

seo

dialogic
innovatie • interactie



Beleidsvaluatie Energie-innovatieregelingen

In opdracht van:

Ministerie van Economische Zaken
Directie Energiemarkt en Innovatie

Project:

2017.013

Publicatienummer:

2017.013-1720

Datum:

Utrecht, 13 november 2017

Auteurs:

dr. ir. Matthijs Janssen
ir. Pieter Jan de Boer
ir. Nick Jelacic
drs. Bert Hof
dr. Daan in 't Veld
Siemen van der Werff MSc
drs. Emina van den Berg

De werkzaamheden voor deze evaluatie vonden plaats in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken. Graag bedanken wij hier de leden van de werkgroep. De intensieve overleggen met Hans Westra, Joost Koch, Geert Tijssen, Martijn Verdonk en Rianne Post hebben in hoge mate bijgedragen aan de kwaliteit van deze studie. Tevens danken wij de leden van de begeleidingscommissie, voorgezeten door mevr. Merei Wagenaar (zie bijlage 1), voor de interessante discussies en constructieve suggesties. We zijn ook dank verschuldigd aan onze interviewpartners (zie bijlage 2) voor hun tijd en openheid, en aan prof. dr. Marko Hekkert (Universiteit Utrecht) voor zijn waardevolle feedback. Tot slot willen we dhr. Hans Westra van het Ministerie van Economische Zaken bedanken voor de zorgvuldige en prettige projectcoördinatie.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	5
1 Inleiding.....	9
1.1 Aanleiding.....	9
1.2 Doelstelling en onderzoeksvragen	10
1.3 Onderzoeksaanpak.....	11
1.4 Leeswijzer	13
2 De energie-innovatieregelingen	15
2.1 Historie en doelen van de regelingen.....	15
2.2 Vormgeving en uitvoering	25
3 Doelmatigheid van de uitvoering.....	29
3.1 Uitvoeringslasten RVO	29
3.2 Administratieve lasten aanvragers	30
4 Gebruik van de regelingen.....	35
4.1 Omvang van de regelingen	35
4.2 Aanvragen en aanvragers	41
5 Doelgroepbereik.....	45
5.1 Doelgroepen	45
5.2 Doelgroepenanalyse.....	46
6 Doeltreffendheid	55
6.1 Impact op verdienvermogen.....	56
6.2 Verduurzaming energiesysteem.....	68
6.3 Versterking innovatiesysteem.....	82
7 Conclusies en aanbevelingen.....	105
7.1 Conclusies	105
7.2 Aanbevelingen.....	117
Bijlage 1. Begeleidingscommissie en werkgroep.....	123
Bijlage 2. Gesprekspartners.....	125
Bijlage 3. Details portfolio-analyse	127
Bijlage 4. Dataverantwoording	137
Bijlage 5. WBSO als maatstaf voor innovatieve activiteit.....	145
Bijlage 6. Figuren WBSO-variabelen	151
Bijlage 7. Regressietabellen.....	155

Managementsamenvatting

De energie-innovatieregelingen van het Ministerie van Economische Zaken zijn geïntroduceerd om bij te dragen aan het verdienvermogen en het verduurzamen van het energiesysteem in Nederland. De publieke middelen die hier in de periode 2012-2016 mee gemoeid waren bedroegen bijna €200 mln. voor de Topsector Energie-regelingen (TSE), €137 mln. voor de Hernieuwbare Energie-regeling (HER) en €77 mln. voor de Demonstratieregeling Energie-innovatie (DEI, sinds 2014). In totaal hebben private partijen netto een nagenoeg even groot bedrag ingelegd.

De voorliggende evaluatie is gebaseerd op een combinatie van deskresearch, econometrische microdata-analyse met betrekking tot bedrijfsprestaties van deelnemers en niet-deelnemers, portfolio-analyse van ondersteunde projecten, en (groeps)interviews met ± 50 gesprekspartners.

Doeltreffendheid

Het overkoepelende beeld dat uit deze studie naar voren komt is dat de regelingen, conform de doelstellingen, ingezet worden voor innovatie- en demonstratieprojecten die binnen enkele jaren een bijdrage leveren aan energiebesparing en duurzame energieopwekking. De TSE-regeling is geschikt om onderzoek te voeren waarbij het traject richting implementatie nog de nodige ontwikkelingsstappen bevat. De (generieke) HER- en de DEI-regeling zijn toegankelijke instrumenten - ook voor MKB -, die met gemiddeld €0,94 mln. en €1,3 mln. subsidie per project substantiële steun leveren aan kennis- en technologieontwikkeling. Onderstaande tabel toont de doelen, die achtereenvolgens worden besproken.

Regeling	Hoofddoel	Subdoel
TSE	Versterken innovatiesysteem (verdienvermogen)	Meer samenwerking in het netwerk
		Meer vraagsturing
	Verduurzamen energiesysteem	Meer innovatie, omzet, werkgelegenheid
HER	Innovatiegebaseerde kostenefficiënte hernieuwbare energie	Meer focus op huidige sterke energithema's
DEI	Versterken etalage van energie-innovaties	

In lijn met de doelstellingen van de **TSE-regeling** zijn er gedurende de afgelopen beleidsperiode beduidend meer samenwerkingsverbanden ontstaan in het netwerk van betrokken organisaties die bij projecten uit het gesubsidieerde portfolio betrokken zijn. De aanwas van nieuwe deelnemers is aanzienlijk en de private bijdragen op zowel fundamentele als toegepaste onderzoeksfases wijzen op vraagsturing. De verdere uitbreiding en verdichting van dit netwerk gaat inmiddels in een langzamer tempo, al is de teruggang in tempo minder groot dan bij voorgaand energie-innovatiebeleid.

