraagden; deze respondenten hebben zelf aangeven dat ze ook zonder de EINP-subsidie tot investering in het bedrijfsmiddel zouden zijn overgegaan en ook op hetzelfde tijdstip. Dit percentage verschilt overigens sterk tussen de groep met en zonder een kritische terugverdientijd. Bij de groep zonder kritische terugverdientijd geeft 64% aan dat ze de investering ook hadden gedaan zonder EINP-subsidie, bij de groep met kritische terugverdientijd is dit percentage slechts 32%. Een mogelijke reden hiervoor kan zijn dat bedrijven waar wel een kritische terugverdientijd wordt gehanteerd, zichzelf 'rationeler' vinden dan ze in werkelijkheid zijn. Verder onderzoek naar deze discrepantie is echter wenselijk.

De gevonden percentages op basis van de beide 'methoden' wijken dus niet af daar waar het gaat om het zelfoordeel van de groep zonder kritische TVT en de door ons berekende grootte van de groep met een kritische TVT. Ook in dit geval is het daarom interessant dat uit nader onderzoek blijkt dat sprake is van aanzienlijke verschillen in inschatting door beide methoden per agent. Zo geldt voor de respondenten die aangeven een kritische terugverdientijd hanteren dat slechts 54% van de respondenten die op basis van ons onderzoek als free rider wordt gekarakteriseerd zichzelf ook als free rider ziet. Net als bij de EIA vraagt dit om een nadere verklaring.

Wat betreft het belang van attentiewaarde gelden voor de EINP-respondenten vergelijkbare cijfers als voor de EIA-respondenten. Ook nu stelt 39% van de respondenten dat attentiewaarde voor hen geen rol heeft gespeeld en is voor 4% attentiewaarde zeker wel aan de orde. En is voor de resterende groep van 57% geen zekere uitspraak te doen.

Per subsidiegulden wordt er met de EINP gemiddeld 17 kg CO₂ vermeden. Gecorrigeerd voor free riders zonder rekening te houden met het effect van attentiewaarde wordt de kosten-effectiviteit van de onderzochte technieken 9 kg CO₂ per verdisconteerde subsidiegulden. Wanneer rekening wordt gehouden met de rol van attentiewaarde zal de effectiviteit toenemen tot maximaal 13 kg CO₂ per verdisconteerde subsidiegulden. Dit kan alleen worden bereikt als alle respondenten waarvan het effect van attentiewaarde nog onbekend is, wel attentiewaarde hebben ondervonden. Dit is overigens niet waarschijnlijk.

De kosten-effectiviteit varieert tussen de technieken van 2 kg CO₂/fl (warmte/koude opslag in de bodem) tot 44 kg CO₂/fl (koude of warmte-terugwinning uit ventilatielucht).

In het geval van ons EINP-onderzoek heeft zich niet het probleem van het grote aantal vennoten voorgedaan, maar wel het gegeven dat agenten soms meerdere aanvragen hebben gedaan. Vandaar dat ook nu de steekproef niet aselekt is ten opzichte van de oorspronkelijke aanvragen. Omdat de door ons gepresenteerde overzichtstabellen uitgaan van eigen inschattingen van het gedrag lijken deze resultaten niettemin wel een redelijke indicatie te geven van het Free Rider probleem bij de subsidieverstrekking. Ons lijkt dat de gepresenteerde resultaten daarom een redelijk betrouwbare inschatting geven van de problematiek van free riders en de effectiviteit van subsidiegelden.

Wat betreft de effectiviteit van de EINP subsidies kunnen we stellen dat er per subsidiegulden gemiddeld 17 kg CO₂ emissie is vermeden. Wanneer verrekend wordt voor het percentage Free Riders komt dit uit op 9 kg CO₂ per subsidiegulden. Hierbij zijn overigens de verschillen tussen technieken lager dan bij de EIA, variërend van zo'n 4 kg CO₂ emissie per gulden HR-glas en het energie efficiënte verlichtingssysteem tot 44 kg CO₂ emissie per gulden voor het koude- of warmte terugwinningssysteem, generieke technieken, apparaten en processen.

Overzichtstabellen EINP (bedragen in duizenden guldens; terugverdiëntijden in jaren)

Technieken EINP	Gemiddelde Investing	Gemiddelde meerinves- tering tov. refe- rentie	Gemiddeld Subsidie- bedrag	Gemiddeld be- drag andere subsidies ¹	Gemiddelde besparing per jaar	TVT zonder subsidies	TVT met ande- re subsidies zonder EINP	TVT met alle subsidies ²
110401 HR glas	296	53	45	2	4	14	11	-2
110801 Koude of warmte terugwin- ningssysteem uit ventilatielucht	120	120	20	11	37	3	3	3
130602 Frequentieregelaars 98	75	75	13	5	29	3	3	2
151101 Warmtepomp	54	36	10	4	11	3	3	2
151201 Warmte koude opslag in de bodem (aquifer)	1.262	921	183	0	59	16	16	13
210101 Hr-ketel	132	44	21	2	6	8	7	3
210105 Weersafhankelijke optimalise- ring verwarming bedrijfsge- bouwen	67	67	12	3	12	5	5	4
210403 Isolatie	91	91	15	2	4	27	26	21
210404 Tocht-afdichting	88	88	16	1	3	36	35	28
210501 Energie efficient verlichtings- systeem	113	37	19	5	6	6	5	1
210902 Gebouwbeheerssysteem voor energiemanagem,	16	16	3	0	6	3	3	2
210904 Warmteregistratiesysteem	26	26	5	1	1	26	25	20
Totaal	29.000	13.600	4.700	700	1.700			

- 1) Andere subsidies zijn de door de respondenten zelf aangegeven subsidies;
- 2) Deze gevonden negatieve terugverdiëntijden tonen aan dat deze investering onmiddellijk wordt terugverdiend;

MET ATTENTIEWAARDE

Technieken EINP		Aantal Respon- denten	Percentage Free Riders ¹	Subsidie- Free Riders in Kf	(Pseudo)-effectiviteit totaal ²				(Pseudo) kosten-effectiviteit totaal ³			
					Pseu- do	Feitelijk	Pseu- do	Feitelijk	Pseudo	Feitelijk	Pseudo	Feitelijk
					TJ	TJ	kton CO ₂	kton CO ₂	MJ/Dfl	MJ/Dfl	kg CO ₂ / Dfl	kg CO ₂ / Dfl
110401	HR glas	9	22-55%	83-179	138	77-111	8	4-6	126	70-101	7	4-6
110801	Koude of warmte terugwin- ningssysteem uit ventilatielucht	12	16-42%	16-87	365	239-343	20	13-19	1192	780-1120	67	44-63
130602	Frequentieregelaars 98	14	28-57%	60-81	156	87-103	11	6-7	654	362-433	45	25-30
151101	Warmtepomp	6	17-50%	2-34	97	40-93	5	2-5	1139	471-1094	62	26-59
151201	Warmte koude opslag in de bodem (aquifer)	3	67%	416	125	30	8	2	158	38	10	2
210101	Hr-ketel	108	30-56%	816-1213	744	351-474	42	20-27	222	105-142	12	6-8
210105	Weersafhankelijke optimalise- ring verwarming bedrijfsge- bouwen	6	33%	27	63	38	4	2	704	426	39	24
210403	Isolatie	8	13%	3	111	108	6	6	331	323	19	18
210404	Tocht-afdichting	5	0-60%	0-41	50	24-50	3	1-3	231	112-231	13	6-13
210501	Energie efficient verlichtings- systeem	33	9-30%	143-226	82	51-61	6	4	102	63-76	7	4-5
210902	Gebouwbeheerssysteem voor energiemanagem,	1	0%	0-3	2	2	0,2	0.2	604	604	41	41
210904	Warmteregistratiesysteem	5	40-60%	11-14	4	1,6-2,3	0,2	0,09-0,13	132	53-73	7	3-4
Totaal		210	25-49%	1579-2321	1938	1049-1415	112	60-81	298	160-216	17	9-13

- 1) De ondergrens is het aantal Free riders per techniek waarvan zeker is dat de regeling attentiewaarde heeft gehad en de bovengrens voor wie dat zeker niet geldt;
- 2) Gemeten over de technische levensduur van een techniek;
- 3) Kosteneffectiviteit is hier bepaald als de fysieke besparing per subsidiegulden gecorrigeerd voor de groep Free Riders die zeker wel dan wel zeker geen attentiewaarde heeft gehad;

ZONDER ATTENTIEWAARDE

Technieken EINP		Aantal Respondenten	Percentage Free Riders	Subsidie- Free Riders in Kf	(Pseudo)-effectiviteit totaal ¹				(Pseudo) kosten-effectiviteit totaal ²			
					Pseudo	Feitelijk	Pseudo	Feitelijk	Pseudo	Feitelijk	Pseudo	Feitelijk
					TJ	TJ	kton CO ₂	kton CO ₂	MJ/Dfl	MJ/Dfl	kg CO ₂ /Dfl	kg CO ₂ /Dfl
110401	HR glas	9	55%	179	138	77	8	4	126	70	7	4
110801	Koude of warmte terugwinningssysteem uit ventilatie-lucht	12	42%	87	365	239	20	13	1192	779	67	44
130602	Frequentieregelaars 98	14	71%	133	156	43	11	3	654	178	45	12
151101	Warmtepomp	6	50%	34	97	40	5	2	1139	471	62	26
151201	Warmte koude opslag in de bodem (aquifer)	3	67%	416	125	30	8	2	158	38	10	2
210101	Hr-ketel	108	57%	1267	744	333	42	19	222	100	12	6
210105	Weersafhankelijke optimalisering verwarming bedrijfsgebouwen	6	33%	27	63	38	4	2	704	426	39	24
210403	Isolatie	8	13%	3	111	108	6	6	331	323	19	18
210404	Tocht-afdichting	5	60%	41	50	24	3	1	231	112	13	6
210501	Energie efficient verlichtingssysteem	33	33%	244	82	49	6	3	102	61	7	4
210902	Gebouwbeheerssysteem voor energiemanager,	1	0%	0	2	2	0,2	0,2	604	604	41	41
210904	Warmteregistratiesysteem	5	60%	15	4	2	0,2	0,1	132	53	7	3
Totaal		210	51%	2445	1938	985	112	56	298	148	17	9

1) Gemeten over de technische levensduur van een techniek;

2) Kosteneffectiviteit is hier bepaald als de fysieke besparing per subsidiegulden gecorrigeerd voor de groep Free Riders;

6 WILLEKEURIGE AFSCHRIJVING MILIEU-INVESTERINGEN (VAMIL)

6.1 INLEIDING

In 1991 werd de regeling Vervroegde Afschrijving MILieu-investeringen ingesteld. Na enige tijd werd deze regeling de Wamil genoemd (willekeurige afschrijving milieu-investeringen en inmiddels is de naam "Vrije Afschrijving milieu-investeringen" (Vamil).

Tabel 6.1: Overzicht VAMIL

Departement:	Ministeries van Financiën en VROM
Uitvoeringsinstantie:	Senter en belastingdienst
Soort regeling:	Fiscaal
Looptijd:	1991-heden
Verstrekte budgetten tot 2000: (realisatie)	1991: 95 miljoen (via de regeling geïnvesteerd) 1992: 141 miljoen 1993: 214 miljoen 1994: 384 miljoen 1995: 764 miljoen 1996: 891 miljoen 1997: 1.452 miljoen 1998: 1.446 miljoen 1999: onbekend Gederfde belasting niet bepaald.
Budgetten 2000-2004	Onbekend.
Doelgroep:	Ondernemers

De investeringen worden ingedeeld in compartimenten, in onderstaand overzicht zijn totalen voor zowel aantallen meldingen en investeringsbedragen voor de totale Vamil en voor de investeringen in het compartiment energie opgenomen.

Tabel 6.2: Overzicht investeringen Vamil-regeling (bron: Vamil-jaarverslagen)

Jaar	Aantal in- vesteringen totaal	Aantal in- vesterin- gen in energie	% aantal investe- ringen in energie	Totale investe- ring (*miljoen gulden)	Investering (*miljoen gulden) in comparti- ment ener- gie	% van het investe- ringsbedrag in energie
1991	1614	0	0%	95	0	0
1992	2726	86	3.2%	141	3.6	0
1993	3021	106	3.5%	214	21	1%
1994	3181	315	9.9%	384	45	12%
1995	6216	614	9.9%	764	208	24%
1996	8272	1344	16.2%	891	206	23%
1997	18181	8826	48%	1545	483	31%
1998	12514	6490	52%	1446	835	58%

In deze overzichten is duidelijk de stijgende populariteit van de Vamil-regeling te zien. Zeker vanaf 1996 maken investeringen in energiebesparende bedrijfsmiddelen een steeds groter deel uit van het totaal. Het openstellen van de Vamil voor investeringen in windturbines kan wellicht een rol hebben gespeeld. Ook de combinatie van Vamil en EIA (vanaf 1997) kan van invloed zijn geweest.

6.2 DOEL VAN DE REGELING

Het doel van de regeling is stimulering van de marktintroductie van nieuwe milieu- en energietechnologie. De doelstelling is dus niet gedefinieerd als energiebesparing. De regeling is een instrument bij het uitvoeren van het Nationaal milieubeleidsplan.

6.3 WERKING VAN DE REGELING

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. Daardoor ontstaat een belastingvoordeel alsmede een liquiditeitsvoordeel. Het belastingvoordeel is een rentevoordeel en hangt af van de levensduur van het bedrijfsmiddel, de disconteringsvoet, het marginale belastingtarief en de restwaarde. Het liquiditeitsvoordeel bestaat in de vorm van extra liquide middelen voor additionele investeringscapaciteit. En verder speelt nog het startmomentsvoordeel (niet het moment van fysieke ingebruikname telt, maar het aangaan van de verplichting).

Het bedrijf dat van de regeling gebruik wil maken, meldt dit bij bureau VAMIL of bij de belastingdienst binnen 3 maanden nadat de investering is gedaan. Ook kan de VAMIL aangevraagd worden op de belastingformulieren die gebruikt worden voor de EIA aanvragen. De aanvraag wordt doorgestuurd naar Senter ter beoordeling. De beslissing omtrent de afschrijving ligt bij de belastinginspecteur. De absolute omvang van de gederfde belastinginkomsten staat niet van tevoren vast, omdat deze derving op geaggregeerd niveau plaatsvindt, en niet op techniek-niveau.

Een van de voorwaarden voor het opnemen van een bedrijfsmiddel op de lijst is dat dit middel nog niet gangbaar is op de betreffende markt. In de praktijk zou dit betekenen dat middelen die minder dan 30% van de markt voorzien op de lijst kunnen komen ('gangbaarheids criterium').

6.4 BESTAANDE ANALYSES EN STUDIES

De jaarverslagen van de VAMIL-regeling worden jaarlijks uitgegeven door het ministerie van VROM. Daarin wordt in het algemeen de volgende informatie opgenomen: aantallen meldingen, hoogte van de investeringen, technieken waarin veel is geïnvesteerd.

In november 1994 is een evaluatie van de VAMIL-regeling gepubliceerd door het ministerie van Financiën en VROM. De doelstelling van de VAMIL-regeling wordt in deze rapportage geformuleerd als: het stimuleren van investeringen in milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen. Deze studie gaat in op:

- De milieulijst en belang daarvan voor producenten van de technieken (attentiewaarde)
- De procedure en uitvoeringskosten (laag door aansluiting op bestaand administratief apparaat)
- De bekendheid: is groot en wel zo'n 80%
- Het financiële voordeel: idee bestaat dat het rente-voordeel beperkt is, maar dat liquiditeitsvoordeel heel positief is (haalt investeringsmoment naar voren: december koorts)

De belangrijkste conclusie luidt dat de VAMIL beantwoordt aan haar doel: namelijk dat de regeling een gunstige invloed heeft op de aard en het moment van investeren. De regeling is bekend bij ruim 80% van de bedrijven. Overigens weet maar een gering percentage wat het werkelijke rentevoordeel van de VAMIL-regeling bedraagt.

De gederfde belastinginkomsten zijn ook berekend in het kader van deze evaluatie.

Tabel 6.3: Door de Vamil gederfde belastinginkomsten in miljoenen guldens.(bron: Evaluatie Vamil-regeling, 1994)

Jaar	1991	1992	1993	1994
Investeringsbedrag	95	141	215	350
Afschrijving vervroegd	57	113	180	288
Afschrijving normaal	19	47	90	159
Budgettair effect	38	66	91	129
Belastingderving op transactiebasis	13	23	32	45
Belastingderving op kasbasis	0	22	30	38

Recent heeft de Algemene Rekenkamer de werking van de VAMIL bezien door middel van een vergelijking van gebruikers met niet-gebruikers van de VAMIL door middel van een enquête (Tweede Kamer, 26452, p.38-39). Hieruit kwam naar voren dat de VAMIL een stimulerende werking leek te hebben op het doen van milieuvriendelijke bedrijfsinvesteringen, met name bij die bedrijven die voor het eerst milieuvriendelijk gaan investeren. Verder merkt de Rekenkamer op dat toetsing van het gangbaarheids criterium moeilijk is. Geconstateerd wordt tot slot dat 30% van de gebruikers stelt dat de VAMIL de beslissing om in VAMIL-bedrijfsmiddelen te investeren altijd of vaak heeft beïnvloed. Tegelijk stelt een even grote groep dat deze regeling *niet* van invloed is geweest op de beslissing om daarin te investeren.

6.5 SELECTIE VAN TECHNIEKEN

In deze studie is sprake van een zeer bescheiden evaluatie van de VAMIL. Ten eerste is deze beperkt tot het energietechnologie gedeelte. Verder worden alleen de technieken bekeken die ook worden meegenomen in de evaluatie van de EIA, dus die technieken waarvoor ondernemers zowel de EIA als de VAMIL kunnen aanvragen. Voor de in het kader van dit onderzoek geselecteerde technieken wordt aangegeven wat het aantal meldingen en het totale investeringsbedrag per techniek was, in het jaar 1998.

Tabel 6.4: Aantallen meldingen en investeringsbedragen voor de geselecteerde Vamil-technieken (bron: Vamil-jaarverslag 1998)

Techniek	Aantal meldingen	Totaal investeringsbedrag (gulden)
Biomassa voorbewerkingsinstallatie	14	15.272.969
Condenserende warmtewisselaar	492	20.301.755
Energiezuinig koel of vriesmeubel	585	32.309.063
Frequentieregelaar	662	12.396.379
Lichtgewicht oplegger	195	139.346.562
Windturbine	25	104.524.968
WKK	326	135.314.575
Totaal	2299 (20% van totale Vamil)	456 miljoen (30% van totale Vamil)

6.6 DATABESCHIKBAARHEID

Gegevens over de VAMIL zijn weliswaar per agent beschikbaar, maar alleen via de lokale administratiekantoren van de Belastingdienst. Bovendien zijn veel van deze gegevens slechts in dossiervorm, en niet elektronisch beschikbaar. Vanwege het bijzonder tijdrovende karakter is hierdoor in een eerder stadium en in samenspraak met de opdrachtgever besloten om de evaluatie van de VAMIL mee te laten lopen met de EIA. Om deze reden is in onze enquête van de EIA een expliciete vraag over de VAMIL opgenomen (zie bijlage 4). Gekozen is om deze voor de EIMP achterwege te laten omdat is aangenomen dat de meeste aanvragers voor deze regeling niet onder de Inkomstenbelasting dan wel Vennootschapsbelasting vallen. Voor de specifieke gegevens betreffende de enquête verwijzen we naar de EIA (paragraaf 4.6).

Voor de berekening van het rentevoordeel dat een ondernemer behaalt via de VAMIL is uitgegaan van de volgende assumpties:

- lineaire afschrijving is de normale door de Belastingdienst geaccepteerde afschrijvingsmethode;
- er gelden technologiespecifieke afschrijvingstermijnen (conform VAMIL-Evaluatie, p.27);
- de investering wordt op tijdstip 0 gedaan en op tijdstip 1 in zijn geheel afgeschreven (hierdoor is sprake van een onderschatting van het voordeel in verband met het startmomentsvoordeel);
- de restwaarde is gesteld op 0 (conform VAMIL Evaluatie, p. 28);
- het gehanteerde (marginale) belastingtarief is 35% (conform VAMIL Evaluatie, p. 28); dit impliceert dat wordt aangenomen dat de VAMIL aanvrager ook winst maakt in het betreffende jaar van investering want anders zou hij geen voordeel verkrijgen via de VAMIL;

- mits de aanvrager winst maakt is dit percentage tevens een onderschatting van het uiteindelijke voordeel vanwege cumulatie van regelingen waarbij een ondernemer mogelijk meerdere tarieven doorloopt, terwijl niet goed is uit te maken welke regeling daarvoor specifiek verantwoordelijk is (onbepaald blijft welke regeling aan de marge werkzaam is).

Op basis van deze uitgangspunten is zodoende het voordeel van de VAMIL berekend.

Het voordeel van de VAMIL wordt berekend aan de hand van het *verschil* in contante waarde van investering I tussen een lineaire afschrijvingstechniek (waarbij $a = I/n$) en volledige afschrijving in het eerste jaar ($I = a \cdot r / (1+r)$) (volgens de formule:

$$\frac{a}{1+r} \left[n - \frac{1 - \left(\frac{1}{1+r} \right)^n}{1 - \left(\frac{1}{1+r} \right)} \right]$$

met a = afschrijvingsbedrag, n = aantal afschrijvingstermijnen en r = (bedrijfsspecifieke) rentevoet. Om de bespaarde belasting te bepalen dient deze formule nog met het marginale belastingtarief te worden vermenigvuldigd.

Onze resultaten komen globaal overeen met de in de eerdere evaluatie van de VAMIL gegeven percentages. Zo geldt voor bedrijfsmiddelen met een afschrijvingstermijn van 6 jaar en een rente van 8% al een voordeel van 5,9%. Voor een termijn van 15 jaar loopt dit op tot 13,4%! Overigens moet bij dit rapport wel worden aangetekend dat hier geheel ten onrechte een rente van 8% voor de financiering van bedrijfsmiddelen als een bovenwaarde wordt beschouwd.. Eerder zullen juist hogere rentes gelden, zeker in 1994. Bij onze berekeningen zijn we overigens wel uitgegaan van de in dit rapport aangegeven techniek-specifieke afschrijvingstermijnen.