Het TSE-doel om het verdienvermogen in de vorm van bedrijfsprestaties te versterken is onderzocht met kwantitatieve methodes (econometrie). Hieruit volgen geen aanwijzingen dat bedrijven die deelnemen aan de energie-innovatieregelingen meer investeren in innovatie dan afgewezen bedrijven. Uit deze uitkomst kan overigens niet de conclusie worden getrokken dat de betreffende subsidiegelden niet voor het beoogde doel worden ingezet. De gebruikers van de subsidieregelingen kunnen namelijk wél specifiek meer doen aan energie-innovatie, terwijl niet-gebruikers eenzelfde mate van innovatie ondernemen maar dan niet op het terrein van energie. In de econometrie is het gebruik van de wet bevordering speuren en ontwikkelingswerk (WBSO) gehanteerd als maatschaf voor innovatie; in de bijbehorende administratie wordt niet bijgehouden met welk type innovatie WBSO-gebruikers zich

bezighouden.¹ Of het doen van een aanvraag op zichzelf (ook als dat niet leidt tot projecttoekenning) een effect heeft op investeringen in innovatie is in de econometrische analyses niet onderzocht. Hetzelfde geldt voor collectieve effecten die verder reiken dan de bedrijfsprestaties van deelnemers, zoals de mate waarin partijen in de Nederlandse economie dankzij de regelingen gebruik kunnen gaan maken van andersoortige kennis, of gunstigere (markt)omstandigheden voor een nieuwe technologie. Er zijn geen aanwijzingen dat de deelnemende bedrijven als gevolg van de regeling (al) meer omzet, export of werkgelegenheid hebben. Doorgaans is hier ook beduidend meer doorlooptijd voor nodig.

Aansluitend bij de gewenste focus op energie-innovaties met verdienpotentieel is het TSE-portfolio, in vergelijking met eerder beleid, relatief meer gericht op wind, zon en biomassa. Het percentage middelen dat naar energiebesparing gaat nam de afgelopen jaren fors toe, overeenkomstig de ambities in de TSE-programmering.

De **HER**-regeling is ingezet om een portfolio van innovatieve componenten, producten en diensten te realiseren waarmee de hernieuwbare energiedoelstellingen voor 2020/2023 en 2030 gehaald kunnen worden. Er zijn in de econometrie geen indicaties gevonden dat de regeling werkelijk leidt tot meer innovatie-investeringen (gemeten op basis van toenames in WBSO-activiteit) bij deelnemende bedrijven ten opzichte van afgewezen bedrijven. Uit deze uitkomst kan wederom niet de conclusie worden getrokken dat de betreffende subsidiegelden niet voor het beoogde doel worden ingezet. De gebruikers van de subsidieregelingen kunnen namelijk wel weer specifiek meer doen aan energie-innovatie, terwijl niet-gebruikers eenzelfde mate van innovatie ondernemen, maar dan niet op het terrein van energie. Ook bij de HER is niet onderzocht of het doen van een aanvraag op zichzelf (ook als dat niet leidt tot projecttoekenning) een effect heeft op investeringen in innovatie. De ondersteunde projecten die bijdragen aan de uitrol van o.a. nieuwe zon- en windtechnologie, hebben wel potentie om kostenbesparing te realiseren. Een berekening van de omvang hiervan was binnen het kader van dit onderzoek niet mogelijk.

De **DEI**-regeling heeft als doel om de 'etalage' van energie-innovaties te versterken. Dit beleidsdoel is lastig meetbaar. Er zijn enige indicaties dat er dankzij de regeling meer WBSO-activiteit plaatsvindt, maar gevoeligheidsanalyses tonen dat deze indicaties niet robuust zijn. Hier geldt weer dat innovatie-inspanningen nu mogelijk wel meer op energie gericht zijn. Bekend is dat gesubsidieerde demonstratieprojecten (ook in internationaal opzicht) een innovatief karakter hebben. Zoals aangegeven worden de subsidies, conform de doelstellingen, ingezet voor innovatie- en demonstratieprojecten die binnen enkele jaren een bijdrage leveren aan energiebesparing en duurzame energieopwekking. In het ontwerp van de regeling zijn er echter weinig elementen die waarborgen dat er met visie een etalage wordt ingericht. We signaleren een spanningsveld tussen (1) het ontwikkelen van een duidelijk coherent profiel van internationaal vermarktbare oplossingen en (2) het ondersteunen van het volledige spectrum aan technologieën die marktpartijen graag in een demonstratieproject willen uittesten. Dit laatste aspect lijkt nu de nadruk te hebben. Er zijn geen aanwijzingen dat de deelnemende bedrijven als gevolg van de recent ingevoerde regeling al meer omzet, export of werkgelegenheid hebben. Hier is wederom meer doorlooptijd voor nodig.

¹ De WBSO betreft een vergoeding van de loonkosten voor medewerkers die zich bezighouden met R&D (innovatie). Het kan zijn dat bedrijven die zijn afgewezen voor energie-innovatiesubsidies zijn gaan investeren (of blijven investeren) in andersoortige innovatie waarvoor ze ook WBSO kunnen aanvragen. Als er effecten zijn op innovatie die zich niet uiten in toenames van WBSO-activiteit dan zijn deze effecten niet vastgesteld in de econometrische analyses.

Doelmatigheid

De doelmatigheid van de uitvoering van de regelingen is goed op orde. De kosten omvatten, gezien de begeleidende inspanningen vanuit RVO, met $\pm 6\%$ (TSE/HER) en $\pm 3\%$ (DEI) een acceptabel deel van het gecommitteerde budget. De doelmatigheid van het beleid zelf kan beter: er is immers niet voor alle doelstellingen overtuigend bewijs dat ze behaald worden. Samen geven de regelingen vooral steun aan afzonderlijke innovatieprojecten waarin technologische en commerciële kennis ontwikkeld wordt en die ook snel marktrijp zijn. Een nadeel is dat, voor het bewerkstelligen van een op de lange termijn gerichte energietransitie, de ondersteunde projecten volgens vele gesprekspartners niet baanbrekend en samenhangend genoeg zijn. Een voordeel is dat, vanuit het oogpunt van doelmatigheid, vermeden wordt dat subsidies weglekken naar risicovolle trajecten die nooit in een toepassing resulteren. Of met minder kosten hetzelfde bereikt had kunnen worden is niet aan te tonen, zeker niet omdat er met de middelen meerdere doelen tegelijkertijd nagestreefd worden.

Aanbevelingen

Met de publicatie van de Energieagenda (december 2016) is een CO₂-arm energiesysteem in 2050 een centrale doelstelling geworden. Dit is van groot belang voor de toekomst van het energie-innovatiebeleid. Volgens vele gesprekspartners is het twijfelachtig of de aanloop die genomen wordt met het bestaande portfolio van ondersteunde projecten voldoende gericht is op een sprong naar een dergelijk energiesysteem. Projecten hebben betrekking op een groot aantal thema's, waardoor er onvoldoende vermogen is om kantelpunten in de energietransitie te bewerkstelligen. Dit komt onder andere door de vorm waarin het beleid wordt uitgevoerd (jaarlijkse tenders, gebrekkige aansluiting tussen regelingen), de invulling van de regelingen (programmatische lijnen die weliswaar weloverwogen zijn, maar die aansluiten bij het huidige of gefragmenteerde energiesysteem), en de overwegend risicomijdende manier waarop voorstellen volgens gesprekspartners beoordeeld worden. Als gevolg lijkt er onvoldoende focus te bestaan in de ontwikkelingsrichtingen waar de regelingen in de praktijk voor worden aangewend.

Om de ontwikkeling van het energie-innovatiesysteem te blijven voeden is er, ook met het oog op stagnerende ontwikkelingen in samenwerkingsverbanden, behoefte aan impulsen die organisaties prikkelen om in nieuwe combinaties samen te werken aan ontwikkelingen die passen bij de huidige beleidsfocus ten aanzien van CO₂-reductie. Daarbij is het essentieel om de verschillende functies binnen het energiesysteem (productie, transmissie, distributie, gebruik en opslag) vanuit een systeemaanpak te blijven adresseren.

Tot slot is het goed om nader te onderzoeken of het doen van een aanvraag op zichzelf (ook als dat niet leidt tot projecttoekenning) en collectieve effecten die verder reiken dan de bedrijfsprestaties van deelnemers een effect hebben op investeringen specifiek in energie-innovatie. Zoals hierboven eerder aangegeven kan dit niet uit deze studie worden afgeleid. Suggestie is om een monitorings- en evaluatieaanpak te ontwikkelen die zicht geeft op de inhoudelijke verschuivingen van energie-innovatie-inspanningen en de collectieve uitwerking daarvan. Daarbij zal de projectadministratie beter moeten worden ingericht op ex post evaluatie.

De belangrijkste aanbevelingen die volgen uit de evaluatie zijn als volgt:

Aanbevelingen voor aanpassingen in de beleidsuitvoering van de huidige regelingen:

- A. Biedt meer opties voor het pitchen van voorstellen.
- B. Verduidelijk onderbenutte mogelijkheden met betrekking tot:
 - het verkrijgen van toelichting op de aanvraagbeoordeling;
 - DEI-demonstratieprojecten in het buitenland;

- het gebruik van intentieverklaringen om financieel commitment te demonstreren.
- C. Stel de tenders van de TSE en DEI vaker open.
- D. Versterk de DEI-etalage m.b.v. communicatie en internationale samenwerking.
- E. Verduidelijk de relatie tussen de regelingen en beschrijf de doelgroepen concreter.

Aanbevelingen voor aanpassingen in het beleidskader (voor energie-innovatie) als zodanig:

- F. Overweeg de overstap op programmamanagement, met als kenmerken:
 - themadoorsnijdend transitieperspectief;
 - ambitieuze samenhangende ontwikkelingstrajecten;
 - sturing, vooral op hogere TRL's (o.b.v. selectieve agenda's);
 - governancestructuur met gebalanceerde regie en inspraak vanuit het veld.
- G. Reserveer ruimte voor een high-risk high-gains-fonds.
- H. Verbeter de aansluiting tussen de regelingen.
- I. Schets en versterk perspectief voor projecten: o.a. regelgeving, leningen en inkoop.

Aanbevelingen voor monitoring- en evaluatieaanpak

- J. Richt de projectadministratie beter in op ex post evaluatie.
- K. Ontwikkel een monitorings- en evaluatieaanpak die meer zicht geeft op de eventuele inhoudelijke verschuivingen van (energie-)innovatie-inspanningen en de collectieve uitwerking daarvan.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Nederland heeft de eerste schreden gezet in de transitie van fossiele naar duurzame energie. Het belang om de **Energietransitie** tot een succes te maken is groot. In EU-verband zijn verplichtingen aangegaan voor het reduceren van CO₂-uitstoot, het vergroten van het gebruik van duurzame energie en het efficiënter omgaan met gebruikte energie. Dit is bekrachtigd in het klimaatakkoord van Parijs. De nationale doelstellingen zijn opgenomen in het **Energieakkoord** uit 2013 voor duurzame groei. Het Energieakkoord, ontwikkeld onder leiding van de SER, is ondertekend door de overheid en een veertigtal andere maatschappelijke organisaties. Een speciale Borgingscommissie bewaakt de afspraken die gemaakt zijn voor het bereiken van 16% duurzame energie in 2023. Op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken wordt de feitelijke en verwachte stand van de energiehuishouding jaarlijks gerapporteerd in de **Nationale Energieverkenning** van ECN, PBL, CBS en RVO.nl. Na een brede consultatie in 2016 volgde in december van dat jaar de **Energieagenda**, waarin EZ kenbaar maakte wat haar ambities zijn voor de periode 2023 – 2050. Momenteel wordt deze beleidsagenda in meer detail uitgewerkt.