6.7 GLOBALE ANALYSE

In deze paragraaf gaan we dieper in op de inzichten die aan de enquête over de EIA kunnen worden ontleend voor wat betreft het VAMIL-effect. Allereerst is het natuurlijk de vraag hoeveel respondenten uiteindelijk zeggen gebruik te hebben gemaakt van de VAMIL. Uit Tabel 6.5 blijkt dat dit voor zo'n 42% van alle respondenten geldt. Dit getal loopt zelfs op tot boven de 50% voor de respondenten die aangeven een kritische TVT te hanteren. Dit zou kunnen wijzen op een aanzienlijk verschil in alertheid tussen ondernemers. Om dit vast te stellen is nadere analyse van de factoren die deze verschillen verklaren geboden, bijvoorbeeld door middel van een probit-analyse op sectoren, omvang, etc.

Wordt echter de respons per techniek geanalyseerd, dan blijkt dat veel respondenten aangeven van VAMIL gebruik te hebben gemaakt, terwijl dit volgens Senter-brochures on-

mogelijk is. Volgens de brochures van Senter voor de aanvraag van EIA zouden namelijk alleen de technieken met code 1... hiervoor in aanmerking komen. Opvallend is echter dat van de groep die zegt gebruik te hebben gemaakt van de VAMIL slechts 43% technieken met deze code heeft aangeschaft (114 van de 264).

Tabel 6.5 Aantal EIA respondenten die zeggen gebruik gemaakt te hebben van VAMIL

	Respondenten met kritische TVT		Alle respondenten	
	Frequentie	Percentage	Frequentie	Percentage
VAMIL	144	51	264	42
Andere subsidies	21	8	40	7
Geen subsidies	116	41	318	51
<i>Totaal</i>	<i>281</i>	<i>100</i>	<i>622</i>	<i>100</i>

We hebben voor dit verschijnsel geen afdoende verklaring aannemende dat de door Senter aangegeven samenloop van de EIA-lijst en de VAMIL-milieulijst voor energie adequaat is. Het kan zijn dat respondenten de vraag niet goed hebben begrepen en deze meer in algemene zin hebben begrepen (hoewel uitdrukkelijk wordt gevraagd naar “dit specifieke bedrijfsmiddel”). Ook is het mogelijk dat respondenten niet goed op de hoogte zijn van de door de Belastingdienst gehanteerde criteria voor het verlenen van VAMIL-subsidie en ten onrechte verwachten voor de VAMIL in aanmerking te komen.

Overigens is ook het aantal ondernemers dat zegt juist geen gebruik te hebben gemaakt van VAMIL, en dat juist wel mag, een interessante categorie. Misinterpretatie van deze vraag is hier in ieder geval niet mogelijk. Opvallend is dat het voor sommige technieken gaat om bijna de helft van de aanvragen (met name voor de condenserende warmtewisselaar, het energiezuinig koelvriesmeubel en de frequentieregelaar). Voor de lichtgewicht oplegger en de windturbine gaat het nog altijd om ongeveer een derde van het aantal aanvragen. Mogelijk betreft dit respondenten die hiervoor om andere redenen niet in aanmerking komen, zoals het ontbreken van winst (gedurende enkele jaren) of het niet hebben van de vereiste juridische vorm. Anders is kennelijk het aanvragen van VAMIL ten onrechte niet overwogen.

Het financiële voordeel van de VAMIL is aanzienlijk, zo bleek reeds hiervoor. De samenvattende tabel voor de EIA, laat zien dat de ‘objectieve’ terugverdientijd van de technieken met code beginnend met een 1 als gevolg van ‘andere subsidies’ (waaronder met name de VAMIL) in een aantal gevallen fors terugloopt (met name Condenserende Warmtewisselaar, het Energiezuinig Koelvriesmeubel; en de Lichtgewicht oplegger). Het verschil met de technieken met Code 2 en hoger stelt dit belang van de VAMIL nog eens extra in het licht. In dit geval verschillen de objectieve TVT met en zonder andere subsidies nauwelijks van elkaar. In dit geval wordt de TVT gecorrigeerd voor subsidies alleen door de EIA beïnvloed. Van belang is verder nog dat het financiële rendement op een investering aanzienlijk verbetert door de VAMIL, hetgeen in het licht van de relatief korte vereiste kritische TVT (en dus hoge interne rentevoeten) van groot belang kan zijn.

Kan op grond hiervan nu iets meer worden gezegd over de kans dat een agent Free Rider is of niet wanneer hij tegelijkertijd gebruik maakt van de VAMIL? In dat geval dient agent-specifiek te worden vastgesteld in hoeverre iemands gedrag door het al of niet aanvragen van VAMIL wordt beïnvloed. De huidige uitgevoerde analyse beziet alleen de kans dat iemand Free Rider is op basis van het marginale effect van de EIA en niet van de VAMIL en EIA afzonderlijk. Met andere woorden, het valt niet met zekerheid te zeggen of iemand bij zijn beslissing om een techniek aan te schaffen door de EIA of de VAMIL afzonderlijk, dan wel door de combinatie van beide al of niet over de streep is getrokken. Een antwoord op deze vraag vergt aanvullend onderzoek.

Uit deze studie zijn wel aanknopingspunten af te leiden voor zo'n onderzoek. Zo kan VAMIL voordeel aanzienlijk zijn, zij het minder groot dan het voordeel dat met de EIA is gemoeid. Van bepaalde technieken wordt de objectieve TVT door de VAMIL al aanzienlijk verkort, met name de lichtgewicht opleggers. De EIA komt daar dan nog eens extra bovenop. In financiële termen legt de EIA daarbij wel een veel groter gewicht in de schaal, veelal een factor 5 of meer. Dit suggereert dat de EIA aan de marge een veel sterkere financiële prikkel geeft dan de VAMIL. Overigens valt op dat sommige technieken door de combinatie van beide regelingen zelfs een negatieve TVT weten te realiseren, met andere woorden zichzelf onmiddellijk terugverdienen, zoals het energiezuinig koelvriesmeubel A en de lichtgewicht oplegger.

Over de rol van de attentiewaarde of een versnelde diffusie van deze specifieke technieken valt op basis van dit onderzoek niets te zeggen. Deze is alleen onderzocht in verband met de EIA. Bovendien is ons onderzoek beperkt gebleven tot de vraagzijde en niet tot de aanbodzijde van de Milieulijst. Uit de eerdere rapportage van de VAMIL uit 1994 (Evaluatie VAMIL, 1994, p. 10-12) blijkt dat producenten van technieken zich sterk inspannen om hun specifieke techniek op de VAMIL lijst te krijgen. Dit blijkt een belangrijk verkoopargument binnen de verschillende branches. Verder ligt het voor de hand dat hier ook effecten zullen uitgaan op de ontwikkeling van nieuwe technieken (innovatie) en zijn er aanwijzingen voor schaafeffecten in de zin dat een grotere penetratie van een techniek tot prijsverlagingen leidt (zie paragraaf 2.4). Deze effecten zijn in dit onderzoek echter buiten beschouwing gebleven.

Vergelijken we onze resultaten met de rapportage van de Rekenkamer (Tweede Kamer, 1998-1999, 26.452, p.37-38), dan valt op dat hier 30% van de gebruikers van de VAMIL aangeven dat deze regeling *niet* van invloed is geweest op de beslissing om daarin te investeren. Eenzelfde vraag naar het belang van de EIA voor deze specifieke investering (zie ook tabel 4.10) wordt door 54% bevestigend beantwoord. Afgezien van mogelijke verschillen in vraagstelling en karakteristieken van respondenten, kan het dus zijn dat de EIA minder belangrijk wordt gezien dan de VAMIL. Voor een aantal technieken zou dit echter in strijd zijn met het relatieve financiële belang van beide regelingen (vergelijk kolommen "subsidiebedrag EIA" en "bedrag andere subsidies"). Ook hier kan slechts na-

der onderzoek naar mogelijke verschillen tussen VAMIL gebruikers en niet-gebruikers uitkomst bieden.

6.8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Gezien de problemen bij het verkrijgen van de gewenste data is er in het kader van deze studie voor gekozen om slechts op de VAMIL in te gaan voor zover deze samenloopt met de EIA. Er is dus geen afzonderlijk onderzoek naar de Free Rider problematiek bij deze fiscale regeling gedaan. Hierdoor valt niet veel te zeggen over de feitelijke rol van de VAMIL bij het nemen van investeringsbeslissingen. Uit onze enquête naar de EIA kwam naar voren dat velen kennelijk wel denken voor de VAMIL in aanmerking te komen, maar daar volgens de geldende criteria geen aanspraak op kunnen maken (en zoals overigens ook gemeld staat in de aanvraagbrochure van de EIA). Evenzeer komt echter het omgekeerde volop voor, namelijk dat men juist wel voor de VAMIL in aanmerking zou komen, maar daarvan zegt geen gebruik te maken.

Afgezien van het liquiditeitsvoordeel lijkt het financiële voordeel vergeleken met de EIA beperkt (zij het dat dit oordeel wel mede afhangt van de door de ondernemers geldende rentevoet waartegen zij kunnen lenen). Voor sommige technieken is de terugverdientijd ten gevolge van de VAMIL aanzienlijk verkort, maar de EIA blijkt wel belangrijker. Verder geeft dit onderzoek geen inzicht in de vraag of iemand bij zijn beslissing om een techniek aan te schaffen door de EIA of de VAMIL afzonderlijk, dan wel door de combinatie van beide over de streep is getrokken. Een antwoord op deze vraag vergt aanvullend onderzoek.

7 ANALYSE REGELINGEN VOOR ZONTHERMISCHE SYSTEMEN

7.1 INLEIDING

In het kader van de doelstelling van 10% duurzame energie in 2010, heeft EZ een doelstelling voor zonne-energie geformuleerd, opgesplitst in zonneboilers, overige actieve zonne-energie en passieve zonne-energie¹.

Tabel 7.1: doelstellingen thermische zonne-energie (Bron: EZ “duurzame energie in opmars”)

Doelstelling	2000	2007	2010	2020
thermische zonne-energie				
Zonneboilers (PJ)	0.6	1.7	2.7	6.7
Aantal zonneboilers	80.000	250.000	400.000	1.000.000
Overig actief (PJ)	0.4	0.9	1.3	3.3
Passief (PJ)	1.0	2.0	2.0	2.0
Totaal (PJ)	2.0	5.0	8.0	12.0

De Subsidieregeling Actieve Zonthermische Systemen 1998 (SAZS, gestart in 1996) werd voorafgegaan door de Steunregeling Energiebesparing en Stromingsenergie (SES), de Steunregeling Energiebesparende Technieken (SET) en het Besluit Subsidies EnergiebesparingsTechnieken (BSET). Vanaf 1991 (in de SES) is er apart budget gereserveerd voor zonthermische systemen. Voor die tijd werd een budget gehanteerd binnen de SES en de SET voor WKK, zon (zowel PV als Thermisch) en verlichting samen.

¹ Zonthermische systemen zijn systemen waarin de thermische energie afkomstig van de zon wordt opgeslagen en gebruikt. Meestal is het medium waarin de thermische energie wordt opgeslagen water. Zonthermische systemen worden ook wel zonneboilers genoemd. Het water dat wordt verwarmd door de zon wordt gebruikt voor de warm tapwater voorziening. Passieve zonne-energie is bijvoorbeeld de rechtstreekse verwarming van gebouwen door de zon.

Tabel 7.2: Overzicht regelingen zon-thermische systemen in de periode 1988-1999.

Departement:	Ministerie van Economische Zaken
Uitvoeringsinstantie:	Senter
Soort regeling:	Investeringssubsidie
Looptijd:	SES van 1988-1991, SET van 1991-1993 en BSET van 1993-1996, SAZS van 1996-1998.
Budgetten	1988: 70 miljoen (totaal voor zon, WKK en verlichting) 1989: 7 miljoen (totaal voor zon en verlichting) 1990: 10 miljoen (totaal voor zon en verlichting) 1991: 7 miljoen (totaal voor zon: zowel pv als thermisch) 1992: 8 miljoen 1993: 1.75 miljoen voor de SES en 5.25 miljoen voor de BSET 1994: 8 miljoen 1995: 8 miljoen 1996: 3 miljoen voor de BSET en 3 miljoen voor de SAZS 1997: 8 miljoen (SAZS-regeling, budget voor zonthermische systemen) 1998: 8 miljoen 1999: 8 miljoen
Budgetten 2000-2004	Nvt
Doelgroep:	Iedereen die een zonneboiler aanschaft. De belangrijkste doelgroepen zijn energiebedrijven, projectontwikkelaars, bouwbedrijven, woningbouwverenigingen en particulieren.

7.2 DOEL VAN DE SAZS- REGELING

Het doel van de regelingen is het stimuleren van de marktintroductie van zonthermische systemen. De doelstelling van EZ bedraagt tegenwoordig 400.000 zonneboilers in 2010 (volgens het Actieprogramma Duurzame Energie in Opmars).

De regeling gaat uit van de ontwikkeling van technieken om thermische zonne-energie te winnen. Deze techniek-ontwikkeling wordt ondersteund via het Novem-programma (BSE). De markt-introductie wordt ook gestimuleerd door Novem, bijvoorbeeld door het ondersteunen van de zonneboiler-acties.

7.3 WERKING VAN DE REGELING

Het toekennen van een subsidie op zonneboilers is afhankelijk van de opbrengsten van het systeem en de ouderdom van het huis of gebouw waar het systeem geplaatst wordt. De subsidieregelingen zijn in principe bedoeld voor alle systemen. Systemen voor bijvoorbeeld zwembaden vallen buiten de regeling omdat gebruik wordt gemaakt van onaf-

gedekte collectoren die zichzelf terugverdienen en dus geen subsidie behoeven. Bij de toewijzing van de subsidie door Senter geldt de volgorde van binnenkomst van de aanvragen. Als het vastgestelde budget is toegekend, wordt geen subsidie meer verstrekt (de vastgestelde budgetten zijn wel eens bereikt, maar tot nu toe werd in die gevallen besloten tot een verhoging van de budgetten). Er is in de SAZS een deel van het budget beschikbaar voor aanvragen vooraf en een kleiner deel voor aanvragen achteraf.

Tabel 7.3: Subsidiepercentages Zon-thermische systemen (Bron: Senter)

Regeling	Jaar	Subsidie
SES	1988-1990	40% van de investering
SES	1991	f700,- per m2 voor max. 4 m2 per ZB
SET	1992 en 1993	F650,- per m2 t/m 3 m2 en f250,- per m2 > 3m2
BSET	1993	F600,- per m2 t/m 3m2 en f225,- per m2 > 3 m2
BSET	1994	F570,- per m2 t/m 3 m2 en f250,- per m2 >3 m2
BSET	1995	F275,- per GJ t/m 4 GJ en f125,- per GJ > 4 GJ
BSET	1996	F 275,- per GJ t/m 4 GJ en f 125 per GJ > 4 GJ
SAZS	1996	F240,- per GJ t/m 4 GJ en f100,- per GJ > 4 GJ bij plaatsing in 1996 F170,- per GJ t/m 4 GJ en f70 per GJ > 4 GJ bij plaatsing in 1997 F100,- per GJ t/m 4 GJ en f50,- per GJ > 4 GJ bij plaatsing in 1998
SAZS	1997	F240,- per GJ t/m 4 GJ en f100,- per GJ > 4 GJ bij plaatsing in 1996 F170,- per GJ t/m 4 GJ en f70 per GJ > 4 GJ bij plaatsing in 1997 F100,- per GJ t/m 4 GJ en f50,- per GJ > 4 GJ bij plaatsing in 1998
SAZS	1998	F170,- per GJ t/m 4 GJ en f70 per GJ > 4 GJ bij plaatsing in 1997 F170,- per GJ t/m 4 GJ en f50,- per GJ > 4 GJ bij plaatsing in 1998 in bestaande bouw F 100,- per GJ t/m 4 GJ en f50,- per GJ > 4 GJ bij plaatsing in 1998 in nieuwbouw
SAZS	1999	F170,- per GJ t/m 4 GJ en f50,- per GJ > 4 GJ bij plaatsing in 1998 in bestaande bouw F 100,- per GJ t/m 4 GJ en f50,- per GJ > 4 GJ bij plaatsing in 1998 in nieuwbouw

Veel zonneboilers worden verkocht in speciale acties, waarbij een totaalpakket aan maatregelen wordt ingezet, waaronder de overheidssubsidie (In dit rapport ook wel Sentersubsidie genoemd). De meeste energiebedrijven stellen een extra subsidie beschikbaar (de hoogte verschilt per energiebedrijf) en in sommige zonneboiler-acties¹ geldt dit ook voor de betrokken gemeenten. Het is daardoor lastig het effect van enkel de overheidssubsidie te zien.

¹ Actie Zonneboiler: actie waarin gemeenten, energiedistributiebedrijven, Novem, Ecofys en installateurs samenwerken om zonneboilers te verkopen aan particulieren. Zie ook paragraaf 7.8.

7.4 BESTAANDE ANALYSES EN STUDIES

In 1998 is onderzoek uitgevoerd door CEA naar de effectiviteit van de regelingen voor zon-thermische systemen [Van Haren, Steenwinkel, 1998]. De vraagstelling bij dit onderzoek was: op welke wijze heeft de subsidieregeling actieve zonthermische systemen vanaf 1990 met de nadruk op de periode vanaf 1996 in kwalitatieve zin gefunctioneerd? Om deze vraag te beantwoorden zijn face-to-face interviews en telefonische gesprekken gehouden met marktpartijen, is een schriftelijke enquête gehouden onder 362 aanvragers van de subsidie en is een globale analyse uitgevoerd van de behandelings- en uitvoeringskosten van Senter. Door CEA wordt geconcludeerd dat de subsidieregeling in voldoende mate doeltreffend is geweest. Mede door de subsidieregeling is de afzet van zonneboilers sterk toegenomen en is in de zonne-energiebranche sprake van een concurrerende en professionele (weliswaar kunstmatige) markt.

In de enquête onder kopers van zonneboilers werd gevraagd of men de boiler ook zonder subsidie gekocht zou hebben. 36% van de mensen die vooraf subsidie hadden aangevraagd, zegt ook zonder subsidie de boiler te hebben geplaatst. Van de mensen die achteraf subsidie hebben aangevraagd, zegt 54% dat zij ook zonder subsidie de boiler zouden plaatsen (gemiddelde 45%). Van de personen die geen subsidie zouden ontvangen (bijvoorbeeld doordat zij te laat een verzoek tot uitbetaling hebben ingediend) heeft 22% uiteindelijk toch nog de boiler geplaatst.

Verder zijn de Acties Zonneboilers uitgevoerd door Ecofys allemaal geëvalueerd [Linthorst, 1998; Fernhout, 1998; Venema, 1998; Linthorst, 1999].

Het doel van de Actie Zonneboiler is het stimuleren van de markt voor zonneboilers in bestaande bouw door het projectmatig plaatsen van een groot aantal zonneboilers. De Actie Zonneboiler houdt in dat particulieren gedurende een beperkte periode tegen een actieprijs een zonneboiler en optioneel een Hr-ketel kunnen aanschaffen. In deze periode worden de particulieren door diverse vormen van publiciteit ingelicht over de actie. De aanschaf wordt aantrekkelijk gemaakt door de actieprijsstelling, subsidies en door het wegnemen van drempels voor aanschaf. Zo wordt vooraf een selectie van geschikte systemen gemaakt, komt er een eenvoudige afhandeling van de subsidie aanvragen en zijn er duidelijke richtlijnen voor plaatsing van de collectoren. Men kan zich in eerste instantie vrijblijvend aanmelden voor de actie, waarna een installateur langskomt met een op maat gesneden advies. Na ontvangst van de offerte hoeft pas besloten te worden of de zonneboiler ook daadwerkelijk aangeschaft wordt.

Uit de evaluaties van de acties blijkt dat het beste moment om een zonneboiler aan te schaffen het moment is waarop de Cv-ketel aan vervanging toe is. Daarop speelt de Actie Zonneboiler in door de informatie te verspreiden in wijken met huizen van 15 tot 20 jaar oud: de gemiddelde technische levensduur van een ketel. In een actie wordt de gecombineerde aanschaf van Hr-ketel + zonneboiler aangeboden voor een actieprijs. Ongeveer 80% van de zonneboilers die in een actie worden verkocht, worden dan ook in combinatie met een Hr-ketel geleverd. De belangrijkste reden om (nadat men zich heeft aangemeld)

geen zonneboiler aan te schaffen is de te hoge prijs en een negatief advies van de installateur [Voskens, 1999].

7.5 DATABESCHIKBAARHEID

Door Senter is voor de SES, de SET en de BSET in een Excel format het volgende aangeleverd voor de jaren 1992-1997 (uit het Programma Monitoring Energiebesparing (PME)):

- Aard van de techniek (thermisch of PV),
- Jaar van toezegging
- Aantal aanvragen per jaar per sector
- Indicatie van het vermogen in MW
- Totale subsidiebedrag per jaar per Sector
- Totale projectkosten per jaar per Sector
- Bespaarde energie in TJ/jaar op basis van opgegeven standaardbesparingen van systemen

Gegevens over regelingen voor zonthermische systemen zijn bij aanvang van deze studie opgevraagd bij Senter door Ecofys. Bovenstaande data zijn ter beschikking gesteld door Senter. In de loop van het onderzoek is gebleken dat Senter over microdata van de SAZS-regeling beschikt. Deze gegevens zijn niet bij aanvang van het onderzoek ter beschikking gesteld door Senter. Op het moment dat bekend werd dat Senter wel over deze gegevens beschikt, was de tijdsdruk van het onderzoek een reden om deze gegevens niet alsnog op te vragen en te analyseren.

In de data wordt onderscheid gemaakt tussen openstaande aanvragen en toegekende subsidies (vast). In het kader van dit onderzoek is alleen gebruik gemaakt van de afgehandelde aanvragen. Er zijn geen gegevens (namen, adressen) van aanvragers bekend. Tot en met de BSET waren alleen aanvragen vooraf mogelijk. Pas vanaf de SAZS-regeling was het ook mogelijk om achteraf subsidie aan te vragen. Voor de analyses heeft dit geen consequenties, daar alleen regelingen tot en met 1997 worden meegenomen.

Bij de Afdeling Thermische Zonne-energie van Ecofys zijn de volgende data beschikbaar: Van alle uitgevoerde Acties Zonneboilers bekend per gemeente: aantal verkochte zonneboilers per deelnemende gemeente, uitgekeerde subsidie van Senter, uitgekeerde subsidie van het energiebedrijf en uitgekeerde subsidie van de gemeente. Van enkele zonneboiler acties is per aanvraag type zonneboiler en het investeringsbedrag bekend, evenals de toegekende subsidies en de besparingen. Namen en adressen van de kopers zijn van enkele acties opgeslagen in een database. Deze is echter niet openbaar.