De focus van het huidige Nederlandse energiebeleid ligt primair op kostenefficiënte CO₂-reductie. Energie-efficiëntie en het vergroten van duurzaam energiegebruik worden daarbij als inherent onderdeel beschouwd.² Daarnaast zijn er voor Nederland volop kansen om een rol te spelen bij wereldwijde energie-innovaties. Duurzame technologie vergroot het verdienvermogen van Nederland (mede door export), alsmede de werkgelegenheid in de duurzame energiesector.³ Om de transitie vorm te geven en te versnellen zijn er vanuit EZ middelen vrijgemaakt, zowel in de vorm van subsidies als fiscale maatregelen.

Drie van de instrumenten die bijdragen aan de energietransitie zijn de **Topsector Energie-regelingen** (2012-heden), de **Hernieuwbare Energie Regeling** (2012-heden) en de **Demonstratieregeling Energie-innovatie** (2014-heden). De middelen voor de zogenaamde **TSE-, HER- en DEI-regelingen** worden weggezet via de Topsector Energie, waarbij de TSE-middelen specifiek ook vallen binnen de verschillende programmalijnen die de Topsector kent. Dit in tegenstelling tot de HER en DEI, die beide een algemener karakter kennen en ook openstaan voor projecten die niet binnen het Topsectorprogramma vallen. De TSE valt uiteen in een verscheidenheid aan sub-regelingen die elk een eigen specifiek doel beogen dat steeds gerelateerd is aan de hoofddoelen van de Topsector Energie. Ook de HER kende tot en met 2014 verschillende typen sub-regelingen; vanaf 2015 is de HER een jaarlijkse first-come-first-serve (FCFS)-oproep. De DEI is (komend vanuit het Energieakkoord) vanaf haar start in 2014 één regeling geweest, uitgezet in meerdere tenders door de jaren heen. Deze drie regelingen vertonen onderling veel samenhang, onder meer in de doelstellingen en complementariteit binnen het innovatielandschap.

De hoofddoelstellingen van de drie regelingen relateren aan de dubbeldoelstelling van de Topsector Energie, te weten het vergroten van competitiviteit (en uiteindelijk werkgelegenheid) én het verduurzamen van het energiesysteem. De sub-regelingen uit de TSE richten

² Energierapport – Transitie naar Duurzaam (EZ, 2016).

³ Stimulering van de economische potentie van duurzame energie voor Nederland (Roland Berger, 2010); Clean en green in de Nederlandse economie (CE Delft, 2013).

zich zowel op het kosteneffectiever maken van duurzame energieproductie en energiebesparende technologieën (van ontwikkeling tot adoptie) als op het vergroten van de impact voor de Nederlandse economie (werkgelegenheid, export, etc.). Specifiek geldt voor de HER dat innovatieve projecten moeten bijdragen aan het kosteneffectiever realiseren van het doel om in 2023 16% energieopwekking in Nederland uit hernieuwbare energie te laten bestaan. Kostenreductie van hernieuwbare energie gaat gepaard met toekomstige besparingen op subsidies vanuit de regeling SDE+. De DEI heeft als doel om door demonstratie van technologieën bij te dragen aan de Nederlandse economische (groene) groei.

In haar Energieagenda 2016 heeft het Ministerie van EZ aangekondigd de energie-innovatieregelingen te willen laten evalueren. Gedurende de periode maart-oktober 2017 hebben de onderzoeksbureaus Dialogic en SEO Economisch Onderzoek deze evaluatie uitgevoerd. Voorliggend rapport is hiervan het resultaat.

1.2 Doelstelling en onderzoeksvragen

De doelstelling van de evaluatie luidt als volgt: *"Het onderzoeken van de doeltreffendheid en de doelmatigheid van de drie energie-innovatieregelingen TSE, HER en DEI, én vooruit te kijken naar eventuele aanpassingen van de regelingen."*

De bijbehorende vier centrale vragen en dertien onderliggende onderzoeksvragen zijn:

Tabel 1: Hoofd- en afgeleide vragen voor evaluatie TSE, HER en DEI

Hoofd- en afgeleide evaluatievragen	
A	Wat is de relevantie en het bereik van de TSE, HER en DEI?
1	Beschrijf de huidige en potentiële doelgroep van de drie innovatieregelingen in termen van mate van innovativiteit, omzet, organisatietype, sector, werknemers en andere relevante kenmerken.
2	Sluiten de criteria, voorwaarden en omvang per regeling aan bij de behoeften van de doelgroep?
3	Wat is de ontwikkeling en omvang van de private bijdragen in relatie tot de ingezette publieke middelen per regeling?
B	Wat is de doeltreffendheid van de TSE, HER en DEI (1^e en 2^e orde effecten)?
1	Hebben de regelingen geleid tot additionele investeringen in onderzoek, ontwikkeling en demonstratie?
2	In hoeverre heeft de TSE-regeling (en zijn voorlopers) tot een portfolio van innovatieve concepten, componenten en producten en verandering van instituties en verwachtingen geleid, waarmee de productie van goedkope (hernieuwbare) energie, een slimmere distributie en een efficiënter gebruik van energie in 2023 en 2030 mogelijk wordt?
3	In hoeverre heeft de HER-regeling (en zijn voorlopers) tot een portfolio van innovatieve componenten, producten en diensten geleid, die tot toepassing komen en daarmee bijdragen aan de hernieuwbare energiedoelstellingen voor 2020/2023 en leiden tot een toekomstige besparing op de SDE+-uitgaven?
4	In hoeverre heeft de DEI-Innovatieregeling tot een etalage voor Nederlandse innovaties als opstap naar export geleid dat aansluit bij de (inter)nationale behoefte?
5	In hoeverre hebben de energie innovatie regelingen (en hun voorlopers) geleid tot meer samenhang (focus en massa) en samenwerking binnen de Topsector energie op de sterke punten van Nederland? (doel van TSE, bijeffect van DEI en HER)
6	In hoeverre hebben de drie regelingen tezamen geleid tot meer (en gedeelde) technische-economische en commerciële kennis over het portfolio van innovaties?
7	In hoeverre dragen de regelingen in potentie bij aan meer werkgelegenheid, omzet (incl. export) en winst bij deelnemende bedrijven (doel van de TSE en DEI, bijeffect van HER)?
C	Wat is de doelmatigheid van de TSE, HER en DEI?
1	In hoeverre is de uitvoering van de regelingen klantvriendelijk en efficiënt?
2	Zijn de doelstellingen van de regelingen tegen minimale kosten gerealiseerd?
D	Wat zijn mogelijkheden om de TSE, HER en DEI te verbeteren?
1	Dragen de energie-innovatieregelingen voldoende bij aan CO2-reductie in den brede, of is er een aanpassing of uitbreiding van de regelingen nodig?

1.3 Onderzoeksaanpak

De onderzoeksaanpak is een combinatie van meer kwalitatieve en kwantitatieve methoden en bestaat uit deskresearch, econometrische analyse, portfolio-analyse, een expertsessie en (groeps)interviews. We lichten de methoden kort toe (voor een uitgebreide methodologische verantwoording verwijzen we naar de bijlagen).

1.3.1 Deskresearch

Een eerste basis voor het verkrijgen van inzicht in de werkingsmechanismen is deskresearch. Hiervoor is gebruik gemaakt van beleidsbrieven en -nota's, wetteksten, websites van RVO en de Topsector Energie, evaluaties van eerdere regelingen zoals EOS en IAE, klanttevredenheidsonderzoeken (KTO's)⁴ en wetenschappelijke publicaties. De documentatie biedt inzicht in de werkingsmechanismen van de regelingen, de directe en indirecte effecten van (subsidies voor) huidige energie-innovatieprojecten en de beleidscontext van de energie-innovatieregelingen.

1.3.2 Econometrische analyse

Voor het meten van effecten op bedrijfsniveau is er gebruik gemaakt van gegevens op bedrijfsniveau. De KvK-nummers van deelnemers uit de portfolio-administratie zijn door ons gekoppeld aan microdata van het CBS, waarna er verschillende soorten analyses zijn gedaan op afhankelijke variabelen als WBSO-uren, omzet en werkgelegenheid. Een uitgebreide beschrijving van de aanpak is te vinden in bijlagen 4 en 5.

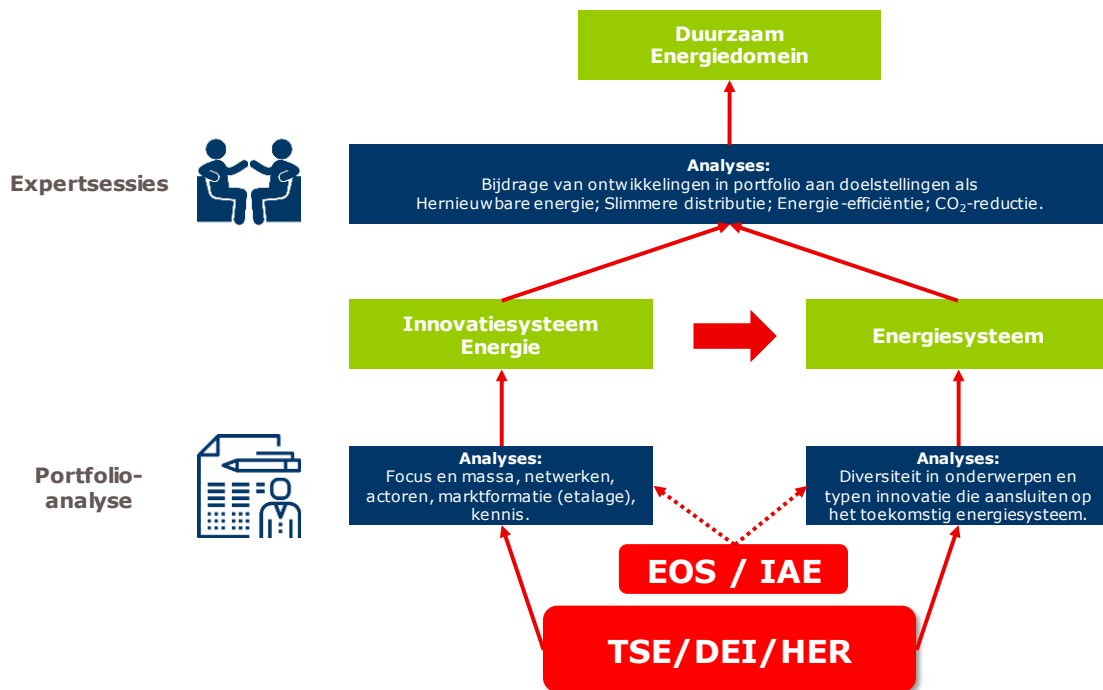
1.3.3 Portfolio-analyse en expertsessie

De portfolioanalyse werpt licht op het type aanvragen en projecten uit de geëvalueerde looptijd van de TSE, HER en DEI. Informatie over aanvragen, aanvragers en gehonoreerde projecten zijn input geweest voor een beschrijvende beschrijving van het portfolio. Met name de informatie over aanvragers is ook gebruikt als input voor de econometrische analyse. De data zijn aangereikt door RVO en hebben als peildatum 1 mei 2017. Alle grafieken en tabellen in dit rapport zijn gebaseerd op deze data, tenzij anders weergegeven.