Bij energiedistributiebedrijven is het volgende bekend:

Bij de energiedistributiebedrijven die ooit een zonneboileractie hebben gehouden, of eraan hebben deelgenomen: aantal verkochte zonneboilers per gemeente, uitgekeerde sub-

sidie-bedragen van Senter en van het energiedistributiebedrijf. Bij zonneboiler-acties van energiebedrijven hebben de betrokken gemeenten niet in alle gevallen extra subsidie verstrekt. De data zijn wellicht beschikbaar bij de energiedistributiebedrijven. Er is afgezien van het opvragen van deze data omdat de manier van dataverzameling en registratie verschilt per energiebedrijf en dus zeer tijdrovend zou zijn. Bovendien worden klantgegevens niet zonder meer vrijgegeven.

Zowel de door Senter aangeleverde data, als de beschikbare data van Ecofys, zijn gebruikt voor dit onderzoek. De geaggregeerde data van Senter bestrijken de jaren 1992-1997 (sommige vastgesteld in 1998), de Ecofys data zijn van zonneboileracties uit 1998 en 1999 (daarbij is dus gebruik gemaakt van de SAZS-regeling). Het totaal aantal records van de Ecofys dataset bedraagt ruim 1400. De Ecofys database bevat gegevens over aanvragen in de bestaande bouw. De Senterdata betreffen zowel bestaande bouw als nieuwbouw, maar een uitsplitsing is niet meer mogelijk.

Ondanks dat het belangrijk is om grootschalige systemen, systemen in de utiliteit en industrie ook te analyseren, is dit vanwege een gebrek aan data niet mogelijk. Wel wordt op geaggregeerd niveau (Senterdata) onderscheid gemaakt in huishoudens en niet-huishoudens (met name utiliteit).

7.6 BEREKENING ENERGIEBESPARING

De energiebesparing van een zonneboiler wordt per type vastgesteld door TNO en de aanvrager dient dit ook aan te geven op zijn aanvraagformulier, aangezien de hoogte van de subsidie afhankelijk is van de verwachte besparing (vanaf 1995).

De besparing is uitgedrukt in Joules.

Voor de besparingsberekeningen zijn de volgende aannames gedaan:

- Rendement warmwatertoestel (meestal combiketel) 65% (volgens protocol duurzame energie, 1999)
- Stookwaarde aardgas 31,65 MJ/m³ (onderwaarde)
- Besparing Hr-ketel t.o.v. oude ketel is 500 m³ aardgas per jaar.
- Referentie-situatie is: geen zonneboiler, conventionele ketel
- Nieuwe situatie is: 1) zonneboiler met conventionele ketel, of 2) zonneboiler met Hr-ketel.
- Kosten Hr-ketel buiten de actie: 5000 gulden (in een actie gemiddeld 3500 gulden).

Gemiddeld komt dan de besparing van een zonneboiler uit op 150 tot 200 m³ aardgas per jaar. Wordt de zonneboiler aangeschaft in combinatie met een Hr-ketel, dan kan een extra besparing aan de Hr-ketel worden toegeschreven van 500 m³ aardgas per jaar, zodat er 650 tot 700 m³ aardgas per jaar wordt bespaard t.o.v. de referentiesituatie.

Er moet in dat geval worden gekeken naar de meerinvestering en de extra besparing t.o.v. een referentiesituatie. Wanneer de aanname wordt gedaan dat de personen die investeren

in een zonneboiler + Hr-ketel sowieso een nieuwe ketel hadden gekocht omdat de oude aan vervanging toe was, mag de besparing van de Hr-ketel niet meegerekend worden.

In hoeverre de aanschaf van een Hr-ketel bevorderd wordt door zonneboiler acties is nooit onderzocht. Als de (versnelde) penetratie van Hr-ketels voor een deel toegerekend kan worden aan de verkoop van zonneboilers en dus aan de effecten van subsidieregelingen voor zonneboilers, is dat een interessant neveneffect. Verder onderzoek naar dit effect is nodig om eventueel een deel van de ketel-besparing toe te rekenen aan de subsidieregeling voor zon-thermische systemen.

7.7 BEREKENING TERUGVERDIENTTIJD

Bij de aanschaf van zonneboilersystemen door particulieren, is het niet de verwachting dat de burger een economische afweging maakt in termen van kritische terugverdientijd. Wel blijkt de prijs een belangrijk argument te zijn om niet over te gaan tot aanschaf van een zonneboiler [Linthorst, 1999]. Omdat bij zonneboilers sowieso geen sprake is van “terugverdienen” is geen TVT berekend, maar de inverse hiervan, namelijk het percentage van de investering dat het systeem jaarlijks oplevert.

Dit percentage wordt bepaald aan de hand van de investering, de onderhouds- en bedieningskosten (O&B) en de uitgespaarde energiekosten. Voor de investering is uitgegaan van de projectkosten (Senter database) of de factuur (in zonneboileractie van Ecofys). Voor de O&B-kosten is een standaard bedrag van 25 gulden per jaar genomen. De uitgespaarde energiekosten zijn berekend op de huidige prijs voor kleinverbruikers van aardgas, namelijk gemiddeld 70 ct per m³ aardgas.

Dit percentage van de investering dat jaarlijks wordt terugverdiend varieert van 1,8 tot 6,3 %.

Bij het bepalen van de effectiviteit van de zonthermische regelingen zou men in principe alleen moeten kijken naar de losse aanschaf van een zonneboiler met en zonder Senter-subsidie. De praktijk leert echter dat er verschillende andere situaties mogelijk zijn die de werkelijkheid dichter benaderen, zoals de gecombineerde aanschaf van zonneboiler en Hr-ketel.

Tabel 7.4: verschillende situaties voor investeringen in zonneboilers door particulieren

	Situatie	Prijs	Subsidie	Referentiesituatie	Referentie-investering	Data beschikbaarheid
1	Men koopt een losse zonneboilerboiler	'normale' richtprijs voor de zonneboiler	Senter-subsidie	Een 'oude' ketel (VR)	Geen: aanname dat de ketel nog goed is.	Senterdata, geaggregeerd niveau, alleen zicht op Senter-subsidie.
2	Men koopt een losse zonneboiler in een actie	Actieprijs voor de zonneboiler (prijs gemiddeld)	Senter-subsidie, Stizon-subsidie en mogelijk gemeentesubsidie	Een 'oude' ketel (VR)	Geen: aanname dat de ketel nog goed is.	Ecofysdata, micro niveau, zicht op alle afzonderlijke subsidies
3	Men koopt een zonneboiler in combinatie met een Hr-ketel	'normale' richtprijzen voor zonneboiler en Hr-ketel	Senter-subsidie	Oude ketel (VR) die vervangen zal worden.	Hr-ketel: de ketel moest sowieso vervangen worden, aanname is dat een Hr-ketel gekocht zou worden	Geen data beschikbaar, inschatting gemaakt.
4	Men koopt een zonneboiler in combinatie met een Hr-ketel in een actie	Actieprijzen zowel voor de zonneboiler als voor de Hr-ketel	Senter-subsidie, Stizon-subsidie en mogelijk gemeentesubsidie	Oude ketel (VR) die zal worden vervangen.	Hr-ketel: de ketel moest sowieso vervangen worden, aanname is dat een Hr-ketel gekocht zou worden.	Ecofysdata, micro niveau, zicht op alle afzonderlijke subsidies
5	Men koopt een zonneboiler in combinatie met een Hr-ketel in een actie	Actieprijzen voor zowel de zonneboiler als de Hr-ketel	Senter-subsidie, Stizon-subsidie en mogelijk gemeentesubsidie	Oude ketel (VR) die nog niet vervangen zal worden.	Geen: aanname is dat in de referentiesituatie geen nieuwe ketel zou worden gekocht.	Ecofys data, micro niveau, zicht op alle afzonderlijke subsidies

Tabel 7.5: berekening % van de investering dat jaarlijks wordt terugverdiend. Het gaat om kleine systemen ($< 4 \text{ GJ}_{\text{th}}/\text{jaar}$) in verschillende situaties, uitgaande van gemiddelde waarden voor huishoudens (Bron: Senter en Ecofys)

Situatie (zie tabel 7.4) ¹	Gemiddelde investering (NLG)	Referen- tie- investering (NLG)	Meerin- veste- ring (NLG)	Uitge- spaarde energie- kosten (NLG/jaar)	Totale Subsidie (NLG) ²	Bron Subsidie	% v.d. in- vestering jaarlijks terugver- diend	% van de investering jaarlijks te- rugverdiend met subsi- die.
1	4666	0	4666	126	1307	Senter	2.2	3.0
2	5276	0	5276	111	1574	Senter/EDB/ Gemeente	1.6	2.3
3	10.000	5000	5000	120	1300	Senter	1.9	2.6
4	8446	5000	4446	107	1540	Senter/EDB/ Gemeente	1.8	2.8
5	8446	0	8446	463	1540	Senter/EDB/ Gemeente	5.2	6.3

Ondanks dat er bij een zonneboiler geen sprake is van terugverdienen is wel een soortgelijke berekening uitgevoerd teneinde een vergelijking van de andere onderzochte technieken (voor de EIA en EINP) mogelijk te maken. De rentabiliteit geeft geen antwoord op de vraag waarom zonneboilers worden aangeschaft. De groep agenten waarvoor de investering ook zonder subsidie rendabel is, zal zeer klein zijn (tot 0%).

7.8 GLOBALE ANALYSE

De penetratie van zonneboilers is sterk toegenomen sinds de start van de subsidieregelingen in 1991, zie figuur 7.1. De publiciteit bestond de eerste jaren uit advertenties, promotie op beurzen en tevens waren enkele partijen actief in de projectmatige bouw. In 1995 werden voor het eerst twee Acties Zonneboiler uitgevoerd, in 1996 zes, in 1997 drieëntwintig en in 1998 achttien.

¹

1) Berekend uit Senterdatabase, investeringsbedrag is het gemelde bedrag, gemiddeld over de periode 1992-1997.

2) Berekend uit data van zonneboileracties van Ecofys, investeringsbedrag is het factuurbedrag, gemiddeld over 1998 en 1999.

3) Inschatting gemaakt

4) Berekend uit data van zonneboileracties van Ecofys

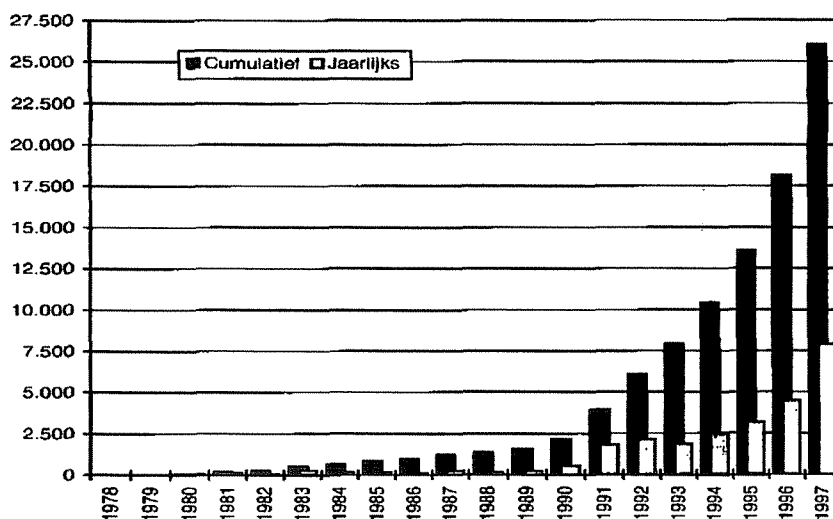
5) Berekend uit data van zonneboileracties van Ecofys

² Ecofys data zijn van 1999. Senter data zijn gemiddelde waardes over de periode 1992-1997. De Senter subsidie (per systeem, voor huishoudens) is in deze periode afgenomen van gemiddeld 1866 NLG in 1992 tot 649 NLG in 1997. Gemiddeld over deze periode komt dat neer op een bedrag van 1300 NLG. De hoogte van de Senter subsidie zoals blijkt uit de Ecofys-data bedroeg ongeveer 600 NLG per systeem in 1999.

Tot 1997 werd ongeveer de helft van de afgezette zonneboilers individueel verkocht en de andere helft in een zonneboileractie (dus projectmatig). Vanaf 1998 is ruim 80 % van de zonneboilers afgezet binnen de acties.

Bij de individueel geplaatste zonneboilers is de subsidie meestal achteraf aangevraagd, bij projectmatige aanvragen is slechts 4 % achteraf aangevraagd. Het achteraf aanvragen van de subsidie betekent niet dat dit Free Riders betreft; meestal is van te voren rekening gehouden met het feit dat de subsidie zal worden toegekend.

Zonneboilers in nieuwbouw worden bijna allemaal projectmatig geplaatst (94%). De afzet van grote systemen is in 1998 met 68% gestegen t.o.v. 1997. Van het totaal geplaatste collectoroppervlak (220.000 m² eind 1998) is slechts 40 % van huishoudelijke zonneboilers (collector oppervlak kleiner dan 6 m²) [Novem, 1999].



Figuur 0.2
Geplaatste zonneboilers in Nederland (aantal systemen)
Bron: 1988-1993: Ecofys, 1994-1997: Senter, 1996-1997: Zonneboilerfabrikanten

Figuur 7.1: Aantal zonneboilers 1978-1997 (bron: "Zonneboilers: stand van zaken begin 1999", Novem)

Naast de subsidie van Senter geven bijna alle energiedistributiebedrijven een aanvullende subsidie. De hoogte van deze subsidie is meestal gebaseerd op een advies door Energie-Ned (Algemene stimuleringsregeling energiebesparing van het energiebedrijf, modelregeling voor 1999)¹.

In de Acties Zonneboiler die Ecofys heeft opgezet, namen steeds één of meerdere gemeenten deel, waarvan sommige binnen de actieperiode nog een extra subsidie verleen-

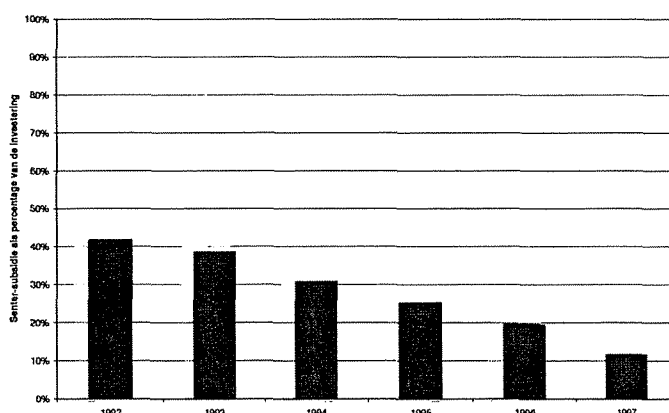
¹ Het bedrag voor zonneboilers kleiner of gelijk van 4 GJ in de nieuwbouw is 85 nlg per GJ. Voor de bestaande bouw wordt dit verhoogt met een vast bedrag van 212 nlg.

den. Niet alle gemeenten hebben dit gedaan, de subsidiehoogte verschilde per gemeente en ook de mate van publiciteit was erg verschillend per gemeente.

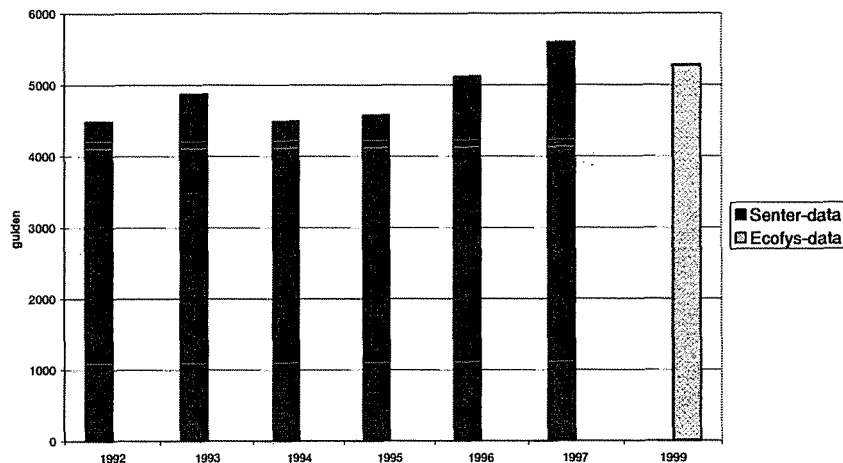
Gemeentes hebben zich in het verleden afgevraagd hoeveel zij minimaal aan subsidie moeten geven om hun doelstellingen te halen. Ecofys heeft in het kader daarvan de resultaten van 64 gemeenten geanalyseerd. Daaruit bleek dat het feit dat een gemeente subsidie geeft belangrijker is dan de hoogte van de subsidie. In gemeentes waarin subsidie werd verstrekt is het aantal aanmeldingen voor de actie significant hoger dan in gemeenten zonder subsidie. Dit kan echter ook te maken hebben met het feit dat gemeentes welke subsidie geven, ook actiever zijn op het gebied van publiciteit. De hoogte van de subsidie geeft geen significant verschil in aantal aanmeldingen. Het is niet mogelijk om het effect van de subsidiehoogte nauwkeuriger vast te stellen, bijvoorbeeld door gemeentes met elkaar te vergelijken, omdat de acties vaak op andere punten ook van elkaar verschilden [Venema, 2000].

Deelnemers aan de actie zonneboiler van Ecofys betalen één eindbedrag, waarin de subsidie al is verwerkt. Een van de voordelen van de actie is dat consumenten niet met de administratie van de subsidies worden geconfronteerd. Het nadeel is dat ze minder betrokken zijn bij de hoogte van de subsidie. Tot slot worden binnen de acties van Ecofys de zonneboilers ook aangeboden in combinatie met een Hr-ketel. Met de lage actieprijs voor zowel de boiler als de Hr-ketel én het totaal aan subsidies, kan de terugverdientijd van ketel + zonneboiler worden teruggebracht tot minimaal 15 jaar.

De volgende figuren verschaffen enig inzicht in het verloop van de prijzen van zonneboilers en het subsidiepercentage van Senter. Dit alles betreft alleen de kleine systemen voor huishoudelijk gebruik.



Figuur 7.2: Verloop van de Senter-subsidie voor zonthermische systemen als percentage van de investering, voor de jaren 1992-1997 (bron: Senter)



Figuur 7.3: Verloop van de hoogte van de investeringen in zonneboilersystemen in de periode 1992-1997 (Senter) en 1999 (Ecofys) [Senterdata van 1994 zijn gecorrigeerd]

Zoals te zien in figuur 7.2 is het subsidiepercentage van de regelingen voor zonthermische systemen in de periode 1991-1997 gedaald van ongeveer 40% van de investering tot ruim 10% van de investering. De investeringen die zijn gedaan per systeem zijn in dezelfde periode licht gestegen, zoals weergegeven in figuur 7.3. De conclusie is dat de prijzen van zonneboilers in deze periode zijn gestegen en dat het relatieve subsidiebedrag is gedaald. Omdat de bereikte besparingen niet zijn gestegen, leidt dit tot de conclusie dat een zonneboiler in de periode 1992-1999 minder rendabel is geworden.

7.9 MODELBEREKENINGEN KOSTENEFFECTIVITEIT

Bij de evaluatie van deze regeling is vanwege de databeschikbaarheid met name naar zonthermische systemen voor huishoudens (particulieren) gekeken. Voor de niet-particulieren (diensten en utiliteit) zijn alleen geaggregeerde Senter-data gebruikt.

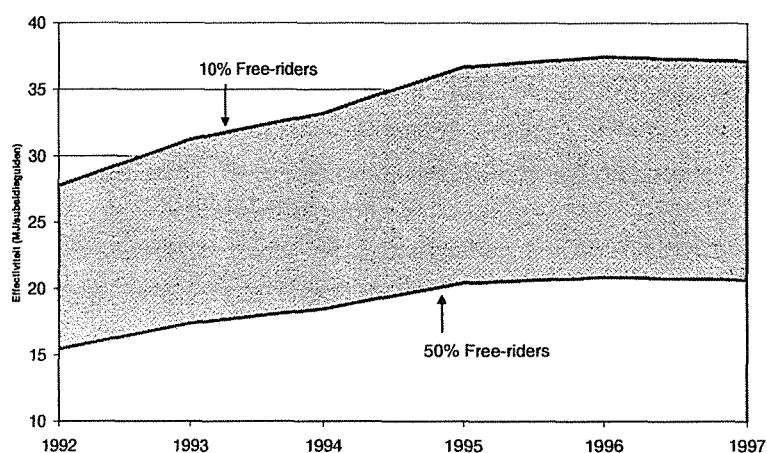
De kritische terugverdientijd is niet bepaald voor de sector huishoudens, onder meer omdat geen interviews konden worden afgenomen. De verwachting was overigens niet dat het bepalen van de kritische terugverdientijd bij particulieren een betrouwbaar beeld van het percentage Free Riders zou opleveren, omdat particulieren andere investeringscriteria hanteren dan bedrijven.

In de studie die is uitgevoerd door CEA werd wel een percentage Free Riders onder particulieren bepaald, namelijk 45%¹ [van Haren, Steenwinkel, 1998]. Omdat het niet geheel

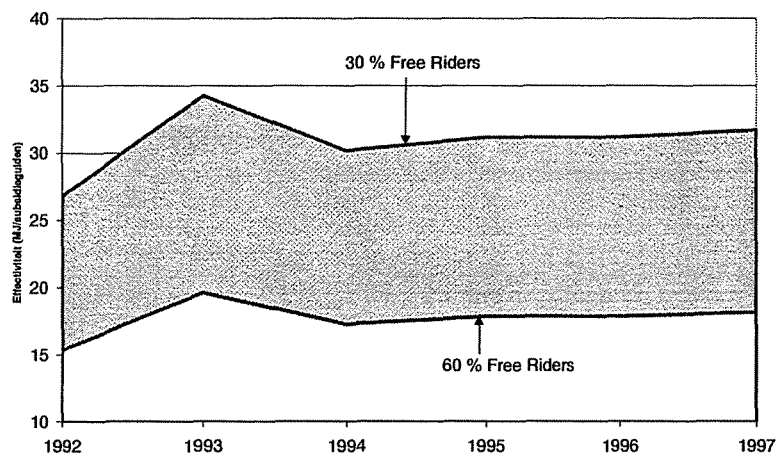
¹ Dit betrof het antwoord op de vraag: "had u de boiler ook zonder subsidie gekocht?", waarop 45% met Ja antwoorde. Het is niet duidelijk uit welke doelgroep de steekproef is samengesteld, in welke context de vraag is gesteld, of het om bestaande bouw of nieuwbouw ging etc.

duidelijk is, hoe dit percentage tot stand is gekomen, wordt een range in het percentage Free Riders onder huishoudens aangenomen van 10 tot 50 %. Aangenomen is dat dit percentage Free Riders een evenredig deel van de besparing behaalt. De kosteneffectiviteit is berekend door de totaal behaalde besparing te verrekenen voor het percentage Free Riders, en dit te delen door het totaal verstrekte subsidiebedrag.

Voor de niet-huishoudens (commerciële dienstverlening, zorgsector, detailhandel) is een range in het percentage Free Riders aangenomen van 30 tot 60 %. Dit is gedaan op basis van een percentage Free Riders voor de EINP van 27 tot 64%. Omdat de sectoren die investeringen doen m.b.v. de EINP en de regelingen voor zon-thermische systemen veelal dezelfde zijn, lijkt dit gerechtvaardigd. Uit diverse onderzoeken is gebleken dat de voorkeurst terugverdientijd met name bepaald wordt door de sector en de grootte van het bedrijf, en niet door het type of de grootte van de investering [Gillissen, 1994; Gruber 1991, Farla 1995].



Figuur 7.4: Effectiviteit subsidieregeling zonthermische systemen voor huishoudens (gecorrigeerd voor Free Riders, bron: Senter)



Figuur 7.5: Effectiviteit van de regeling voor zonthermische systemen voor overige sectoren (niet-huishoudens, gecorrigeerd voor Free Riders, bron: Senter)

In de figuren 7.4 en 7.5 staat voor huishoudens en voor niet-huishoudens weergegeven hoe de kosten-effectiviteit zich heeft ontwikkeld in de periode 1992-1997. De onderste grens (respectievelijk 50 en 60% FR voor huishoudens en niet-huishoudens) geeft de minimale kosteneffectiviteit weer. De bovenste grens (respectievelijk 10 en 30% FR voor huishoudens en niet-huishoudens) geeft de maximale kosteneffectiviteit weer. De grijze band geeft de onzekerheid weer in de kosteneffectiviteit. Nu wordt zichtbaar dat ondanks de grote onzekerheid over het percentage FR toch uitspraken kunnen worden gedaan over het verloop van de kosteneffectiviteit.

In de periode 1992-1997 is de kosteneffectiviteit van de regeling licht toegenomen voor huishoudens, d.w.z. dat eenzelfde of hogere besparing gerealiseerd is met behulp van minder subsidie. De kosteneffectiviteit van de regeling voor de niet-huishoudens is nageenough constant gebleven.

In onderstaande tabel 7.6 staan gemiddelde waarden voor de kosteneffectiviteit, berekend over de tijdspanne 1992-1997. Dit gemiddelde is weergegeven om een vergelijking met de andere onderzocht subsidieregelingen mogelijk te maken.

Tabel 7.6: kentallen effectiviteit, gemiddeld voor de jaren 1992-1997, gecorrigeerd voor Free Riders

	% FR	MJ / subsidiegulden	kg CO ₂ / subsidiegulden	Subsidiegulden/ ton CO ₂
Huishoudens	10%	34.0	1.9	530
Huishoudens	50%	18.9	1.1	950
Niet-huishoudens	30%	30.9	1.7	580
Niet-huishoudens	60%	17.7	0.99	1000

Omdat de subsidie éénmalig wordt verstrekt, maar de besparingen worden gerealiseerd over de totale technische levensduur, wordt de subsidie verdisconteerd over de levensduur (rente 5%).

Zoals te zien wordt tussen de 17,7 en 34 MJ per subsidiegulden bespaard, oftewel 1 tot 2 kg CO₂ berekend over de technische levensduur van een zonneboiler (nl. 15 jaar). Ter vergelijking met maatregelen uit het CO₂ reductieplan: dit is tot 500 tot 1000 gulden per ton CO₂.

7.10 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

7.10.1 CONCLUSIES T.A.V. DE METHODE

Het aandeel Free Riders kon niet worden bepaald omdat onvoldoende microdata beschikbaar waren en er geen enquête is afgenomen. De methode zoals beschreven in hoofdstuk 3 die uitgaat van een economisch investeringsbeslissingsmodel lijkt in eerste instantie niet geschikt voor particulieren omdat het niet wordt verwacht dat een economische afweging de basis vormt voor een investeringsbeslissing.

De kosteneffectiviteit is vastgesteld op basis van geaggregeerde Senter data, waarbij een range wordt gehanteerd voor het percentage Free Riders van 10 tot 50 % voor huishoudens en 30 tot 60 % voor niet-huishoudens. Deze ranges zijn afgeleid van een onderzoek uitgevoerd door CEA en van de analyse van de EINP (zie hoofdstuk 6).

7.10.2 CONCLUSIES T.A.V. DE EFFECTIVITEIT VAN DE REGELINGEN

- De doelstelling van de regelingen (SASZ) ondersteuning van de marktintroductie van zon-thermische systemen. Strikt genomen zou de analyse van de effectiviteit van de regelingen betrekking moeten hebben op de mate waarin deze doelstelling wordt bereikt. In het kader van dit project wordt echter vastgehouden aan de definitie van effectiviteit in termen van bespaarde energie of ton CO₂ per subsidiegulden, om een vergelijking mogelijk te maken met de andere regelingen.
- De kosteneffectiviteit van de regelingen voor zonthermische systemen is in de loop van de periode 1992-1997 licht toegenomen, dat wil zeggen dat eenzelfde (of grotere) besparing gerealiseerd wordt met minder subsidiegeld. Deze gevoeligheid van deze toename voor het aandeel free-riders is zeer klein.
- De effectiviteit van de subsidieregelingen voor zonthermische systemen ligt in de range van 18-34 MJ oftewel 1 tot 2 kg CO₂ per subsidiegulden.

- De penetratie van zonneboilersystemen in Nederland is duidelijk toegenomen sinds het instellen van de subsidieregelingen in 1991. Op basis van dit onderzoek is het niet te zeggen of dit zuiver een effect van de regeling is geweest.
- In veel gemeenten is een Actie Zonneboiler uitgevoerd. Particulieren kunnen in het kader van deze acties een zonneboiler en eventueel een Hr-ketel tegen een gereduceerde prijs aanschaffen. Behalve de rijkssubsidies, verstrekken de gemeente en het energiedistributiebedrijf vaak ook nog een subsidie. De Acties Zonneboiler hebben een belangrijke impuls gegeven aan de penetratie van zonneboilers. Ze kunnen echter niet los worden gezien van de subsidieregelingen.
- In gemeentes die subsidie geven in een Actie Zonneboiler is het aantal aanmeldingen significant hoger ligt dan in gemeenten zonder subsidie. De hogere penetratie kan een gevolg zijn van de subsidies, maar ook te maken hebben met verschillen in promotie-activiteiten. Het feit dat subsidie wordt gegeven, lijkt voor de consument belangrijker dan de hoogte van de subsidie. Dit effect is niet verder onderzocht in het kader van dit onderzoek.
- De prijs van zonneboilers is in de loop der jaren volgens experts iets lager geworden, maar dat effect is volgens hen minimaal. Die prijsverlaging blijkt overigens niet uit de Senter-data. Voor het jaar 2000 kondigen de leveranciers prijsverhogingen aan.

7.10.3 AANBEVELINGEN T.A.V. DE OPZET VAN STIMULERINGSREGLINGEN VOOR ZONTHERMISCHE SYSTEMEN.

Het totale pakket aan regelingen voor zonthermische systemen in de periode 1990-1999 lijkt te voldoen in de zin dat de penetratie van zonthermische systemen is verhoogd. Verder is de effectiviteit van de regelingen licht toegenomen.

8 BESLUIT SUBSIDIES ENERGIEBESPARINGS- TECHNIEKEN: WKK

8.1 INLEIDING

Ter stimulering van de implementatie van warmte/kracht koppeling, dat wil zeggen de gelijktijdige opwekking van warmte en kracht, zijn er sinds 1988 diverse subsidieregelingen geweest. Van 1988 tot 1991 gold de Steunregeling energiebesparing en stromingsenergie (SES) voor onder meer WKK. In 1988 was er een totaalbudget beschikbaar voor WKK, zon en verlichting samen. Vanaf 1989 bestond er een apart budget voor WKK. In 1992 werd de Subsidieregeling energiebesparende technieken (SET) ingevoerd die doorliep tot en met maart 1993. Vanaf april 1993 is het Besluit subsidies energiebesparings-technieken (BSET) van kracht. Na 1994 was er geen sprake meer van subsidie voor WKK in het kader van deze regelingen.

Sinds 1996 bestaat de regeling NEWS (nieuwe energie-efficiënte combinaties met WKK-systemen). Deze regeling wordt hier buiten beschouwing gelaten. Bovendien bestaat sinds 1996 de mogelijkheid de subsidie te verkrijgen voor WKK via de EIA en EINP. Deze regelingen zijn apart geanalyseerd. Tenslotte kan via het CO₂-reductieplan ook subsidie worden verkregen voor WKK. Het CO₂-reductieplan is een tenderregeling. Deze regeling is niet onderzocht in het kader van deze studie.

Opgemerkt moet worden dat de ontwikkeling van WKK de laatste tijd onder druk staat vanwege veranderingen op de energiemarkt. In de begroting voor 2001 kondigde het Ministerie van EZ aan dat aanvullende maatregelen nodig zijn die zowel gericht zijn op het behoud van bestaande maatregelen als op het stimuleren van de bouw van nieuwe WKK. Er wordt gewerkt aan een evenwichtig pakket van maatregelen waarbij een verhoging van de EIA, de omvorming van de brandstofbelasting (BSB) en de zogenoemde afdrachtskorting volgens de wet belasting op milieugrondslag (WBM) worden gezien. Hiervoor is een bedrag van f 140 miljoen beschikbaar. De huidige REB-vrijstelling blijft gehandhaafd. Verder wordt nagegaan of de kostenvoordelen van de inzet van WKK via de tarieven aan WKK kunnen worden doorgeven. Ook de tariefopbouw wordt kritisch beschouwd.

Tabel 8.1: Overzicht SES, SET, BSET (Bron: Jaarverslag WKK 1993, Senter)

Departement:	Ministerie van Economische Zaken	
Uitvoeringsinstantie:	Senter	
Soort regeling:	Investeringssubsidie	
Looptijd:	SES van 1988-1991, SET van 1991-1993 en BSET van 1993-1996.	
Toegezegde subsidies: ¹	1988: 70.6 mln 1989: 92.0 mln 1990: 119 mln 1991: 170 mln	1992: 220 mln 1993: 132 mln 1994: 67 mln
	nvt	
Doelgroep:	Industriële bedrijven (SES)	

8.2 DOEL VAN DE REGELINGEN

Aanleiding voor de instelling van de SES was de scheiding van productie en distributie van elektriciteit eind jaren tachtig. De BSET beoogt de aanschaf van voorzieningen in verschillende energiebesparingstechnieken te bevorderen.

8.3 WERKING VAN DE REGELING

De regeling stimuleert investeringen in WKK door subsidie te verlenen op de investeringen. Voor de regeling zijn de investeringskosten leidend en subsidiepercentages een afgeleide. Vanaf 1989 geldt een maximum bedrag per aanvraag. De subsidiepercentages zijn per jaar bijgesteld. Tabel 8.2 geeft een overzicht van de subsidiepercentages en de maxima.

8.4 BESTAANDE ANALYSES EN STUDIES

Er zijn in het verleden veel publicaties verschenen over WKK en WKK-regelingen. In het kader van deze studie is geen compleet overzicht opgesteld.

Door het projectbureau WKK (PW/K) zijn jaarverslagen uitgebracht, waarin ook altijd analyses van de op dat moment van kracht zijnde regelingen. De gerealiseerde besparingen door de plaatsing van WKK wordt daarin niet berekend, alleen het nieuw bijgeplaatste vermogen.

Tabel 8.2: Subsidie-bedragen WKK

Regeling	Jaar	Subsidiepercentages	Maximum subsidiebedragen	Opmerkingen
SES	1988	25% van de projectkosten en 40% van de projectkosten indien t.b.v. een woning	geen	Rendementseis is 55%
Wijziging SES	1989	Zie boven	- F750 per kWe bij 25% - F1200 per kWe bij 40%	Zie boven
Wijziging SES	1990	Zie boven	Zie boven. Extra toegevoegd: max. 20 mil per installatie	Zie boven, uitsplitsing WKK klein en groot, resp ≤ 2 MW en > 2 MW
SES	Vanaf 24 mei 1990	Zie boven	Zie boven	Gescheiden budgetten voor kleine en grote WKK
SES	1991	25% van projectkosten	20 mil per installatie 750 per kWe	Haalbaarheidsonderzoek verplicht, aanscherping rendementseisen.
SET	1992	25% van de projectkosten en 18,75 % als de aanvrager een Nutsbedrijf is.	F500 per kWe voor een motor F650 per kWe voor een turbine Voor nutsbedrijven 75% van deze bedragen. Totaalmaximum van 20 miljoen	Zie boven en extra eisen voor kleine WKK. Voor grootschalige WKK geldt een aflopend bedrag van f 650 tot f 50 per kW.
BSET	1993	17,5% van de projectkosten en voor grote WKK een formule met een maximum per kWe.	Voor kleine WKK: f350 per kWe voor een motor en f650 per kWh voor een turbine. 2-50 MW: max. 10 mil. 50-75 MW: max 7 mil >75 MW: max 5 mil.	Zie boven en extra eisen, tendersystemen, rendementseis verhoogt naar 60%
BSET	1994	15% van de projectkosten	Voor kleine WKK: f300 per kWe voor een motor en f550 per kWe voor een turbine. Grote installaties, formule voor maximum per kWe en totaalmaximum is verlaagd naar 5 mil.	Zie boven en extra eisen.

Tevens zijn brochures uitgebracht, soms in samenwerking met Novem, omtrent investeren in WKK, investeringsconstructies en rentabiliteitsberekeningen.

Senter bracht aparte jaarverslagen WKK uit. Hierin wordt een evaluatie gegeven van de regeling in dat jaar, onder meer het aantal toegekende en afgewezen aanvragen, het toegekende subsidiebedrag, geplaatste vermogens. De jaarverslagen gaan niet in op de effectiviteit van de regelingen.

In het kader van het Programma Monitoring Energiebesparing (PME) rapporteert Senter aan het Ministerie van Economische Zaken over deze regelingen. Deze rapportage bevat overzichten per sector over vastgestelde en nog openstaande subsidieaanvragen. De achterliggende data op microniveau zijn niet meer beschikbaar.

8.5 SELECTIE VAN TECHNIEKEN

In bijlage 2 wordt een toelichting gegeven op de verschillende type WKK-installaties. Op basis van de beschikbare informatie is het slechts mogelijk een uitsplitsing te maken naar de WKK-installaties op basis van gasmotoren en op basis van gasturbines.

8.6 DATABESCHIKBAARHEID

In PME zijn data beschikbaar op sectorniveau. Het detailniveau per sector verschilt. In de voedings- en genotmiddelen industrie is gerapporteerd op 4-cijferige SBI-niveau, terwijl in de chemie slechts tot 2 cijfers wordt gegaan. Per sector is bekend:

- Aantal aanvragen
- Jaar van toezegging
- Aard van de WKK installatie
- Geïnstalleerd vermogen in MW (totaal per SBI-code)
- Draaiuren (tot 1992 een vastgesteld kental)
- Besparing in TJ (tot 1992 berekend)
- Subsidiebedrag
- Projectkosten

Data per aanvraag zijn niet meer beschikbaar in digitale vorm. Het databestand waarin deze data worden beheerd is niet langer opvraagbaar. Het gevolg is dat gegevens per aanvrager niet beschikbaar zijn, waardoor het niet mogelijk is een enquête te houden onder de investeerders.

In 1999 zijn de laatste aanvragen afgehandeld. Vanwege het feit dat de data alleen maar op sectorniveau beschikbaar zijn en dus geen data per aanvrager bekend zijn, heeft de BSET-analyse zich beperkt tot een globale analyse.

Om toch een betere indruk te krijgen van het investeringsgedrag in WKK is Senter verzocht van de 20 grootste WKK-installaties de dossiers ter inzage te overleggen. Senter heeft aan dit verzoek voldaan. In paragraaf 8.9.2 zal specifiek worden ingegaan op deze dossieranalyse.

Veel WKK-eenheden zijn geïnstalleerd bij tuinders. Daarom is ook voor tuinders een dossieranalyse uitgevoerd. Senter heeft een willekeurige selectie van 20 dossiers van aanvragen voor subsidie voor de installatie van WKK bij tuinders.

8.7 BEREKENING ENERGIEBESPARING

De energiebesparing die kan worden behaald met WKK hangt af van de referentie. Gebruikelijk is de gescheiden opwekking als referentie te nemen. De methode voor het berekenen van de energiebesparing is opgenomen in bijlage 2.

8.8 BEREKENING TERUGVERDIENTIJD

De berekening van de terugverdientijd van een WKK-installatie verschilt per techniek en per financieringsconstructie. Bovendien is de vergoeding afhankelijk van het tijdstip waarop de installatiegebruik operationeel is. Een correcte berekening kan alleen worden uitgevoerd indien specifieke gegevens beschikbaar zijn. In deze studie wordt met een simpel model gerekend, waarin er vanuit wordt gegaan dat alle elektriciteit wordt teruggeleverd en de investering wordt gedaan door de gebruiker van de WKK-eenheid. Een nadere toelichting op de berekeningen is opgenomen in bijlage 2.

De terugverdientijd wordt berekend volgens de volgende formule:

$$TVT = \frac{\text{Totale investeringen}}{\text{Jaarlijkse baten} - \text{Jaarlijkse kosten}}$$

De jaarlijkse baten zijn de opbrengsten voor de teruggeleverde elektriciteit en de vermogensvergoeding. De jaarlijkse kosten zijn de kosten voor additionele gasinzet ten opzichte van warmteopwekking in een ketel en de onderhouds- en bedieningskosten. De aannamen staan in tabel 8.3. Naast een standaard set is gerekend met een ongunstige en een gunstige dataset. Gunstig of ongunstig is bekeken vanuit het gezichtspunt van de investeerder. Deze data reflecteren ongeveer de variatie die in de periode 1988-1998 is opgetreden en regionale verschillen, uitgezonderd voor enkele uitschieters.

Tabel 8.3: Aannamen voor de berekening van de terugverdientijd van WKK-installaties voor de periode 1988-1998.

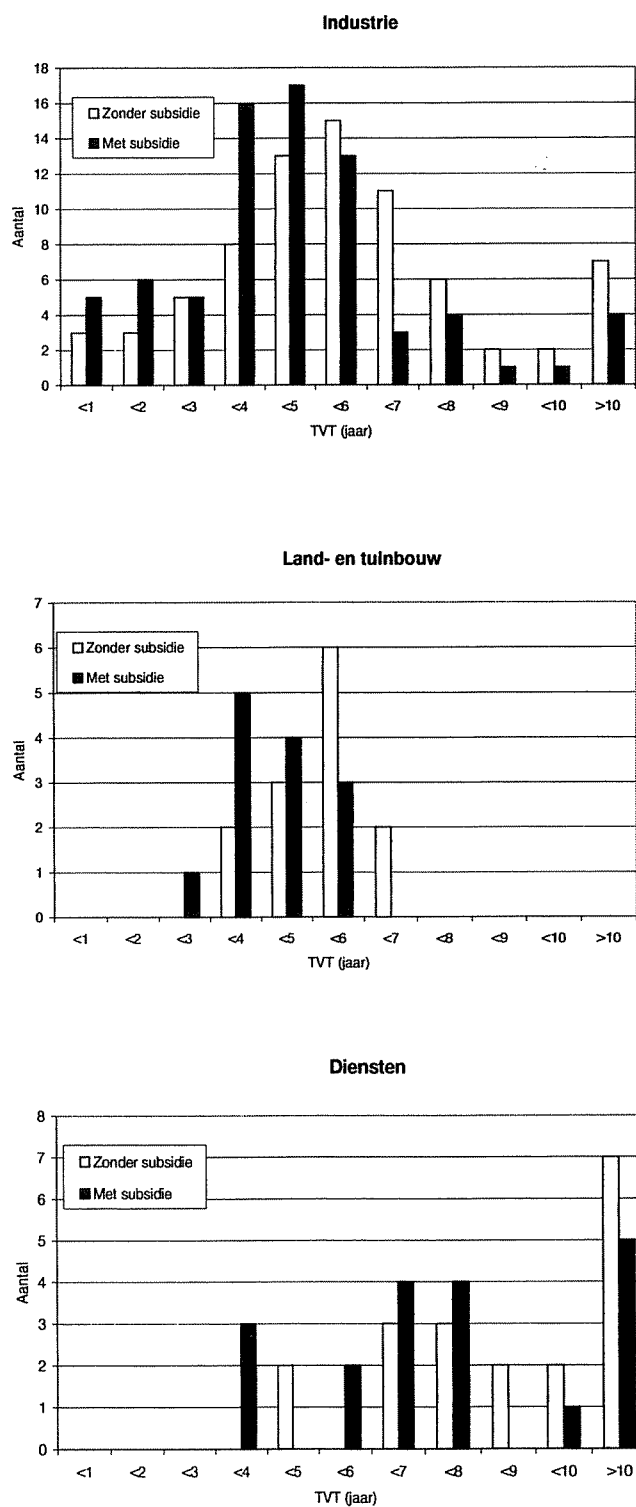
	Standaard	Ongunstig	Gunstig
Terugleververgoeding elektriciteit	5,5 ct/kWh	5,0	6,0
Vermogensvergoeding	225 Dfl/kW	180	240
Gasprijs	Industrie: 18.5 ct/Nm ³ Tuinders: 20 ct/Nm ³ Overig: 25 ct/Nm ³	Industrie: 19 ct/Nm ³ Tuinders: 21 ct/Nm ³ Overig: 26 ct/Nm ³	Industrie: 18 ct/Nm ³ Tuinders: 19 ct/Nm ³ Overig: 24 ct/Nm ³
O&B	3% van investering voor gasturbines en 1.5 ct/kWh voor gasmotoren	idem	idem

Het moet opgemerkt worden dat de beslissing te investeren in WKK sterk wordt bepaald door de financierings- en eigendomsconstructie. Dit kan niet worden meegenomen bij de BSET-analyse, omdat inzicht in deze constructies voor deze data ontbreekt. Op dit facet wordt wel in kwalitatieve zin teruggekomen bij de dossieranalyse.