Daarnaast is een verdieping gemaakt door portfoliodata in te zetten voor de beschrijving van de impact van de regelingen op het energiesysteem en het innovatiesysteem (Figuur 1). Voor het energiesysteem zijn de projecten weergegeven in een uitsplitsing naar thema en innovatiefase. Hierdoor is inzichtelijk geworden op welke thema's er wordt ingezet, en in welke fasen innovaties zich op deze thema's bevinden. Om veranderingen over de tijd te kunnen duiden, is het EI-portfolio afgezet tegen de portfolio's van de voorgaande beleidsregimes, te weten Energie Onderzoek Subsidie (EOS) en Innovatieagenda Energie (IAE). Voor de analyse van het energie-innovatiesysteem zijn de onderwerpen 'kennisontwikkeling', 'kennisdeling/samenwerking', 'ondernemerschap' en 'mobiliseren van het kapitaal' verder uitgediept. Dit is gedaan aan de hand van netwerkanalyses en uitsplitsingen van data naar type gebruikers.

Ter validatie zijn de bevindingen uit de portfolio-analyse in een discussiesessie voorgelegd aan energie-experts.

⁴ Uitgevoerd door Ipsos in 2014-2016 in het kader van de uitvoering van de TSE-regeling door RVO.



Figuur 1: Stappen in het beantwoorden van onderzoeksvragen op systeemniveau.

1.3.4 (Groeps)interviews

De interviews hebben we ingezet om betrokkenen bij de TSE, HER en DEI te vragen naar hun ervaringen met de instrumenten. Hiervoor is gesproken met beleidsmakers, beleidsuitvoerders en partijen met afgewezen en/of goedgekeurde aanvragen. Er zijn twee soorten interviews gehouden, namelijk 1-op-1 interviews en groepsinterviews.

De 1-op-1 interviews zijn gebruikt ter voorbereiding op de groepsinterviews en om aanvullend inzicht te verkrijgen in de werking, uitvoering en bekostiging van de regelingen. Met de TKI-directeuren is in de eerste instantie een gezamenlijk interview gehouden. Na afloop van het onderzoekstraject volgde er bij wijze van terugkoppeling ook een afsluitende presentatie in het TKI-overleg van begin september.

Bij de groepsinterviews hebben we in drie sessies gesproken met aanvragers van de afzonderlijke regelingen en in een vierde sessie met aanvragers die voor meerdere regelingen een voorstel hebben ingediend. In deze vier sessies is met name ingegaan op de tevredenheid met de regelingen en additionaliteit van de regelingen. In totaal hebben ongeveer 50 betrokkenen aan de interviews deelgenomen. In bijlage 2 zijn de gesprekspartners weergegeven. Als voorbereiding op de groepsinterviews hebben we de populatie van genodigden ook enkele vragen en stellingen voorgelegd. Hierop hebben ongeveer 90 respondenten gereageerd. De bevindingen worden niet expliciet in deze rapportage gepresenteerd: ze dienden in het onderzoeksproces primair als startpunt voor groepsdiscussies.

1.4 Leeswijzer

In het vervolg van dit rapport komen de volgende onderwerpen aan de orde:

- Beschrijving van de Energie-Innovatieregelingen (hoofdstuk 2). In dit hoofdstuk beschrijven we de ontstaansgeschiedenis van de regelingen en geven we een feitelijke beschrijving van de regelingen afzonderlijk (doel, werking, procedures).
 - Doelmatigheid van de uitvoering (hoofdstuk 3). In dit hoofdstuk gaan we in op de uitvoeringslasten van RVO en de ervaren administratieve lasten van aanvragers.
 - Gebruik van de regelingen (hoofdstuk 4). In dit hoofdstuk geven we een beschrijving van de regelingen (onder andere thematiek, budgetten, gecommiteerde subsidie), aantallen aanvragers en typen aanvragers.
 - Doelgroepbereik (hoofdstuk 5). In dit hoofdstuk beschrijven we de doelgroepen van de regelingen.
 - Doeltreffendheid (hoofdstuk 6). Dit hoofdstuk staat stil bij het effect en de impact van de energie-innovatieregelingen op het verdienvermogen, verduurzaming van het energiesysteem en het innovatiesysteem.
 - Het rapport sluit af met conclusies en aanbevelingen (hoofdstuk 7).
-
- Bijlage 1 noemt de leden van de begeleidingscommissie en ondersteunende werkgroep.
 - Bijlage 2 geeft een overzicht van de gesprekspartners die in het kader van dit onderzoek zijn geïnterviewd.
 - Bijlage 3 geeft de details van de portfolio-analyse.
 - Bijlage 4 beschrijft de econometrische methode en dataverantwoording.
 - Bijlage 5 gaat in op het gebruik van de WBSO als maatstaf voor innovativiteit.
 - In bijlage 6 staan figuren voor de WBSO-variabelen.
 - Bijlage 7 bevat alle regressietabellen voortkomend uit de econometrische analyse.

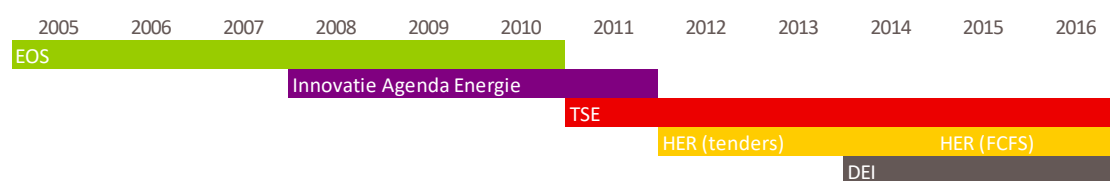
2 De energie-innovatieregelingen

In dit hoofdstuk presenteren we een feitelijke beschrijving van de energie-innovatieregelingen. We beschrijven eerst de achtergrond, doelen en legitimering van de regelingen (sectie 2.1). Daarnaast bespreken we de vormgeving en uitvoering van de regelingen meer in detail (sectie 2.2).