8.9 RESULTATEN

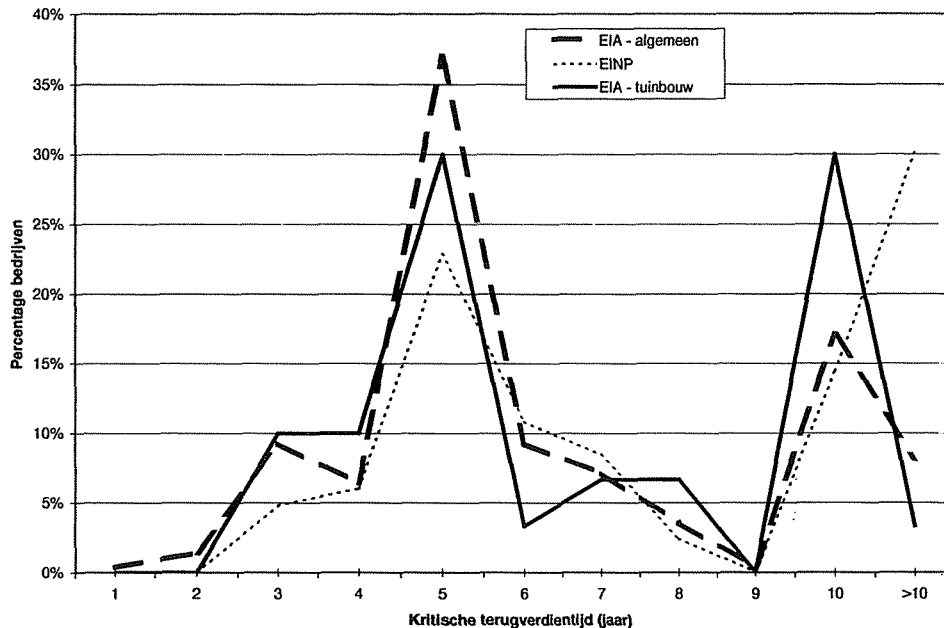
8.9.1 ANALYSE PROGRAMMA MONITORING ENERGIEBESPARING

De geaggregeerde gegevens in de tabellen die zijn opgenomen in de rapportage Programma Monitoring Energiebesparing (PME) zijn op het niveau van de sectoren industrie, diensten en agrarische sector geanalyseerd. In figuur 8.1 staan frequentieverdelingen van de volgens de standaard aannamen berekende terugverdientijden per sector, zonder subsidie en met subsidie.



Figuur 8.1: Berekende terugverdientijden voor de investering in WKK voor de sectoren industrie, diensten en land- en tuinbouw volgens de standaard dataset.

Omdat data per investeerder ontbreken kan niet de berekende terugverdientijd worden vergeleken met een kritische terugverdientijd. Wat wel kan worden geëvalueerd is de kans dat een investeerder een Free Rider is op basis van een frequentieverdeling van kritische terugverdientijden. Deze verdeling is gebaseerd op de resultaten van de enquête onder aanvragers van de EIA en EINP. De verdeling staat in figuur 8.2.



Figuur 8.2: Verdeling van kritische terugverdientijden op basis van de resultaten van de enquête onder de aanvragers van EIA en EINP.

We hanteren de verdeling van de kritische terugverdientijd onder de aanvragers van de EIA voor de sector industrie en van de aanvragers van de EINP voor de sector diensten. Onder de aanvragers van EIA bevindt zich een subgroep van tuinders die EIA hebben aangevraagd voor WKK. De verdeling van kritische terugverdientijden van deze subgroep is gehanteerd voor de sector land- en tuinbouw.

Ondanks het feit dat de beschouwde periode voor het onderzoek naar de effectiviteit van de EINP en de EIA (1997-1999) niet overeenkomt met de beschouwde periode van de WKK-regelingen (1988-1989), zijn deze resultaten wel bruikbaar voor dit doel. Uit eerdere onderzoeken naar kritische terugverdientijden [Gillissen en Opschoor, 1994; Gruber en Brand, 1991; Koot *et al*, 1984] blijkt dat de verdeling van kritische terugverdientijden redelijk constant is over de tijd.

De kans dat een investeerder een zuivere Free Rider is, kan worden bepaald door de terugverdientijd van de investering zonder subsidie te vergelijken met de kans dat die terugverdientijd de kritische terugverdientijd is. De kans dat de investeerder een zuivere

Free Rider is, is gelijk aan de kans die bij deze kritische terugverdientijd hoort. Deze kans noemen we FR.

De kans dat een investeerder Free Rider is of economische “irrationeel” gedrag vertoont kan worden berekend door de kans dat de terugverdientijd met subsidie de kritische terugverdientijd is te delen door de kans dat de terugverdientijd zonder subsidie de kritische terugverdientijd is. Deze kans noemen we FR + I

De kans dat een investeerder economisch “irrationeel” gedrag vertoont, is nu eenvoudig te berekenen door FR van FR + I af te trekken.

De kans dat de subsidie de investering winstgevend maakt (W) is $1 - FR - I$

De resultaten staan vermeld in tabel 8.4 t/m 8.6. De kansen zijn uitgedrukt in aandeel van het uitgekeerde subsidiebedrag.

Tabel 8.4: Kans dat een investeerder in WKK een “zuivere” Free Rider is per sector, volgens drie set aannames (in % van totaal uitgekeerde subsidiebedrag).

	standaard	ongunstig	gunstig
Land- en tuinbouw	51%	37%	54%
Industrie	43%	30%	47%
Diensten	17%	0%	25%
Totaal	40%	26%	45%

Tabel 8.5: Kans dat een investeerder economisch “irrationeel” gedrag vertoont (in % van totaal uitgekeerde subsidiebedrag).

	standaard	ongunstig	gunstig
Land- en tuinbouw	36%	49%	18%
Industrie	41%	55%	25%
Diensten	53%	39%	46%
Totaal	42%	50%	27%

Tabel 8.6: Kans dat de subsidie de investering rendabel maakt (in % van totaal uitgekeerde subsidiebedrag).

	standaard	ongunstig	gunstig
Land- en tuinbouw	13%	15%	28%
Industrie	16%	15%	28%
Diensten	31%	61%	29%
Totaal	18%	24%	28%

Van belang is dat men zich realiseert dat deze berekeningen zijn gedaan met een simpel model waarbij de industrie de volledige investering draagt. In de praktijk werden er vaak

andere constructies toegepast, zoals joint-ventures met energiebedrijven. Hier wordt in de volgende paragraaf op teruggekomen.

Kosten-effectiviteit

In tabellen 8.7 en 8.8 staat de kosten-effectiviteit per sector, uitgedrukt in MJ primaire energie bespaard per jaar door niet-Free Riders per uitgekeerde subsidiegulden en in ton CO₂-emissie jaarlijks vermeden door niet Free Riders per uitgekeerde subsidiegulden.¹ Hierbij wordt het totale subsidiebedrag meegenomen, dus het bedrag uitgekeerd aan alle investeerders.

Tabel 8.7: Kosten-effectiviteit van SES, SET en BSET voor WKK, uitgedrukt in MJ primaire energie jaarlijks bespaard per subsidiegulden.

	standaard	ongunstig	gunstig
Land- en tuinbouw	410	559	379
Industrie	616	770	585
Diensten	490	604	437
Totaal	530	675	495

Tabel 8.8: Kosten-effectiviteit van SES, SET en BSET voor WKK, uitgedrukt in kg jaarlijks vermeden CO₂-emissie per subsidiegulden.

	standaard	ongunstig	gunstig
Land- en tuinbouw	23	31	21
Industrie	34	43	33
Diensten	27	34	24
Totaal	30	38	28

8.9.2 ANALYSE DOSSIERS 20 GROOTSTE AANVRAGERS

Senter heeft 20 dossiers beschikbaar gesteld voor nadere analyse. Het betrof de dossiers van de 20 grootste WKK-installaties waarvoor subsidie is aangevraagd in het kader van de BSET of een van de voorlopers.

De analyse van dossiers is een onderdeel dat later aan de studie is toegevoegd. De tijd die hiervoor beschikbaar was, was daarom beperkt tot 2 dagen. In deze korte periode was het niet mogelijk een grondige analyse uit te voeren.

Het totale elektrisch vermogen van deze 20 installaties is 2280 MWe. In 1998 was het vermogen van de alle projecten waarvoor een subsidie was vastgesteld 3600 MWe, waarvan ongeveer 2800 MWe voor WKK op basis van een gasturbine. Bovendien was er voor nog eens 300 MWe subsidie aangevraagd maar nog niet definitief vastgesteld. Deze 20

¹ Uitgekeerde subsidiebedragen zijn verdisconteerd over de technische levensduur (15 jaar) met een rente van 5%..

dossiers dekken dus ongeveer 60% van het totale gesubsidieerde WKK-vermogen en 80% van het vermogen op basis van gasturbines.

De dossiers bevatten facturen, correspondentie, aanvraagformulieren en haalbaarheidsstudies. Uit de dossiers is geprobeerd de volgende informatie te halen:

- naam/adresgegevens aanvrager
- Sector waar WKK geplaatst wordt
- Type WKK
- Financieringsconstructie
- Vermogen (elektrisch en thermisch)
- Rendementen
- Investeringsbedrag
- Toegezegde subsidie
- Vooraf gemaakte rentabiliteitsberekening

Deze informatie was niet altijd volledig te achterhalen in de beschikbare tijd.

Uiteindelijk zijn 10 dossiers doorgenomen. Het totale vermogen van de WKK beschreven in deze 10 dossiers is 1125 MW, dus ongeveer 30% van het gesubsidieerde WKK-vermogen.

Het investeringsbedrag dat gemoeid was met deze 10 WKK-installaties bedroeg f 2442 miljoen. De toegezegde subsidie was ruim f 111 miljoen, oftewel 6% van het investeringsbedrag. In tabel 8.9 wordt een overzicht gegeven.

Tabel 8.9: Overzicht van gegevens van 20 grootste installaties waarvoor subsidie is aangevraagd in het kader van SES, SET of BSET.

Jaar aanvraag	Vermogen	Investering	Subsidie	Subsidie-percentage
	(MWe)	(NLG)	(NLG)	
88	41.3	f 65,500,000	f 16,160,316	25%
89	47.5	f 107,300,000	f 1,222,196	1%
90	224	f 382,449,743	f 3,069,353	1%
91	39	f 82,271,658	f 20,000,000	24%
91	82	f 123,371,258	f 4,195,000	3%
92	29.5	f 54,631,732	f 9,706,230	18%
92	249	f 363,000,000	f 15,000,000	4%
92	240	f 340,817,000	f 15,000,000	4%
92	46.6	f 97,590,239	f 13,671,000	14%
92	58.6	f 119,338,615	f 6,292,000	5%
93	67.5	f 101,068,824	f 7,000,000	7%
Totaal	1125	f 1,837,339,069	f 111,316,095	6%

Het subsidiepercentage varieert van 1% tot 24%. Niet alle subsidiebedragen zijn te verklaren volgens het voor dat jaar geldende subsidieregime zoals vermeld in tabel 8.9. Senter meldt dat de subsidiebedragen van 1% in 1989 en 1990 het gevolg zijn van het feit dat een gedeelte van de subsidie in de jaren erna is uitgekeerd; hetzelfde geldt voor de 3% in 1991. Geconcludeerd kan worden dat de tijd die besteed kon worden aan de analyse van de uitgebreide dossiers onvoldoende was om een goed beeld te vormen van de toegezegde subsidies.

Bevindingen dossieranalyse:

- De rentabiliteit van het project hangt sterk af van de financieringsconstructie, bijvoorbeeld een joint-venture tussen gebruiker van de warmte en een nutsbedrijf of een lease-constructie tussen nutsbedrijf en de leverancier van de gasturbine. Dit maakt een rentabiliteitsberekening op basis van algemene aannames niet voldoende betrouwbaar.
- Zes dossiers bevatten haalbaarheidsstudies. Uit deze haalbaarheidsstudies kan geen eenduidige conclusie worden getrokken over de rentabiliteit van de investeringen.

Hier volgt een korte beschouwing per studie:

1. WKK bij industrie: Er wordt een exploitatietekort berekend van f 326.000,-, inclusief de subsidie. Zonder subsidie zou dit tekort ruim f 2 miljoen hebben bedragen. Dit tekort komt voor rekening van een energiedistributiebedrijf. Reden om toch te investeren kan zijn dat dit EDB zijn grote industriële klant niet kwijt wil. Indien de klant zelf investeert in de WKK-eenheid, zou het EDB geen elektriciteit meer verkopen aan die klant. De klant zal zijn gas direct betrekken van de Gasunie. Met de verkoop van elektriciteit is een bedrag gemoeid dat vele malen groter is dan het exploitatietekort. Een andere reden kan zijn dat het energiebedrijf

MAP-gelden gebruikt heeft voor de investering, wat in die periode zeer gebruikelijk was.

2. WKK bij industrie: in de haalbaarheidsstudie wordt geconstateerd dat het project alleen bij een subsidie van 25% (f 20 miljoen) rendabel is, zij het marginaal (een surplus van f 0,5 miljoen per jaar bij jaarlijkse kosten van f 22,5 miljoen). Zonder subsidie zou er een tekort optreden van f 2,5 miljoen per jaar en zullen de jaarlijkse kosten stijgen tot f 25,7 miljoen per jaar. De subsidie was in dit geval dus doorslaggevend voor het doen van de investering.
 3. WKK bij industrie: in de haalbaarheidsstudie zijn simpele terugverdiëntijden berekend voor een aantal types WKK-installaties. De TVT varieerden van 4.5 tot 5.3 jaar, inclusief subsidie. De TVT zonder subsidie kan berekend worden op 5.2 tot 6.3 jaar. De WKK-centrale wordt in dit geval beheerd door een joint venture tussen een industrieel bedrijf en een energiedistributiebedrijf. De kritische terugverdiëntijd van de joint venture is niet bekend. Over het algemeen lag de kritische terugverdiëntijd van een EDB boven de 7 jaar. Indien dit wordt gehanteerd kan dus worden geconcludeerd dat deze investering ook zonder subsidie was gedaan.
 4. WKK bij industrie: opties voor WKK zijn doorgerekend en de Interne rentevoet (IRV) en netto contante waarde (NCW) vastgesteld. De IRV varieerde van 18 tot 22% met subsidie en van 14 tot 17% zonder subsidie (afschrijving lineair over 10 jaar). De NCW varieerde van f 18 tot 51 miljoen met subsidie en van f 11 tot 41 miljoen zonder subsidie (15 jaar, 8% rente).
 5. Bij één project waar de WKK wordt bedreven door het nutsbedrijf en de warmte wordt geleverd aan een tuinbouwgebied werden netto contante waardes uitgerekend. Een STEG had een NCW van f 390/kWe (range 70-500). Het alternatief zou zijn gasmotoren te plaatsen bij tuinders. Hiervoor werd een NCW van f 590-790/kWe berekend. Individuele gasmotoren hebben dus een hogere rentabiliteit. Een argument om toch in een STEG te investeren is dat deze kan blijven draaien bij het wegvallen van de warmtevraag.
 6. WKK voor gebouwverwarming: Rentabiliteitsberekeningen uitgevoerd voor verschillende gasturbines. Het advies betrof een LM1600. Zonder subsidie bedroeg de IRV is 9.4%, de NCW f 3.1/kWe en de TVT 8.1 jaar. De TVT met subsidie kan worden berekend op 7.0 jaar. De installatie wordt bedreven door het energiebedrijf, die vaak een kritische terugverdiëntijd van 7 jaar of hoger hanteren. Met de subsidie komt dit project dus net op de grens van voldoen aan dit rentabiliteitscriterium.
- Bij nagenoeg alle investeringen en financieringsconstructies is een energiebedrijf betrokken. Energiebedrijven hadden de beschikking over gelden uit de MAP-heffing die moesten worden ingezet ter vermindering van de milieubelasting. Dit heeft ongetwijfeld invloed gehad op de beslissing om te investeren in WKK, ook indien deze investering minder rendabel was.

Op basis van deze dossieranalyse is niet vast te stellen wat het aantal Free Riders is. Het aantal investeringen die economisch gezien onrendabel zijn, is hoog. Van belang is te constateren dat de energiebedrijven verplichtingen waren aangegaan over een te bereiken energiebesparing. Voor de financiering hiervan konden zij MAP-gelden inzetten. Het effect van de inzet van MAP-gelden is echter niet onderzocht. Om een compleet inzicht te krijgen in de effectiviteit van de regelingen wordt aanbevolen dit te laten onderzoeken. In een aantal gevallen ligt het subsidiepercentage zo laag, dat deze subsidie niet van doorslaggevend belang kon zijn bij de beslissing te investeren. Een voorzichtige conclusie kan zijn dat men te maken heeft met Free Riders. In tenminste één haalbaarheidsstudie is geconstateerd dat de investering alleen rendabel is met de subsidie. De attentiewaarde van de subsidieregeling wordt laag ingeschat. WKK werd in de onderzochte periode sterk gepromoot door het projectbureau W/K. Onze inschatting is dat de meeste bedrijven door het projectbureau werden geïnformeerd over de mogelijkheden van WKK en de subsidieregelingen. De subsidieregeling zelf heeft derhalve waarschijnlijk weinig bijgedragen aan de kennis over deze techniek.

8.9.3 ANALYSE DOSSIERS VAN AANVRAGEN VAN TUINDERS

Detailgegevens voor tuinders zijn in principe beschikbaar in de dossiers. Voor deze analyse zijn 20 dossiers gelicht uit de LSET, een subsidieregeling van het Landbouwschap waarop tuinders aanspraak konden maken als de subsidiepot van de BSET was uitgeput. De LSET werd ook door Senter uitgevoerd.

De steekproef was willekeurig en door Senter uitgevoerd. Een overzicht van de gegevens uit deze dossiers is gegeven in tabel 8.10. De energiebesparing en de vermeden CO₂-emissie zijn berekend (zie bijlage 3 voor methode).

Tabel 8.10: Overzicht 20 dossiers tuinders LSET.

Jaar aanvraag	Vermogen	Investering	Subsidie		Energie- besparing	Vermeden emissie
	MWe	Dfl	Dfl	%	GJ primair	kton CO2
93	0.312	fl 285,000.00	fl 48,537.00	17%	3.6	0.42
93	1.2	fl 1,269,550.00	fl 218,750.00	17%	17.5	1.97
93	0.8	fl 1,326,233.60	fl 213,867.00	16%	14.3	1.47
93	0.23	fl 335,097.00	fl 55,107.00	16%	7.6	0.79
94	0.624	fl 761,668.00	fl 114,251.00	15%	9.2	1.07
94	0.8	fl 1,167,488.00	fl 148,935.00	13%	15.2	1.77
94	0.6	fl 711,733.80	fl 106,761.00	15%	14.9	1.54
94	0.6	fl 738,800.12	fl 106,658.00	14%	20.4	2.03
94	0.8	fl 812,079.00	fl 112,013.00	14%	17.7	1.82
94	0.475	fl 615,820.79	fl 93,248.00	15%	8.1	0.91
95	0.165	fl 279,460.00	fl 59,500.00	21%	4.9	0.55
95	0.485	fl 377,000.00	fl 60,000.00	16%	6.7	0.81
95	1	fl 1,314,475.00	fl 75,000.00	6%	16.8	2.05
95	0.768	fl 564,610.00	fl 60,000.00	11%	8.9	1.03
96	0.3	fl 379,359.00	fl 65,000.00	17%	3.8	0.46
96	0.475	fl 500,000.00	fl 60,000.00	12%	5.1	0.76
96	0.768	fl 575,000.00	fl 60,000.00	10%	7.1	0.96
96	0.38	fl 740,000.00	fl 60,000.00	8%	6.9	0.96
96	0.624	fl 668,308.00	fl 70,000.00	10%	8.2	0.95
Totaal	11.406	fl 13,421,682.31	fl 1,787,627.00	13%	197.0	22.28

De terugverdientijden kunnen worden berekend volgens de aannamen zoals beschreven in paragraaf 8.8. Figuur 8.4 geeft een overzicht van de terugverdientijden met de standaard-aannamen.

De gemiddelde terugverdientijden volgens de drie datasets staan in de tabel 8.11.

Tabel 8.11: Gemiddelde TVT's met 3 verschillende sets van aannamen

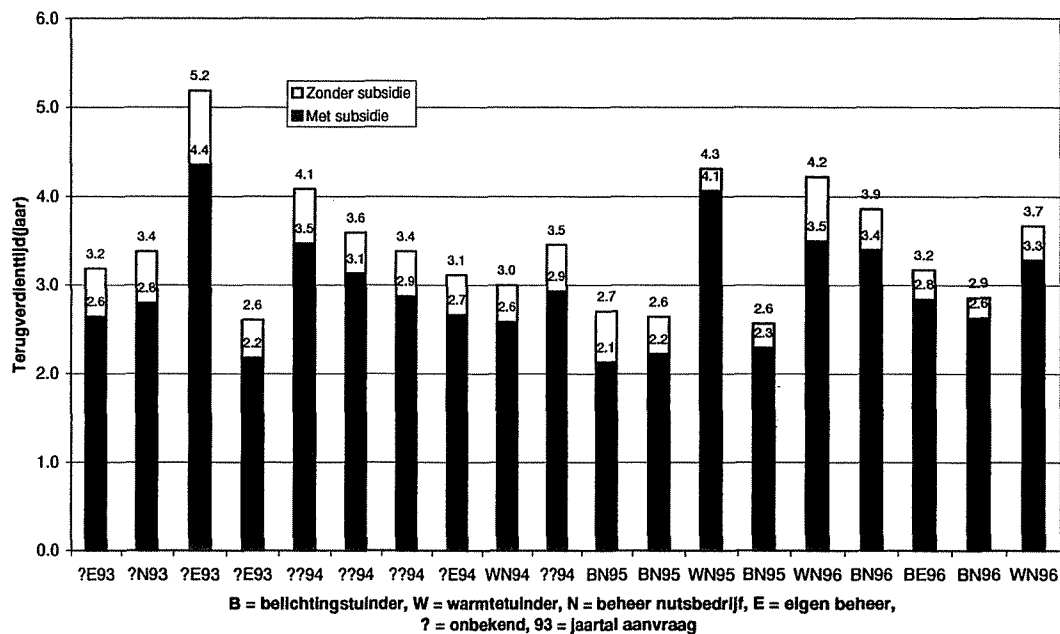
	Zonder subsidie	Met subsidie
Ongunstig	5.6	4.9
Standaard	4.0	3.5
Gunstig	3.4	2.9

Om te bepalen of een agent een Free Rider is wordt gebruik gemaakt van gegevens die verkregen zijn uit de EIA-enquête. Er zijn 44 enquêtes geretourneerd door tuinders die een aanvraag hadden ingediend voor een WKK-eenheid. De frequentieverdeling staat in figuur 8.2. De gewogen gemiddelde kritische terugverdientijd ligt op 7.3 jaar.

De resultaten staan in tabel 8.12.

Tabel 8.12: Resultaten dossieranalyse LSET

	standaard	ongunstig	gunstig
Kans op Free Rider	67%	44%	74%
Kans op irrationeel gedrag	27%	45%	17%
Kans op winstgevend door subsidie	6%	11%	8%



Figuur 8.1: Berekende terugverdiëntijden van WKK bij tuinders onder de aanname dat alle elektriciteit wordt teruggeleverd aan het energiebedrijf.

De kosten-effectiviteit staat in de tabellen 8.13 en 8.14.

Tabel 8.13: Kosten-effectiviteit uitgedrukt in MJ primair bespaard per jaar per bestede subsidiegulden (verdisconteerd over de levensduur, rente 5%).

	standaard	ongunstig	gunstig
Gecorrigeerd voor alleen Free Rider	356	633	278
Gecorrigeerd voor Free Rider en irrationeel gedrag	70	1736	80

Tabel 8.14: Kosten-effectiviteit uitgedrukt in kg vermeden CO₂-emissie per bestede subsidiegulden.

	standaard	ongunstig	gunstig
Gecorrigeerd voor alleen Free Rider	20	35	16
Gecorrigeerd voor Free Rider en irrationeel gedrag	4	97	4

8.9.4 OVERIGE OPMERKINGEN

Tijdens een aantal interviews zijn enkele opmerkingen gemaakt die van waarde kunnen bij de evaluatie van de subsidieregeling:

- Een medewerker van een accountantsbureau dat subsidieaanvragen voor tuinders indient merkte op dat tuinders uitstekend op de hoogte zijn van de mogelijkheden van WKK [Limmen, 2000]. De informatie wordt opgedaan uit de vakliteratuur. Voor de finesses van de subsidieregeling wendt de tuinder zich tot gespecialiseerde bureaus. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de attentiewaarde van de subsidie voor tuinders laag is.
- Dezelfde persoon heeft geconstateerd dat de tuinder meestal al heeft besloten de gasmotor neer te zetten. De subsidie wordt gezien als meevaller en bepaalt niet of de investering wel of niet wordt gedaan. Dit duidt op een hoog percentage Free Riders.
- Deze persoon merkte tenslotte op dat tuinders een subsidie prefereren boven een fiscale maatregel. Ten eerste komt het geld eerder beschikbaar bij een subsidie. Ten tweede is een fiscale maatregel alleen gunstig voor winstgevendende bedrijven. Startende ondernemers hebben minder aan deze regeling. Ook in slechte jaren biedt de EIA weinig voordeel.

8.10 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

8.10.1 ALGEMEEN

De analyse van de subsidieregelingen voor WKK is gebaseerd op een simpel rekenmodel. De conclusies en aanbevelingen moeten in dit licht worden gezien. Voor een grondige analyse is het nodig beter zicht te krijgen op de overwegingen van de investeerder om tot aanschaf over te gaan. Hierbij moet onder meer rekening worden gehouden met:

- verwachtingen omtrent ontwikkelingen van elektriciteits- en gasprijzen en terugleververgoeding;
- de inzet van MAP-gelden
- de financieringsconstructie
- de wijze van afrekening voor warmte- en elektriciteitslevering.
- de energiemarkt
- terugleververgoeding

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.

8.10.2 DATABESCHIKBAARHEID

Een gedetailleerde analyse van de SES, SET en BSET is niet mogelijk gebleken, omdat de data niet beschikbaar konden worden gemaakt. Dossieranalyse is een tijdrovende activiteit en vraagt de nodige kennis in hoe deze dossiers zijn opgebouwd.

Om een detailanalyse van deze regelingen mogelijk te maken is een mogelijkheid het afgekoppelde bestand weer beschikbaar te maken. Echter, herinvoering van alle data uit dossiers lijkt een onbegonnen werk en is alleen zinvol indien er zicht bestaat op het verkrijgen van meer informatie per investering.

8.10.3 EFFECTIVITEIT VAN DE REGELINGEN

De effectiviteit van de regelingen verschilt per sector. 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 afhangt van de randvoorwaarden. In de sector industrie varieert deze kans van 16 tot 28%, afhankelijk van het aannames.

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 irrationele investeringen vaak zijn gedaan met gebruikmaking van MAP-gelden. Dit zal echter apart onderzocht moeten worden.

Uit deze dossieranalyse blijkt ook dat de subsidie slechts in één geval de investering rendabel maakte.

Een analyse van 20 dossiers van tuinders toont afwijkende resultaten van de analyse van de sector tuinders in de PME. De dossieranalyse toont een aanzienlijk hogere kans op Free Riders. Een verklaring voor dit verschil kan op basis van de beschikbare informatie niet worden gegeven. De subsidie-effectiviteit daarentegen is volgens beide analyses van dezelfde grootte-orde.

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.

9 ART. 36 O VAN DE WET BELASTINGEN OP MILIEUGRONDSLAG

9.1 INLEIDING

Op 1 januari 1996 is de Regulerende Energiebelasting (REB), ook wel ecotax of kleinverbruikersheffing genoemd, ingevoerd. Deze heffing houdt in dat er belasting wordt betaald over het verbruik van gas en elektriciteit. Er is tot op heden een belastingvrije voet van 800 kWh elektriciteit en 800 m³ aardgas. Tuinders betalen een lager tarief en WKK-installaties zijn vrijgesteld van REB aan de input kant. Voor de afname van groene stroom geldt het nihiltarief. Dit geldt zowel voor consumenten als voor bedrijven.

De vermindering van de REB voor de opwekkers van duurzame energie staat beschreven in artikel 36 O van de wet belastingen op milieugrondslag. Deze wordt verleend voor energie die is opgewekt door middel van windenergie, zonne-energie, kleinschalige waterkracht of installaties waarin biomassa zonder bijstook of bijmenging van kunststoffen thermisch wordt verwerkt onder omzetting in elektriciteit, respectievelijk voor zover in die levering aardgas is begrepen dat 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 degenen die biomassa heeft omgezet en opgewerkt tot aardgas.

Tabel 9.1: Overzicht terugsluizing REB

Departement:	Ministerie van Financiën, Economische Zaken en VROM
Uitvoeringsinstantie:	Ministerie van Financiën, Belastingdienst, Energiebedrijven
Soort regeling:	Fiscaal
Looptijd:	1996-heden
Verstrekke budgetten tot 2000:	Onbekend
Budgetten 2000-2004	Niet gebudgetteerd
Doelgroep:	Opwekkers van duurzame energie

9.2 DOEL VAN DE REGELING

Het doel van de REB is onder andere energiebesparing. Het doel van de vrijstelling van REB voor groene stroomafnemers en van de terugsluizing naar de opwekkers van duurzame energie is stimulering van de opwekking van duurzame energie.

9.3 WERKING VAN DE REGELING

Energiebedrijven innen de REB. Een deel van deze geïnde REB-gelden wordt doorgesluisd naar de opwekkers van duurzame energie. In tabel 9.2 staan de bedragen welke worden geheven op 'conventioneel' elektriciteit en gas. De bedragen welke worden doorgesluisd naar de opwekkers van duurzame energie zijn vetgedrukt. Het verschil tussen wat wordt verkregen uit de REB-heffing en het deel dat wordt doorgesluisd naar de opwekker, wordt door het Ministerie van Financiën onder andere ingezet om de inkomstenbelasting te verlagen.

Tabel 9.2: Hoogte REB per kWh of per m³ (bedragen voor doorsluiting naar de opwekkers van duurzame energie staan vetgedrukt).

	Verbruik	1996	1997	1998	1999
		Ct	Ct	CT	Ct
REB Gas	0-800 m ³	0	0	0	0
	800-5000 m ³	3.2	6.4	9.53	15.98
	5000-170.000 m ³	3.2	6.4	9.53	10.44
	170.000 1 mil	0	0	0	0.71
REB Elektra	0-800 kWh	0	0	0	0
	800-10.000 kWh	2.95	2.95	2.95	4.95
	10.000-50.000 kWh	2.95	2.95	2.95	3.23
	50.000-10 mil	0	0	0	0.22

9.4 BESTAANDE ANALYSES EN STUDIES

Door de stichting economisch onderzoek [Bode, 1998] is in opdracht van het ministerie van Financiën onderzoek verricht naar de effecten van de regulerende energiebelasting. De opdracht was om jaarlijks over de effecten te rapporteren. In 1997 was het nog te vroeg om iets te zeggen over de effecten van de REB. In de (kwalitatieve) studie van 1998 is de stand van zaken eind 1997 voor een aantal bedrijfstakken geschetst. Er is geen specifieke aandacht besteed aan de vrijstelling van REB voor groene stroom of de terugsluizing van REB naar groene energie opwekkers.

Het onderzoek heeft aangetoond dat het effect van de REB tot dan toe waarschijnlijk klein is geweest¹. De belangrijkste conclusie is dat de bekendheid met de REB gering is. Het is niet duidelijk of ook naar de bekendheid met synoniemen (ecotax, energiebelasting, energieheffing) is gevraagd. Ter vergelijking werd naar de bekendheid met onder meer Vamil, EIA, Meerjarenaafspraken en Milieuactieplan (MAP) gevraagd. Ook daarvan was de bekendheid gering.

Als andere redenen voor het geringe effect van de REB worden gegeven: de koude winter van 96/97 en de opgaande conjunctuur zouden het effect van de REB kunnen hebben overschaduwd. Ondernemers die zeiden bekend te zijn met de REB gaven aan dat dit geen effect had op hun gedrag. Energiebesparingsmogelijkheden zijn niet goed bekend. Het effect van deze mogelijkheden op de energierekening is meestal gering. Energiebesparing wordt gerangschikt onder het hoofdstuk milieu en wordt niet gezien als mogelijkheid om geld te besparen.

SEO geeft aan wat de knelpunten waren bij het onderzoek en geeft aanbevelingen voor op te zetten kwantitatief onderzoek naar het effect van de REB. De kwaliteit van statistieken (CBS, NEH) is volgens het SEO onvoldoende²: goede statistieken over het energieverbruik per sector zijn noodzakelijk. Het monitoren van energie-efficiëntie-verbetering op sectorniveau is eveneens noodzakelijk, evenals het kwantitatief monitoren van de REB-gelden.

Verder is door Heijnes en de Jager (Ecofys, 1999) in opdracht van het RIVM een inventarisatie uitgevoerd naar milieu- en energiesubsidies in de periode 1985 en 1998. In deze studie is in een case studie aandacht besteed aan de subsidiemogelijkheden voor windenergie. Delen van deze studie zijn gebruikt voor de algemene analyse in paragraaf 9.9.

Overigens hebben al deze studies betrekking op het effect van de REB zelf en niet op het effect van de doorsluizing naar opwekkers van duurzame energie.

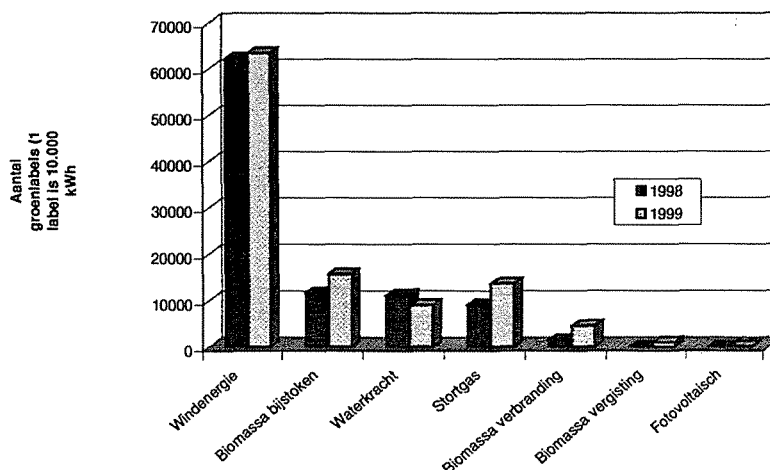
¹ Opgemerkt moet worden dat sinds dit onderzoek de REB al twee keer is verhoogd.

² Het CBS is geeft sinds 1998 de Nederlandse Energiehuishouding (NEH) niet meer uit .

9.5 SELECTIE TECHNIKEN

EnergieNed heeft een label-systeem voor groene energie opgezet. Daarvoor wordt door KEMA de groenlabel monitor bijgehouden, waarin is weergegeven hoeveel labels er per duurzame energiebron zijn uitgegeven. Deze informatie wordt verzameld bij de opwekkers van de groene energie. Het labelsysteem is opgezet in het kader van de resultaatverplichting in een overeenkomst tussen het ministerie van Economische Zaken en de distributiebedrijven. De labels bieden de mogelijkheid aan distributiebedrijven die in hun eigen gebied niet voldoende groene stroom kunnen opwekken, deze stroom via labels in te kopen en daarmee aan hun resultaatverplichting te kunnen voldoen. Eén label is 10.000 kWh. De waarde varieert rond de 500 NLG (5ct/kWh). Het label-systeem is niet erkend door belastingdienst en ministeries.

In figuur 9.1 staan aantallen uitgegeven groenlabels per duurzame energiebron voor de jaren 1998 en 1999 weergegeven.



Figuur 9.1: bijdrage duurzame bronnen aan groenlabels (bron: Groenmonitor KEMA)

Van de totale hoeveelheid opgewekte groene stroom (opgenomen in de groenmonitor) betreft 65% windenergie, 23% is totaal biomassa (vergassing, verbranding en stortgas) en de overige ruim 10% betreft waterkracht en PV.

Deze aantallen groenlabels (oftewel hoeveelheden groene stroom) zijn niet één op één te vertalen naar de hoeveelheden die zijn opgegeven voor de REB doorsluiting (daar is na-

melijk weinig zicht op), maar geven echter wel een goede indruk van de grootte orde van de verdeling van de REB-gelden over de verschillende duurzame energiebronnen.

Gezien de beschikbaarheid van de data beperken de analyses zich tot de terugsluizing van de REB aan particuliere windturbine-eigenaren (ongeveer de helft) en, meer in het algemeen, de financiering van windturbines. Daarvoor is gebruik gemaakt van de windmonitor van KEMA, aangevuld met een enquête onder particuliere eigenaren van windturbines. In de enquête zijn specifieke vragen opgenomen over de REB-terugsluizing, maar is ook gevraagd naar gebruikmaking van andere subsidieregelingen.

9.6 DATABESCHIKBAARHEID

Het Ministerie van Financiën noch de belastingdiensten hebben gegevens beschikbaar. De energiedistributiebedrijven houden een administratie bij van de opwekkers van duurzame energie, maar het is in het kader van dit onderzoek niet haalbaar gebleken om per energiebedrijf te achterhalen wat die administratie inhoudt. In overleg met de IBO werkgroep is dan ook besloten geen gegevens van energiedistributiebedrijven te achterhalen.

In opdracht van het ministerie van Financiën is in het kader van dit onderzoek door KEMA een uittreksel van de groenlabel-monitor en de windmonitor aangeleverd. De groenlabel monitor bevat op geaggregeerd niveau per energiebron de aantallen labels. De windmonitor bevat gedetailleerde informatie over investeringen in windturbines of windparken. Deze informatie wordt verkregen van de exploitanten van windenergie en bestaat uit:

- Namen, adressen van windturbine eigenaren of distributiebedrijven
- Rechtsvorm van het bedrijf
- Aantal windturbines
- Vermogen van de windturbine(s)
- Een overzicht van alle investeringen
- De datum van ingebruikname
- Opgewekte elektriciteit voor de jaren 1996-1999 (niet volledig)
- Gebruikmaking van subsidieregelingen (niet volledig)
- De hoogte van de terugleververgoeding (niet volledig)

Om verdere gegevens te achterhalen, o.a. de kritische terugverdiëntijd en de terugleververgoedingen, is een enquête uitgevoerd onder eigenaren van windturbines. Zie voor deze enquête bijlage 6.

9.7 BEREKENING BESPARING

In het geval van opwekking van groene stroom kan niet gesproken worden over energiebesparing, maar over vermeden gebruik van fossiele energie en dus in termen van vermindering van de CO₂-uitstoot. 1 kWh levert 0,614 kg CO₂ op, waarbij als referentie een conventionele elektriciteitscentrale met een rendement van 40% wordt genomen. In de documentatie omtrent de MAP doelstellingen (EnergieNed) wordt 0,566 gehanteerd, dit is de schatting van een gemiddeld park in 2000. Omdat het om investeringen ging in de periode 1996-1999 en om de vergelijking met andere regelingen zuiver te houden, is gerekend met 0,614.

Afhankelijk van het aantal draaiuren en het windaanbod, levert een windturbine met een bepaald vermogen een aantal kWh op. In de windmonitor wordt zowel het vermogen van de turbine als de geleverde elektriciteit gegeven.

9.8 BEREKENING TERUGVERDIENTIJD (WINDTURBINE)

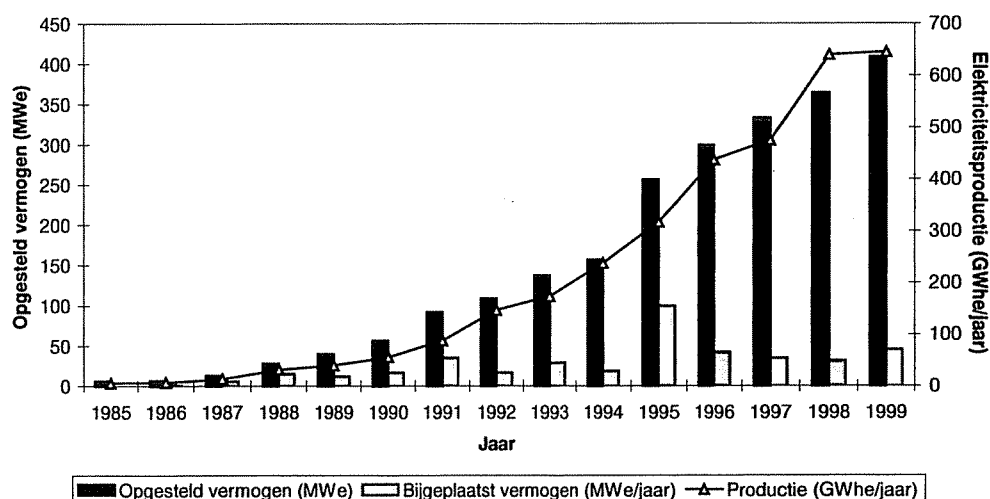
Voor de berekening van de TVT met subsidie van een windturbine, speelt de stapeling van diverse subsidies en fiscale regelingen een rol. Het effect van de REB-terugsluizing kan onmogelijk apart in beschouwing worden genomen.

$$TVT = \frac{\text{Investeringskosten}}{(\text{Opbrengst} * \text{Terugleververgoeding}) - \text{O\&B}}$$

Voor de onderhoudskosten is uitgegaan van 2% van de investeringskosten per jaar. Er is geen sprake van een referentie-techniek waartegen de investering wordt gedaan. Voor de uitgespaarde elektriciteitskosten is gerekend met de in de enquête opgegeven terugleververgoeding.

9.9 GLOBALE ANALYSE

Het opgestelde windenergievermogen en de elektriciteitsproductie uit windenergie is in de periode 1985 – 1998 exponentieel toegenomen. Bedroeg het totaal opgesteld vermogen in 1985 minder dan 10 MW, in 1999 is dit gestegen tot ruim 400 MW. Deze toename is cumulatief weergegeven in figuur 9.2. Ook het gemiddeld geïnstalleerd vermogen per windturbine is toegenomen. Eind 1998 bedroeg het gemiddeld geïnstalleerd vermogen per windturbine 300 kW, tegen bijvoorbeeld 95 kW in 1988. Dit is een gevolg van de installatie van steeds grotere turbinevermogens: in 1998 bedroeg het vermogen van nieuw geïnstalleerde turbines gemiddeld 670 kW [Ecofys/Novem, 1999].



Figuur 9.2: Opgesteld windvermogen en geproduceerde elektriciteit (Ecofys/Novem september 2000, concept)

In de periode van 1985 - 1998 zijn de volgende stimuleringsmaatregelen van kracht (ge-weest) voor windenergie. Naast specifieke regelingen voor windenergie zijn er met name de afgelopen jaren generieke stimuleringsregelingen ingesteld die ook toepasbaar zijn voor windenergie.

Tabel 9.3: Overzicht stimuleringsregelingen windenergie

Periode	Regeling	Methode
Specifiek		
1985 - 1991	SES - Wind	Subsidie haalbaarheidsstudies
1986 - 1990	Integraal programma Windenergie (IPW)	Subsidie (o.b.v. vermogen)
1988 - 1991	SES - uitvoering IPW extra budget	
1991 - 1993	Subsidieregeling windenergie (ge-luid)	
1991 - 1994	Subsidie Windenergie	Subsidie (o.b.v. vermogen en rotor-blad oppervlak)
1995	Besluit Subsidie Windenergie (BSW)	Subsidie (o.b.v. rotorblad oppervlak)
Generiek		
1980 - 1988	WIR-Energietoeslag	Fiscaal (toeslag investeringsaftrek)
1995 - heden	VAMIL*	Fiscaal (vrije afschrijving)
1995 - heden	Regeling Groen Beleggen	Lagere rente
1996 - heden	REB-doorsluiting	Fiscaal (bedrag per kWh)
1997 - heden	Energie Investeringsaftrek (EIA)	Fiscaal (investeringsaftrek)
1998 - heden	EINP	Subsidie (% investeringsbedrag)

* Regeling in 1991 ingegaan. Vanaf 1995 ook voor windenergie te gebruiken.

Periode 1985-1990

De belangrijkste regelingen in de periode 1985-1990 waren de subsidies in het kader van het Integraal Programma Windenergie (IPW). Een deel hiervan was bestemd voor onderzoek door Nederlandse turbinefabrikanten, een deel werd toegekend als investeringssubsidie aan initiatiefnemers van windenergieprojecten. Vanuit het ministerie van VROM werd bovendien een subsidie verstrekt voor het versnellen van de introductie van windenergie in niet-geluidbelaste gebieden en het bevorderen van de plaatsing van geluidsarme turbines. Ook maakte windenergie deel uit van de Energietoeslag in de WIR. Met deze regelingen tezamen kon voor 40 tot 45% van het investeringsbedrag subsidie worden verkregen.