2.1 Historie en doelen van de regelingen

2.1.1 Algemene achtergrond energiebeleid

Het Nederlandse energiebeleid is gericht op het bevorderen van een duurzame, leveringszekere en veilige energievoorziening. Hierbij wordt ingezet op het betrouwbaar leveren van betaalbare energie. Een prominent onderdeel van het energiebeleid is energie-innovatie. Innovaties moeten er namelijk voor zorgen dat het energiesysteem betrouwbaar en betaalbaar blijft tijdens het doorlopen van de energietransitie. Achterliggend doel van deze inzet is het reduceren van CO₂-uitstoot, maar ook het ontwikkelen van een groene economie. Concreet betekent dit een groei van duurzame energieopwekking naar 14% in 2020 en 16% in 2023, 100 PJ besparing in het finale energieverbruik per 2020 en het creëren van tenminste 15.000 voltijdsbanen.⁵ Om deze doelstellingen te kunnen halen worden er verschillende instrumenten ingezet, waaronder instrumenten die zich richten op toepassing van duurzame technologie (o.a. Energie Investeringsaftrek en SDE+). Hier wordt verder ingegaan op de instrumenten die energie-innovatie moeten bevorderen.



Figuur 2 - Energie-innovatieregelingen vanaf 2005.

De huidige energie-innovatieregelingen kennen voorlopers (Figuur 2). Zo liep van 2005-2010 (projecten-uitloop tot 2012) de **Energie Onderzoek Subsidie (EOS)**. EOS gaf invulling aan Artikel 14 Energie van de EZ-begroting van waaruit €40 mln. per jaar beschikbaar werd gesteld voor energie-innovatie. EOS was gericht op de versterking van de Nederlandse kennisinfrastructuur en geordend naar fases in de ontwikkeltrajecten, waardoor er subsidie was voor het doen van specifieke typen onderzoek (fundamentele kennisproductie, demonstratie van nieuw ontwikkelde producten, etc.). Voor EOS was voor de gehele periode €225 mln. beschikbaar. Deze budgetten zijn later deels opgegaan in de financiering van de Topconsortia Kennis en Innovatie (TKI's) van de Topsector Energie.

Een andere beleidsagenda die (deels) naast EOS bestond is de **Innovatieagenda Energie (IAE)**. Deze werd bekostigd uit de FES-gelden. IAE kwam voort uit het energietransitiebeleid dat al in 2001 door het Ministerie van Economische Zaken werd ingezet.⁶ Feitelijk startte deze agenda vanaf 2003 en financierde het de €139 mln. uit de Unieke Kansen Regeling

⁵ SER (2013) – Energieakkoord voor duurzame groei.

⁶ Koch, Thijssen, Witte, Bernsen, Van den Berg (2016) - Evaluatie Innovatie Agenda Energie.

(UKR) en het Unieke Kansen Programma (UKP) die onder EOS vielen.⁷ Sinds het programma 'Schoon en Zuinig' in 2007 wordt IAE ingezet voor het energie-innovatiebeleid. IAE eindigde in 2012. Hierbij werd de doelstelling geformuleerd om in 2020 30% CO₂-reductie ten opzichte van 1990 te realiseren en werd met name gericht op een economische structuurverandering⁸. De agenda is voortgekomen uit het energietransitiebeleid dat in 2001 door EZ werd ingezet, en toen al interdepartementaal van aard was. Binnen de agenda zijn op zeven thema's transitiepaden geformuleerd. Dit zijn de thema's 1) Groene Grondstoffen, 2) Nieuw Gas, 3) Duurzame Elektriciteitsvoorziening, 4) Duurzame Mobiliteit, 5) Ketenefficiency, 6) Gebouwde Omgeving, en 7) De Kas als Energiebron. Voor IAE was er over de gehele periode €438 mln. beschikbaar (onder andere vanuit de FES-gelden), voor de helft gealloceerd per thema en voor de andere helft flexibel inzetbaar.⁹

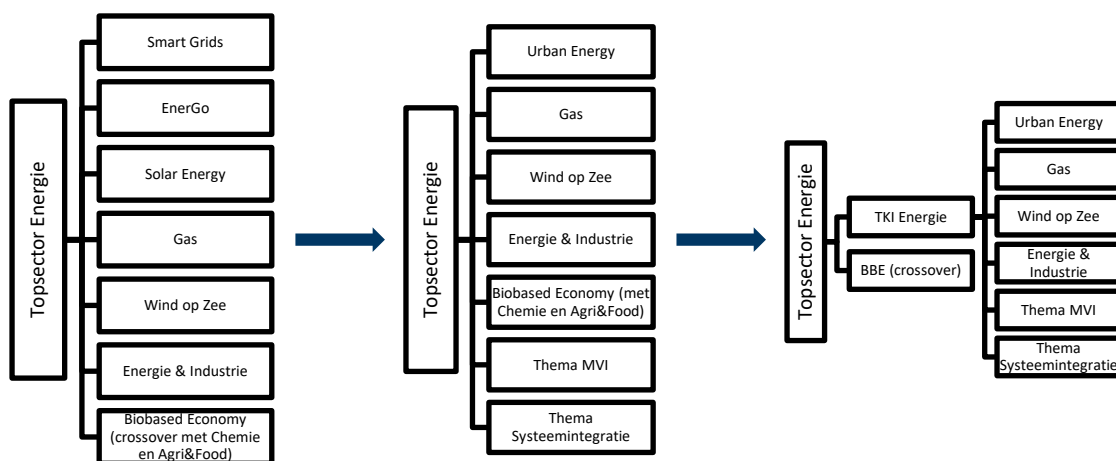
In 2011 werd door het ministerie van Economische Zaken de Topsectorenaanpak geïntroduceerd, hetgeen een trendbreuk markeerde met het eerdere bedrijven- en innovatiebeleid op basis van onder andere de FES-gelden. De **Topsector Energie (TSE)** is één van de geselecteerde Topsectoren. Beleid vanuit de EOS (en in mindere mate IAE) werd doorgezet binnen de Topsector Energie door te focussen op 7 centrale thema's. Met deze overgang kwam er meer nadruk te liggen op vraagsturing en samenwerking van bedrijven met kennisinstellingen, en werd het energie-innovatiebeleid meer dan bij EOS en IAE onderdeel van het bedrijvenbeleid. Op dit punt wordt er beleidsmatig een sterkere relatie gelegd met het versterken van verdienvermogen van de Nederlandse duurzame energiesector. Met de **Energieakkoord**-onderhandelingen zijn binnen TSE de (Europese) doelstellingen voor duurzame energie nadrukkelijker in beeld gekomen dan in eerdere beleidsperioden. Momenteel verschuift de focus, dankzij afspraken uit het Energieakkoord en de recentelijk opgestelde **Energieagenda**, naar reductie van CO₂-emissies in Nederland.