Periode 1990-1995

Vanuit de markt kwam er steeds meer bezwaar tegen het feit dat de IPW-subsidieregeling subsidie gaf op basis van het vermogen. In feite was dit een verkeerde prikkel voor turbinefabrikanten: niet de opbrengst werd geoptimaliseerd, maar de het generatorvermogen. Vanuit de markt kwam dan ook de wens om de subsidie te baseren op de opbrengst.

Anderzijds bleken investeringssubsidies wél een belangrijke stimulans te zijn voor investeerders. Als compromis werd vervolgens gekozen om de nieuwe subsidieregeling – de Subsidieregeling Windenergie, later omgedoopt tot Besluit Subsidie Windenergie (BSW) – te baseren op zowel vermogen als rotoroppervlak.

Een bezwaar van deze regeling betrof echter het feit dat de regeling geen stimulans bevatte om projecten waarvoor subsidie reeds was toegekend, onmiddellijk uit te voeren. Projectontwikkelaars wachtten met realisatie van projecten op de ontwikkeling van effectievere en goedkopere turbines. Hierdoor lag er in 1995 een stuwmeer aan nog niet gebruikte subsidies (voor meer dan 100 MW windvermogen). Een opschoningsactie heeft ertoe bijgedragen dat een groot aantal projecten toch nog voor het einde van 1995 van start is gegaan (dit verklaart ook de toename in opgesteld vermogen in 1995). De subsidieregeling is eind 1995 afgeschaft.

Periode 1995 - 1998

In verband met de afschaffing van de BSW is in 1995 de VAMIL-regeling (Regeling willekeurige afschrijving milieu-investeringen) opengesteld voor windenergie en sinds 1997 kan er ook gebruik worden gemaakt van de Energie Investerings Aftrek (EIA). Non-profit instellingen, particulieren (vooral agrariërs) kunnen (zolang budget beschikbaar is) gebruik maken van de EIMP. Bovendien kunnen investeerders geld lenen tegen een lagere rente indien het project een groenverklaring heeft (Regeling Groen Beleggen).

Belangrijk voor de realisatie van windenergie zijn ook de opeenvolgende Milieu Actie Programma's van de energiedistributiebedrijven. Energiebedrijven kregen het recht om extra geld te vorderen van afnemers (zgn. MAP-gelden) en deze te besteden aan CO₂-reductiemaatregelen. Aanvankelijk werden deze gelden vooral ingezet om WKK te financieren en bleef windenergie achter. In 1996 werd echter het MAP2000 opgesteld. Nieuw element in dit derde MAP was een aparte doelstelling voor duurzame energie, gekoppeld

aan de verhandelbaarheid van Groenlabels. Momenteel worden MAP-gelden mede aangewend voor de financiering van windparken door de energiebedrijven en als subsidie op de standaard terugleververgoeding door energiebedrijven bij particuliere initiatieven.

In het kader van het MAP hebben de energiebedrijven elk een duurzame energiedoelstelling voor het jaar 2000 toegewezen gekregen (de totale nationale duurzame energiedoelstelling bedraagt 3%). Aangezien niet elk energiebedrijf even goede mogelijkheden heeft voor de realisatie van duurzame energie, is het groenlabelsysteem ingesteld. Een groenlabel staat voor een hoeveelheid duurzaam geproduceerde elektriciteit van 10.000 kWh. Eind 2000 moeten de energiebedrijven de afgesproken hoeveelheid groenlabels in hun bezit hebben, hetzij van eigen projecten, hetzij door aankoop van groenlabels van opwekkers. De prijs van groenlabels zal stijgen naarmate blijkt dat bepaalde energiebedrijven zelf niet aan hun duurzame energiedoelstelling kunnen voldoen.

9.10 MODELBEREKENINGEN EFFECTIVITEIT

Omdat alleen van de duurzame energiebron wind gedetailleerde gegevens beschikbaar zijn, beperkt dit onderzoek zich tot de analyse van investeringen in windturbines en de rol die de terugsluizing van de REB daarin speelt.

Het uitgangspunt voor de analyses is de windmonitor van KEMA. Om aanvullende informatie, waaronder de kritische terugverdientijd, te achterhalen, is een enquête uitgevoerd.

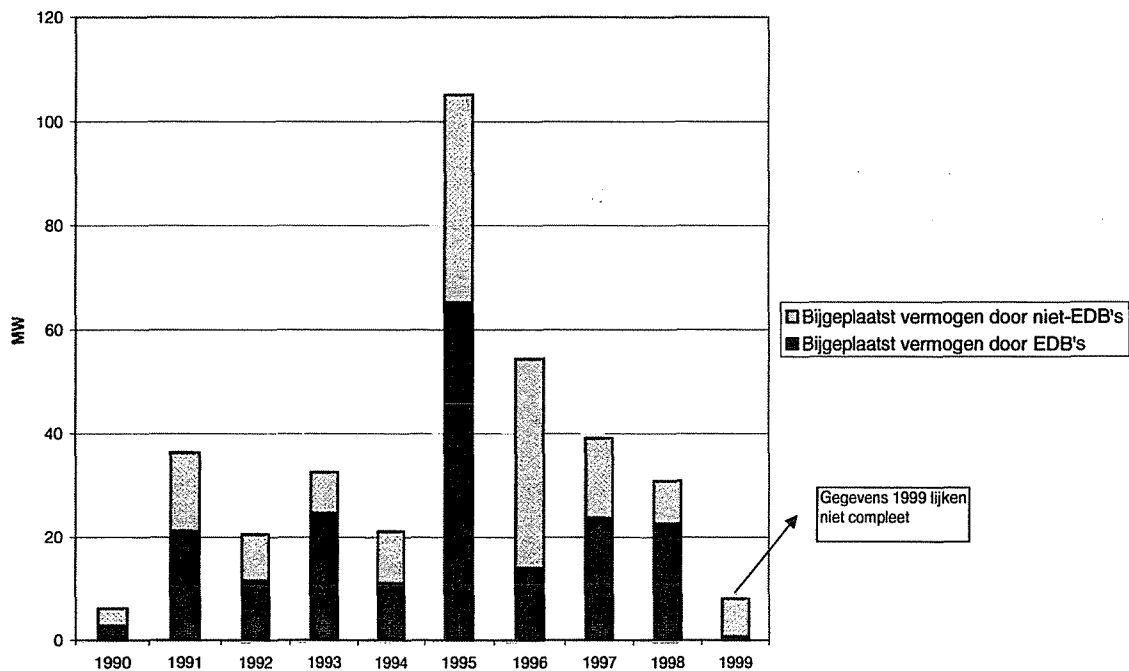
Het percentage Free Riders is vastgesteld door de kritische terugverdientijd te vergelijken met de berekende terugverdientijd. Een investeerder is een Free Rider wanneer de terugverdientijd zonder subsidies al onder zijn kritische terugverdientijd ligt.

Verder is aandacht besteed in de enquête aan beweegredenen om te investeren in een windturbine, de inhoud van de teruglevercontracten en het effect van de REB terugsluizing. Ook de gebruikmaking van andere subsidieregelingen (naast de REB terugsluizing) is opgenomen in deze analyses, omdat het effect van de REB niet los gezien kan worden van de andere regelingen.

Populatie:

In figuur 9.3 is weergegeven hoeveel er aan vermogen (dus niet aantallen windturbines) jaarlijks is geplaatst in de periode 1990-1999, uitgesplitst in wat er is geplaatst door energiedistributiebedrijven (EDB's) en door overige investeerders (particulieren, bedrijven, gemeenten etc.) De gegevens worden voor de windmonitor verkregen van de exploitanten en min of meer op vrijwillige basis aangeleverd.

Duidelijk is het 'top-jaar' 1995 te herkennen en de daling in jaarlijks bijgeplaatst vermogen vanaf 1996. Verder is opvallend dat in 1996 in verhouding weinig is geplaatst door EDB's, terwijl in 1997 en 1998 weer verhoudingsgewijs meer door EDB's wordt geplaatst. De data voor 1999 lijken (nog) niet volledig te zijn.



Figuur 9.3: overzicht jaarlijks bijgeplaatst vermogen in MW (bron: windmonitor KEMA)

Het vermogen per windturbine is in de loop van deze jaren toegenomen. Er wordt dus nu meer aan vermogen geplaatst dan begin jaren 90, maar de aantallen turbines (en daarmee het aantal investeringsbeslissingen) neemt af. Ook plaatsen EDB's over het algemeen grotere turbines en vaker in parken als in losse turbines. Het gaat bij de EDB's dus om minder investeringsbeslissingen (maar wel over grotere bedragen) dan bij de niet-EDB's.

Omdat het onderzoek zich op het effect van de REB heeft gericht, zijn alleen investeringen in een turbine met een datum ingebruikname vanaf 1996 geselecteerd uit de windmonitor (REB is in 1996 ingesteld). In de periode van 1996-1999 ging dit om een totaal van 87 meldingen (investeringsbeslissingen), waarvan 12 door energiedistributiebedrijven en 75 door andere investeerders. De EDB's plaatsten in deze periode 112 turbines en de overige investeerders 142. De EDB's plaatsten deze vooral in parken, enkele bestaande uit 18 of 19 turbines. Omdat een beslissing om een windpark neer te zetten gezien kan worden als één investeringsbeslissing, zijn er 12 'gevallen' te onderzoeken bij EDB's uit de periode waarin de REB vrijstelling van kracht was. Gezien de complexe financieringsconstructies, de invloed van het MAP-geld en afspraken tussen overheid en EDB vergt dit een apart onderzoek.

In de 75 meldingen van andere investeerders dan EDB's (na 1995) zaten nog enkele dubbele meldingen, waardoor uiteindelijk 60 investeerders zijn overgebleven. Hiervan be-

schikken de meeste over één turbine, enkelen over twee en één persoon over acht turbines.

Steekproef:

Omdat de te onderzoeken populatie hiermee tot 60 was gedaald, bestond geen noodzaak tot het nemen van een steekproef uit de windmonitor.

Uitvoering enquête:

De 60 investeerders in een windturbine na 1996 hebben allemaal een brief ontvangen, waarin de achtergronden voor het onderzoek werden toegelicht. Ook werd vast aangegeven welke vragen men kon verwachten. In één week tijd zijn alle respondenten tot maximaal drie keer telefonisch benaderd. Omdat de enquête in de vakantieperiode werd afgenomen was niet iedereen te bereiken. Verder weigerden drie personen hun medewerking en drie personen zeiden niet degene te zijn die de investeringsbeslissing had genomen.

Dit heeft geleid tot een aantal van 28 bruikbare enquêtes (respons 47%). Dit is niet een aantal op basis waarvan met statistische betrouwbaarheid uitspraken kunnen worden gedaan over de effectiviteit van de REB-terugsluizing. Toch is meer inzicht verkregen in de werking van de REB en kunnen enkele voorzichtige conclusies met betrekking tot de effectiviteit van de REB-terugsluizing worden gegeven.

Analyse van de respondenten:

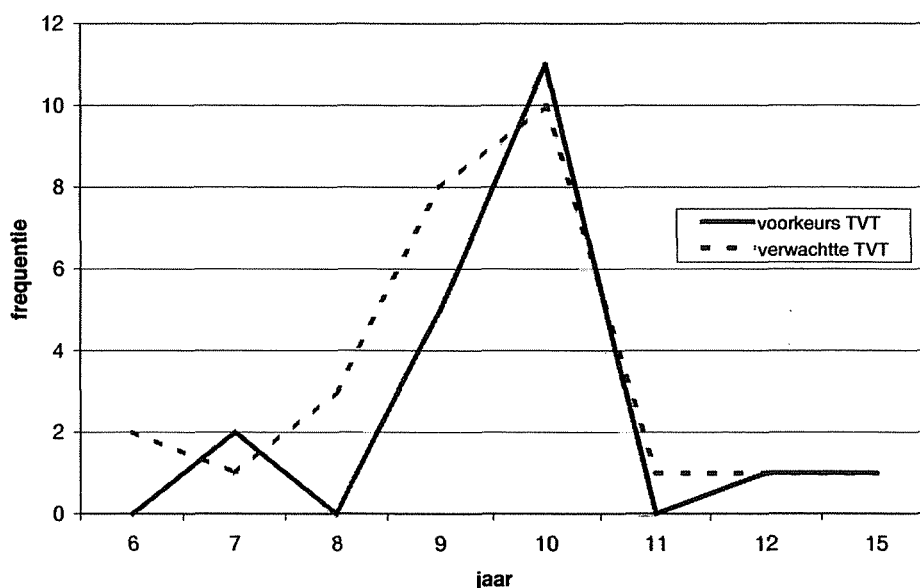
Voor de algemene vragen waren alle 28 afgenomen enquêtes bruikbaar. Voor gegevens voor de berekeningen aan de TVT's zijn de gegevens van enkele respondenten niet gebruikt. De gegevens van één respondent zijn uit de analyses verwijderd, omdat de turbine pas half 1999 in gebruik was genomen, zodat de opbrengst nog niet met voldoende betrouwbaarheid is in te schatten. In enkele gevallen was geen subsidiebedrag bekend. Dit betekent niet dat er geen subsidie is ontvangen, maar dat de respondent de hoogte van de subsidie niet meer wist of niet wilde geven. In deze gevallen is het niet mogelijk een terugverdientijd (TVT) met subsidie te berekenen. Ook de windmonitor bood geen uitkomst, omdat ook daar niet in alle gevallen de subsidiebedragen worden gegeven. Bij twee respondenten leek het opgegeven subsidiebedrag niet te kloppen, omdat een TVT berekend werd van minder dan 1 jaar. Het investeringsbedrag kan onjuist zijn, daar het investeringsbedrag uit de windmonitor komt en niet is gechecked bij de respondenten. De reden kan ook zijn dat de investering (uit de windmonitor) in één turbine is gegeven, terwijl de door de respondent opgegeven subsidie voor meerdere turbines gold.

Deze selectie leidt tot 15 investeringen waarvoor alle gewenste berekeningen konden worden uitgevoerd.

Resultaten:

Van deze 15 respondenten kunnen er 4 aangemerkt worden als Free Riders, op basis van de door hun opgegeven kritische terugverdientijd. Wederom moet worden opgemerkt dat, gezien het aantal respondenten, geen betrouwbare uitspraken mogelijk zijn.

In onderstaande grafiek is de kritische terugverdientijd weergegeven zoals die door (26) respondenten werd opgegeven. 2 personen zeggen geen TVT te hanteren. Een interne rentevoet wordt niet gehanteerd door de respondenten. In dezelfde grafiek is weergegeven in welke periode men denkt de windturbine terugverdient te hebben. Verwacht wordt dat de vraag naar de kritische terugverdientijd wordt beantwoord met de windturbine in het achterhoofd. Het is daarom mogelijk een minimaal acceptabele terugverdientijd voor de turbine en niet een normaliter gehanteerde TVT. Banken verlangen een TVT van 10 jaar voor het verstrekken van de lening, daarom wordt waarschijnlijk 10 jaar veelal als antwoord gegeven.



Figuur 9.4: weergave kritische terugverdientijd (TVT) en verwachte terugverdientijd windturbine volgens respondenten.

Er is tevens gevraagd naar de redenen om te investeren in een windturbine, de hoogte van de terugleververgoeding, bekendheid met REB, de inhoud van teruglevercontracten met de EDB's en de gebruikmaking van diverse (andere) subsidieregelingen.

De belangrijkste reden om te investeren in een windturbine is het verwachte financiële voordeel. Als tweede belangrijke reden wordt "het leveren van een bijdrage aan een beter milieu" genoemd. Regelgeving, afspraken met de overheid en imago van het bedrijf worden niet genoemd. Dit zijn typisch redenen die wel kunnen gelden voor EDB's, deze zijn echter niet opgenomen in de enquête.

21 van de 28 respondenten geven aan dat zij pas na het nemen van de investeringsbeslissing op de hoogte raakten van de REB-terugsluizing, 4 personen zeggen dat zij van tevoren al op de hoogte waren, de rest weet het niet meer. Gezien het feit dat 21 respondenten

al hadden besloten de investering te doen, zonder op de hoogte te zijn van REB terugsluizing, zou geconcludeerd kunnen worden dat de REB terugsluizing geen beslissende factor is in het beslissingstraject. Natuurlijk wordt wel in het beslissingstraject aandacht besteed aan de hoogte van de totale terugleververgoeding, die (waarschijnlijk) afhankelijk is van de hoogte van de REB terugsluizing.

De terugleververgoedingen¹ variëren tussen de 10 en 16.65 ct/kWh. Meest opgegeven bedragen zijn 13,3 en 16,3². Vragen over de opbouw van de terugleververgoeding (al dan niet inclusief REB) kunnen niet goed beantwoord worden; slechts 6 van de 28 personen weten of REB is inbegrepen en de hoogte daarvan.

Er is tevens gevraagd wat er in het teruglevercontract is opgenomen over de REB wanneer deze zou worden afgeschaft of zou worden verhoogd. Deze vragen kunnen slechts door 5 van de 28 personen worden beantwoord. Wanneer de REB zou worden afgeschaft, veranderd er volgens hen niets aan de terugleververgoeding. Ook indien de REB zou stijgen, blijft de terugleververgoeding volgens de respondenten gelijk. Waarschijnlijk zijn er vaste terugleverbedragen afgesproken in contracten met het EDB, waarin niet expliciet de hoogte van de REB is opgenomen.

Zoals reeds opgemerkt is bij de financiering van een windturbine het totaal aan subsidie-regelingen en fiscale voordelen belangrijk en is het onmogelijk om de effectiviteit van de REB-terugsluizing apart vast te stellen. Op basis van de gegevens die gebruikt zijn in dit onderzoek (dus zowel de enquête-gegevens, als de windmonitor) is vastgesteld dat een verlaging van de terugleververgoeding (16 ct/kWh) met 3 ct/kWh (REB-bedrag) de terugverdiëntijd met gemiddeld 2 jaar verlengt.

Verder is gevraagd naar de gebruikmaking van overige subsidie- of fiscale regelingen. Specifiek is gevraagd naar de volgende regelingen: EIA, EIMP, VAMIL en Groenfonds. Vaak werd een Novem-subsidie, van meestal 40% van het investeringsbedrag, opgegeven. Dit is de subsidie die na 1995 is afgeschaft, maar waarvan blijkbaar nog veel gebruik is gemaakt voor turbines die in 1996 in werking zijn gesteld. In onderstaande tabel staat weergegeven hoe vaak gebruik is gemaakt van elke regeling volgens de respondenten.

¹ Het bedrag dat de opwekker krijgt van het EDB waaraan hij levert.

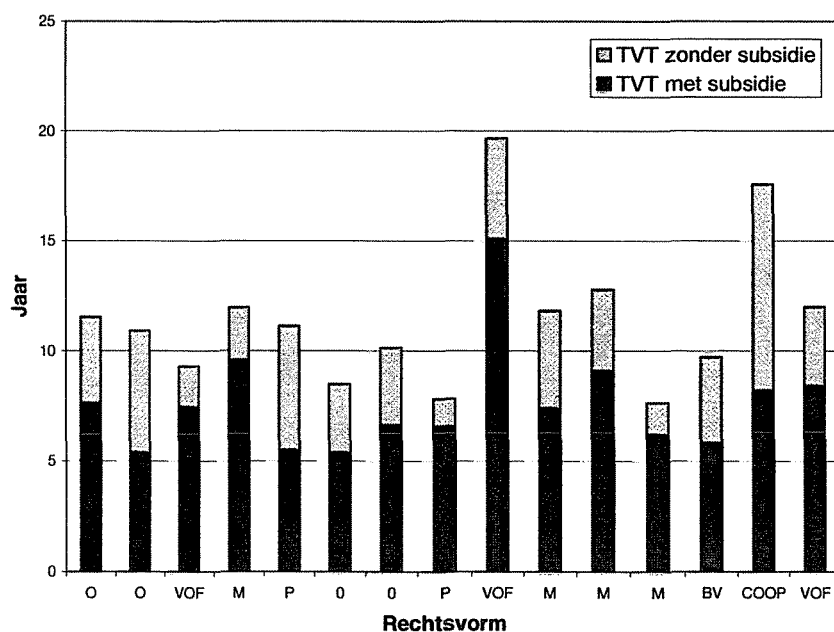
² Deze bedragen zijn tot stand gekomen in overleg tussen Pawex en Ened, zodat voor turbines met subsidie een terugleververgoeding van 13,3 cent werd gerealiseerd en voor turbines zonder subsidie een terugleververgoeding van 16,3 cent. De hoogte van de REB staat hier los van.

Tabel 9.4: subsidieregelingen windturbine

Naam regeling	Aantal (van totaal 28)
EIA	4
EINP	0
VAMIL	6
Groenfonds	22
Novem-subsidie (40%)	16

Vervolgens is gevraagd naar de hoogte van de verkregen subsidie of het fiscale voordeel. Slechts 15 personen kunnen (ongeveer) aangeven hoeveel de verkregen subsidie bedroeg. Met behulp van de investeringsbedragen volgens de windmonitor, de opgegeven subsidiebedragen en de opgegeven terugleververgoeding zijn terugverdientijden berekend. Hierin is geen onderscheid gemaakt tussen het wel of niet ontvangen van REB-terugsluizing, omdat daarin onvoldoende inzicht bestaat.

De gemiddelde terugverdientijd zonder subsidie (maar wel met terugleververgoeding) bedraagt 11,5 jaar, met subsidie is dat gemiddeld 7,6 jaar. Daarbij moet worden opgemerkt dat de investeringen in turbines die in 1996 in gebruik zijn genomen, waarschijnlijk in 1995 zijn gedaan: een 'top-jaar' voor windenergie omdat toen gebruik kon worden gemaakt van groene financiering, VAMIL en de investeringssubsidie. De terugverdientijd met subsidies en fiscale voordelen bedraagt op het moment tussen de 8 en 10 jaar.



Rechtsvorm: O = Onbekend of Overig, VOF = Vennootschap onder firma, BV = Besloten vennootschap, M = Maatschap, Coop = Coöperatie, P = Particulier .

Figuur 9.5: Terugverdientijden windturbine (TVT) met en zonder subsidie

Overige opmerkingen t.a.v. de enquête:

In het algemeen kan opgemerkt worden dat er geen grote variantie in de antwoorden is waargenomen, maar dat de respondenten veel aanvullende informatie verschaften tijdens het afnemen van de enquête.

- In contracten van vóór 1996 (in 1996 is de REB ingevoerd) staat niets opgenomen over REB terugsluizing. Turbine-eigenaren van die periode vinden dat zij ook recht hebben op REB terugsluizing, d.w.z. een extra vergoeding van 3 ct/kWh, bovenop de afgesproken terugleververgoeding. Hooglopende conflicten en rechtszaken tegen distributiebedrijven zijn het gevolg.
- Het traject van subsidie aanvragen, vergunningen regelen en onderhandelingen met de distributiebedrijven lijkt de ontwikkeling van windenergie in de weg te staan. Met name de terugsluizing van de REB zorgt voor conflicten, openbreken van contracten, extra kosten etc. De transparantie van de regelingen voor windenergie is afgenomen sinds 1995.
- Geldschieters stonden in de rij om te investeren in windprojecten. Het was meestal geen probleem om een groenlening af te sluiten voor een windturbine, de turbine zelf volstond vaak als onderpand. De vergunningprocedures zijn de belangrijkste belemmerende factor, het ontwikkeltraject duurt 3 tot 5 jaar. Banken verlangen over het algemeen een verwachte TVT van 10 jaar.
- In sommige contracten staat opgenomen dat particulieren in de toekomst verplicht kunnen worden om zelf hun opbrengsten te monitoren. Dit zou (alleen) het distributiebedrijf (tegen betaling) kunnen uitvoeren.
- Een lucratieve bron van extra inkomsten is het laten plaatsten van een GSM antenne op de turbine. Dit kan tot 6.000 gulden per jaar opleveren.
- Een voorbeeld uit de Flevopolder: een windturbine-eigenaar krijgt van provinciale staten geen toestemming om twee nieuwe turbines (evenwijdig aan de eerste) te plaatsen, maar NUON bouwt een paar honderd meter verder een park van 50 turbines. Er heerst verbazing over het gebrek aan centrale regulering.

9.11 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

9.11.1 CONCLUSIES T.A.V. EFFECTIVITEIT REB-TERUGSLUIZING

Over het effectiviteit van de terugsluizing van de REB aan opwekkers van duurzame energie kan op basis van dit onderzoek geen eenduidige conclusie worden gegeven. Hier-voor is een aantal oorzaken aan te geven:

- Het ontbreken van gegevens (hoeveelheid groene stroom, overzicht van opwekkers van groene stroom, rol van energiebedrijven) omtrent REB terugsluizing bij het ministerie van Financiën en de belastingdienst.
- De onduidelijkheid omtrent de rol van energiedistributiebedrijven in het complexe spel van vrijstelling en terugsluizing van REB. Zelfs deskundigen op dit gebied en instellingen die nauw betrokken zijn bij de (terugsluizing van) REB kunnen geen volledig en helder beeld scheppen. Enkele vragen die onbeantwoord zijn gebleven tijdens dit onderzoek:
 - Geven EDB's ook ingekochte stroom op voor vrijstelling van de REB die afkomstig is van installaties van voor 1996? En ontvangen die exploitanten ook de terugsluizing?
 - Geven EDB's ook uit het buitenland ingekochte stroom op voor vrijstelling van de REB en krijgen deze buitenlandse opwekkers ook de terugsluizing? Wanneer de stroom wel wordt opgegeven voor de REB vrijstelling, maar de opwekker ontvangt geen terugleververgoeding, stroomt de REB weg naar de EDB's. Wanneer de EDB's ook REB doorsluizen naar buitenlandse opwekkers, stroomt er belastinggeld het land uit.
 - Wat is de rol die MAP-geld speelt?
- Het lijkt geen twijfel dat zonder het totale pakket aan financiële stimulerende maatregelen windenergie niet of nauwelijks van de grond zou zijn gekomen in Nederland. De rol van de afzonderlijke componenten, zoals sinds 1996 de terugsluizing van de REB, is lastig in te schatten.
- Op basis van dit onderzoek zijn wel t.a.v. de rol van de REB-terugsluizing in de financiering van windturbines een aantal uitspraken mogelijk. In paragraaf 9.11.3 wordt apart ingegaan op deze bevindingen.

9.11.2 AANBEVELINGEN

Om het effect van de (terugsluizing van) REB in de toekomst te kunnen bepalen, is aanvullend onderzoek nodig.

- De belangrijkste aanbeveling is dat voor een kwantitatieve inschatting van het effect van de REB-terugsluizing inzicht moet worden verkregen in de rol van de distributiebeprijven en dat onderzoek moet worden uitgevoerd naar de wijze waarop EDB's met de terugsluizing omgaan.
- Een verdere aanbeveling is dat voor het doen van kwantitatief onderzoek goede statistieken (naast de hoeveelheid opgewekte duurzame energie ook de teruglevering aan het net, de terugleververgoedingen, de REB-gelden etc.) noodzakelijk zijn en dat het mogelijk moet zijn deze gegevens te gebruiken voor onderzoek. Monitoren is daarvoor cruciaal.

9.11.3 CONCLUSIES T.A.V. DE FINANCIERING VAN WINDTURBINES

- De snelle wisselingen van stimuleringsregelingen hebben ook in het verleden veel onduidelijkheid veroorzaakt bij de gebruikers. Hierdoor was het soms aantrekkelijk te wachten op het in werking treden van een nieuwe regeling. Dit had echter tot gevolg dat projecten niet van de grond kwamen.
- De teruglevercontracten moeten vanwege het verkrijgen van de financiering worden afgesloten voor minimaal tien jaar, een periode waarin er blijkbaar nog heel wat kan veranderen aan subsidieregelingen en fiscale aspecten.
- Zeker sinds 1995 toen de subsidieregeling voor windturbines werd afgeschaft en vervangen werd door de combinatie van EIA, Vamil, EIMP en groenfondsen is het geheel van de regelingen er niet transparanter op geworden. De vraag is of de stimulering van windenergie bij particulieren bij dit pakket van maatregelen is gebaat.
- De REB-vrijstelling en terugsluizing heeft in enkele gevallen geleid tot grote onenigheid tussen EDB's en wind-exploitanten en projectontwikkelaars. De EDB's lijken een (te) dominante rol te vervullen als inkoper, producent, transporteur en concurrent¹.
- Naast de onduidelijkheid van de subsidieregelingen en de conflicten omtrent de REB-terugsluizing, worden investeringen in windturbines verder tegengewerkt door de lastige vergunningprocedures.

¹ In het kader van de liberalisering van de energiemarkt gaat er de komende tijd veel veranderen.

9.11.4 AANBEVELINGEN T.A.V. DE REGELINGEN TER STIMULERING VAN WINDENERGIE

Het stimuleren van windenergie door de overheid kan zowel door het stimuleren van EDB's om te investeren in windparken als door het stimuleren van particulieren/bedrijven om windturbines te plaatsten. Dit zijn twee verschillende zaken en het is belangrijk om voor een op maat gesneden aanpak te kiezen.

Over de stimulering van windenergie door EDB's kan op dit moment niks gezegd worden, omdat de financiering van windparken door EDB's niet is onderzocht. Ook is de rol die de REB hierin speelt voorlopig nog onduidelijk.

Voor particulieren geldt: houdt het aantal regelingen beperkt en transparant. Een goede investeringssubsidie in combinatie met een voldoende terugleververgoeding kan volstaan. In Nederland is in het jaar 1995 bewezen dat er voldoende potentieel is voor windenergie, mits de subsidieregelingen voldoen.

Als voorbeeld kan ook gekeken worden naar Duitsland, waar jaarlijks 2000 MW wordt bijgeplaatst. Het systeem in Duitsland voldoet echter niet aan EU-beleid en zal op termijn worden gewijzigd. Het Europese beleid kan blijkbaar een belemmering vormen. Ook het Nederlandse beleid zal hieraan moeten voldoen.

Op windrijke locaties is windenergie inclusief stimuleringsregelingen financieel aantrekkelijk geworden voor projectontwikkelaars. Op binnenlandlocaties zijn echter grotere investeringen nodig vanwege een lager windaanbod. Een financiële stimuleringsregeling voor wind zou op een bepaalde manier rekening kunnen houden met regio-verschillen.

10 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

10.1 VOORAF

De doelstellingen van dit onderzoek waren:

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

Dit is onderzocht door de financieel-economische beweegredenen van investeerders om een investering in een energiebesparende of duurzame energie techniek te doen te onderzoeken.

Het onderzoek kent een aantal beperkingen die de aard van de conclusies en aanbevelingen beïnvloeden:

- Veranderingen in regelingen na 1998 zijn niet geanalyseerd. De data besloegen de periode 1988-1998 (en een deel van 1999). Regelingen worden vaak gedurende looptijd aangepast op basis van ervaringen met de uitvoering.
- Uitvoeringskosten zijn geen onderwerp van onderzoek, evenmin zijn aanvraagprocedures en de organisatie van de uitvoering.
- Het effect van subsidies op de aanbodzijde van een techniek is niet onderzocht. Het fenomeen free drivers – leveranciers die bewust gebruik maken van een subsidie om hun product op de markt te profileren - is niet onderzocht.
- Een economisch beslissingsmodel staat centraal in dit onderzoek; andere motieven dan financiële voor het doen van een investering zijn niet onderzocht.

10.2 OVERZICHT 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. Tabel 10.1 geeft een overzicht van de belangrijkste resultaten van de evaluaties per regeling.

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.

EIA	
Databeschikbaarheid en -verzameling	
- 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.	
Methode	
Er is gebruikt gemaakt van twee methodes voor het bepalen van het percentage free riders:	
3. Vergelijking van een berekende terugverdientijd met de opgegeven kritische terugverdientijd (het zogenaamde doe-gedrag); 4. 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).	
Resultaten en conclusies	
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.	

EIA
- 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
Databeschikbaarheid – en verzameling - 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 energiebesparing. - 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%).
Methode Er is gebruik gemaakt van twee methodes: - 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).
Resultaten en conclusies - 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
Databeschikbaarheid – en verzameling 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.
Methode Er is ervoor gekozen om de evaluatie van de VAMIL te laten meeliften met de EIA-enquête.
Resultaten en conclusies - 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
Databeschikbaarheid – en verzameling - 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.
Methode

Subsidies voor zon-thermische systemen
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.
Resultaten en conclusies
- De gemiddelde kosten-effectiviteit over de periode 1992-1997 van de regelingen varieert van 1 – 2 kg CO₂/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. - De attentiewaarde van de regelingen is niet apart onderzocht. Rond Acties Zonneboiler wordt altijd veel publiciteit gemaakt.

BSET WKK
Databeschikbaarheid – en verzameling
- 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
- 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
- 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 afhangt 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
- De energiedistributiebedrijven zijn verplicht een administratie bij te houden over de REB. Het Ministerie van Financien 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
- 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
Van 15 respondenten kon een terugverdientijd van de investering worden berekend. Van deze groep kunnen er 4 als

REB Art 36 O

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.

Tabel 10.1: Belangrijkste resultaten per regeling.

Regeling	Financieel voordeel aanvragers voor de geselecteerde technieken (miljoen fl) ¹	Onderzochte periode	Energiebesparing tijdens de technische levensduur van de onderzochte technieken (TJ primair) ²	Vermeden CO ₂ -emissie tijdens de levensduur van de onderzochte technieken (1000 ton)	Aandeel Free-riders	Effect attentiewaarde	Feitelijke kosteneffectiviteit (MJ/fl)	Feitelijke kosteneffectiviteit (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 ¹⁷	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.

10.3 ALGEMENE 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 subsidiegulden¹. 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 inves-

¹ 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%

tering 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 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.

10.4 AANBEVELINGEN OM DE KOSTENEFFECTIVITEIT TE VERHOGEN

- 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 aan-

vraag 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.

10.5 AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK

- 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 (gedragswetenschappen, 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 gedragswetenschappen.
- 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.

REFERENTIES

- 1) **Algemene Rekenkamer (1999):** *Belastingen als beleidsinstrument*, rapport aan de tweede kamer, 1999, Den Haag.
- 2) **Baken, J. (2000):** *Modelinge toelichting*, Afdeling Energievoorziening Ecofys, juli 2000, Utrecht.
- 3) **Baumol, W.J., Wolff, E.N. (1981).** *Subsidies to New Energy Sources: Do They Add to Energy Stocks?* Journal of Political Economy 89: 891-913.
- 4) **Bode J.W., Worrell, E., Berkhout, P.H.G., Giesberger, D., Paape, A.H., Velthuisen, J.W. (1998):** *De effecten van de regulerende energiebelasting, stand van zaken eind 1997*, Stichting voor Economisch Onderzoek der Universiteit Amsterdam, mei 1998, Amsterdam/Utrecht.
- 5) **Bressers, J.Th.A., Jong de, P., Klok, P.J., Korsten, A.F.A. (1993):** *Beleidsinstrumenten bestuurskundig beschouwd*, 1993, Assen, Maastricht.
- 6) **Carsberg, Bryan (1974):** *Analysis for Investment Decisions*. London: Haymarket.
- 7) **Chen, Z. (1996):** *New Technology, Subsidies, and Competitive Advantage*. Southern Economic Journal 63: 124-139.
- 8) **Das, M.C., Driessen, P.P.J., Glasbergen, P. (1996):** *Analyse van beleidsinstrumenten van het Nederlandse energiebeleid 1980-1996*, juni 1996.
- 9) **Dosi, C. and M. Moretto (1997):** *Pollution Accumulation and Firm Incentives to Accelerate Technological Change Under Uncertain Private Benefits*. environmental and Resource Economics 10: 285-300.
- 10) **Ecofys/Novem (1999).** "Duurzame Energie in Nederland", D. de Jager, Utrecht. Ecofys/Novem 2000 "Duurzame energie in Nederland (concept), D. de Jager, Utrecht.
- 11) **Ekholm, K. and J. Torstensson (1997).** *High-Technology Subsidies in General Equilibrium: A Sector-Specific Approach*. Canadian Journal of Economics 30: 1184-1203.
- 12) **Eto, J., E.J. Vine, L. Shown, R. Sonnenblich en C. Payne (1996).** *The Total Cost and Measured Performance of Utility-Sponsored Energy Efficiency Programs*. Energy Journal 17: 31-51.
- 13) **Farla, J.C.M., Blok, K. (1995):** *Energy Conservation Investment Behaviour of Firms: Analysis of investments in energie efficiency in the Netherlands in the 80's*. Paper presented at the ACEEE 1995 Summer Study, augustus 1995, USA.
- 14) **Fernhout, M.A., Voskens, R.G.J.H., Venema, T.W., Out, P.G.: Evaluatie Acties Zonneboiler 1997**, Ecofys, december 1998, Utrecht.
- 15) **Frederiksson, P.G. (1997).** *Environmental Policy Choice: Pollution Abatement Subsidies*. Resource and Energy Economics 20: 51-63.
- 16) **Fullerton, D. and A. Wolverton (1997),** 'The case for a two-part instrument: presumptive tax and environmental subsidy', NBER working paper 5993.

- 17) Georg, S., I. Ropke and U. Jorgensen (1992). *Clean Technology - Innovation and Environmental Regulation*. Environmental and Resource Economics 2: 550
- 18) Gillissen, M. en J.B. Opschoor (1994). *Energy Conservation and investment Behaviour: an empirical analysis of influential factors and attitudes*. Research Memorandum 1994-31. Amsterdam: Tinbergen Instituut.
- 19) Groot, H.L.F. de, en D.P. van Soest (1999). *Investeren onder onzekerheid*. Economische Statistische Berichten, 26 maart, pp 230-232.
- 20) Gruber, E., Brand, M. (1991): *Promoting energy conservation in small and medium-sized companies*, Energy Policy, April 1991, 279-287.
- 21) Haren van, R.P.G., Steenwinkel I.S. (1998): *Evaluatie subsidieregeling zonthermische systemen*, CEA, Bureau voor communicatie en advies over energie en milieu BV, juli 1998 Rotterdam.
- 22) Heijnes, H., Jager de D. (1999): *Inventarisatie milieu- en energiesubsidies 1985-1998*, Afdeling Energie en Milieubeleidsstudies Ecofys, oktober 1999, Utrecht.
- 23) Hirshleifer, J. (1958): *On the Theory of Optimal Investment Decision*, Journal of Political Economy
- 24) Hirst, I.R.C. (1988): *Business Investment Decisions*. Oxford: Philip Alan.
- 25) Hirst, E. (1992). *Price and Cost Impacts of Utility DSM Programs*. Energy Journal 13: 72-90.
- 26) Jaffe, A.B. and R.N. Stavins (1995). *Dynamic Incentives of Environmental Regulations: The Effects of Alternative Policy Instruments on Technology Diffusion*. Journal of Environmental Economics and Management 29: S-43-S-63
- 27) Jorgensen S. and G. Zaccour (1999). *Price subsidies and guaranteed buys of a new technology*. European Journal of Operational Research, 114: 338-345
- 28) Joskow, P.L. en D.B. Marron (1992). *What Does a Megawatt Really Cost? Evidence from Utility Conservation Programs*. The Energy Journal 13(4): 41-74.
- 29) Koomey, J. (2000). *Avoiding "The Big Mistake" in Forecasting Technology Adoption*", DRAFT-paper Energex Conference 2000 (zie ook <http://enduse.lbl.gov/projects>).
- 30) Koooot, L.W., M.H. Brascamp, G. Gerritse, G.J.A.M. Meijer, A.G. Melman en H.J. Munter (1984), *Evaluatie van de werking en effectiviteit van de energietoeslag op de WIR-basispremie en de regeling geldelijke steun beperking energieverbruik in de non-profit sector*, TNO, Apeldoorn.
- 31) Kreutzer, D. (1983). *Subsidies to New Energy Sources: Do They Add to Energy Stocks*. Journal of Political Economy 91: 316-318.
- 32) Linthorst, G.G.H., Voskens, R.G.J.H., Kerssemeeckers, M.M.M. (1999): *Evaluatie Actie Zonneboiler Noord Brabant 1998*, afdeling Zonthermische Systemen Ecofys, juli 1999, Utrecht.
- 33) Malm, E. (1996): *An Actions-Based Estimate of the Free Rider Fraction in Electricity Utility DSM Programs*. Energy Journal 17: 41-48.
- 34) Mc Fadden, D.L. and K.E. Train: *"Consumers' Evaluation of New Products: Learning from Self and Others"*, Journal of Political Economy, 104, 4, 683-703.
- 35) Morgenstern, R.D. and S. Al-Jurf (1999): *Can Free Information Really Accelerate Technology Diffusion?* Technological Forecasting and Social Change 61: 13-24
- 36) Nickell, S.J. (1978): *The Investment Decisions of Firms*. Hertsfortshire, Welwyn.
- 37) Novem (1999): *Zonneboilers: stand van zaken begin 1999*, brochure in opdracht van het Ministerie van Economische zaken, mei 1999.
- 38) OECD (1999), *Improving the Environment through Reducing Subsidies*, Paris.

- 39) OECD / IEA (2000). *Experience Curves for Energy Technology Policy*, Paris: OECD / IEA
- 40) Revelt, D. and K. Train (1998). *Mixed logit with repeated choices: Households' choices of appliance efficiency levels*, The Review of Economics and Statistics, 647-657.
Ropke en Jorgenson (1992). *Clean Technology – Innovation and Environmental Regulation*. Environmental and Resource Economics 2: 533-550
- 41) Saracho, A.I. and J.M. Usategui (1994). *Innovation Diffusion Subsidies: Supply Without Precommitment Ability and Welfare*. European Journal of Political Economy 10: 357-372.
- 42) Scholten, H. en A. Nentjes (1989). *Een financiële impuls voor het milieu?* Tijdschrift voor Politieke Economie. 12(1): 17-28.
- 43) Senter (1999): *jaarverslag EIA 1998, 1999*, Zwolle.
- 44) Senter (1999): *Jaarrapportage EINP 1998*, Senter, 1999, Zwolle.
- 45) Steenblik, R.P. (1995). *A Note on the Concept of 'Subsidy'*. Energy Policy 23: 483-484.
- 46) Stoneman, P.L. and P.A. David (1986). *Adoption Subsidies vs Information Provision as Instruments of Technology Policy*. The Economic Journal 96: 142-150.
- 47) VAMIL-evaluatie (1994): *Evaluatie regeling vervroegde afschrijving milie-investeringen*, Ministerie van Financiën, Ministerie VROM, november 1994, Den Haag.
- 48) Venema, T.W. (2000): *Modelinge toelichting*, Afdeling Zonthermische Systemen Ecofys, Utrecht.
- 49) Vermeulen, W. (1992): *De vervuiler betaald: onderzoek naar de werking van subsidies op vier deelterreinen van het milieubeleid*, Proefschrift, september 1992, Utrecht.
- 50) Volkerts, L. (2000): *Modelinge toelichting*, Afdeling Windenergie Ecofys, Utrecht.
- 51) Vollebergh, H.R.J. (1993). *Fiscale milieu-instrumenten en bedrijfsmatige vergroening*, Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie. 67(3): 125-134.
- 52) Vrom (1999): *Vamil-regeling jaarverslag 1991/92 tot en met jaarverslag 1998*, Ministerie voor Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, mei 1999, Den Haag.
- 53) Wene, C.-O. (2000a). *Experience Curves: Measuring the Performance of the Black Box*. In: C.-O. Wene et al. *Proceedings of the IEA International Workshop on Experience Curves for Policy Making – the Case of Energy Technieks*, Stuttgart, Germany, 10 –11 May 1999. Universität Stuttgart, IER, Band 67: 53-66
- 54) Wene, C.-O. (2000b). *RD&D and Learning Investments: Findings from IEA Case Studies*. In: C.-O. Wene et al. *Proceedings of the IEA International Workshop on Experience Curves for Policy Making – the Case of Energy Technieks*, Stuttgart, Germany, 10 –11 May 1999. Universität Stuttgart, IER, Band 67: 151-180.
- 55) Wene, C.-O., A. Voß and T. Fried (eds.) (2000). *Proceedings of the IEA International Workshop on Experience Curves for Policy Making – the Case of Energy Technieks*, Stuttgart, Germany, 10 –11 May 1999. Universität Stuttgart, IER, Band 67
- 56) Zuylen van, E. (2000): *Notitie Effectiviteit Stimuleringsmaatregelen*, Afdeling Windenergie Ecofys, augustus 2000, Utrecht.

BIJLAGEN

<i>Bijlagen zijn apart ingebonden</i>

Bijlage 1: Berekeningen energiebesparing EIA en EINP

Bijlage 2: Berekening energiebesparing WKK

Bijlage 3: Berekeningen besparing zonneboilers

Bijlage 4: Brief en enquête EIA

Bijlage 5: Brief en enquête EINP

Bijlage 6: Brief en enquête REB-terugsluizing Wind.

Bijlage 7: Analyseresultaten EIA