Voor elk thema werd een **TKI** opgericht, nl. Switch2SmartGrids, Wind op Zee, Solar Energy, Energie in de gebouwde omgeving (EnerGo), Energie & Industrie, Gas en de doorsnijdende TKI Biobased Economy. Het aantal TKI's hangt samen met de diversiteit aan subgebieden binnen Energie. Van deze 7 TKI's zijn er 3 samengegaan in de nieuwe TKI Urban Energy, vooral vanwege administratieve redenen. Dit zijn Solar Energy, Switch2SmartGrids en Energie in de gebouwde omgeving (EnerGo). De administratieve integratie van deze TKI's is begin 2015 begonnen, en aan het eind van dat jaar geformaliseerd in een nieuwe stichting. De stichting 'TKI Energie' overkoepelt de 4 TKI's, die nu nog bestaan als inhoudelijke TKI's. Daarnaast zijn er twee dwarsdoorsnijdende thema's bijgekomen, waar overigens geen TKI voor is opgericht. Dit zijn de thema's Maatschappelijk Verantwoord Innoveren (MVI) en Systeemintegratie. Deze TKI's en het management van de dwarsdoorsnijdende thema's hebben de thema's verder opgesplitst in **programmaliijnen**. Deze programmaliijnen zijn door de tijd geëvolueerd.

⁷ SEO (2014) – Beleidsdoorlichting Energiebeleid 2007 – 2012.

⁸ De manier waarop de maatschappij energie gebruikt en produceert.

⁹ Regieorgaan EnergieTransitie (2008) – Innovatieagenda Energie.



Figuur 3: Consolidatie van TKI's in de Topsector Energie (bron: Dialogic (2017). Doorlichting Topsectorenaanpak).

2.1.2 Wettelijke basis van de energie-innovatieregelingen TSE, HER en DEI

De wettelijke kaders voor de Energie-Innovatieregelingen waren tot midden 2014 gegeven in de Subsidieregeling Energie en Innovatie. Sindsdien zijn ze vastgelegd in de Regeling Nationale EZ-subsidies, artikel 4.2 'Topsector Energieprojecten'. De verschillende TSE-subregelingen, maar ook de DEI-regeling en HER-regeling, vallen onder dit artikel. Per 1 juli 2017 zou dit artikel verlopen, en heeft het ministerie van EZ gekozen voor een verlenging met 5 jaar.¹⁰ Uitzondering is de paragraaf die handelt over de HER, deze is verlengd met 3,5 jaar. De voor deze evaluatie relevante paragrafen zijn weergegeven in Tabel 2. De ERA-NET energieprojecten (paragraaf 4.2.18) maken geen deel uit van deze evaluatie.

Tabel 2: Paragrafen in artikel 4.2.¹¹

Paragraaf	Paragraaf
4.2.2: BioBased Economy en Groen Gas (BBEG-innovatieprojecten)	4.2.10: Demonstratie energie-innovatie (DEI)
4.2.3: Hernieuwbare Energie	4.2.11: Systeemintegratie op de Noordzee ¹²
4.2.4: Maatschappelijk Verantwoord Innoveren Energie	4.2.12: Energie en industrie: Joint industry projects
4.2.5: Groen gas (vervallen per 01-04-2015)	4.2.13: Wind op Zee: R&D-projecten
4.2.6: Upstream gas	4.2.14: EnerGO: compacte conversie en opslag (vervallen per 01-04-2015)
4.2.7: LNG	4.2.15: Smart Grids (vervallen per 01-04-2015)
4.2.8: ZEGO (vervallen per 01-04-2015)	4.2.16: Energie en industrie: Early adopterprojecten
4.2.9: Urban Energy	4.2.17: Systeemintegratiestudies

Hoewel de regelingen gezamenlijk onder artikel 4.2 genoemd worden, kennen zowel TSE, HER als DEI hun geheel eigen ontstaansgeschiedenis en rationale of motivatie. Zo komt de TSE-regeling (en haar sub-regelingen) voort uit het Topsectorenbeleid en zijn ze met name ingevuld door de TKI's. Het idee is dat er zo wordt bijgedragen aan de sterktes van Nederland

¹⁰ Comptabiliteitswet 2001 artikel 24a, zevende lid (subsidieregelingen die op 1 juli 2014 bestonden mogen maximaal doorlopen tot 1 juli 2017).

¹¹ Op 1 mei 2017; dit is nu aangepast met toevoeging van artikelen voor CCUS en Waterstof.

¹² Is nieuw (sinds 2017) en valt niet onder de te evalueren tenders.

(verdienvermogen) en de duurzaamheidsdoelstellingen. De HER is ontstaan vanuit Pijlers 2 en 9 van het Energieakkoord en betreft de inzet van SDE+-budget, met als rationale dat de regeling een brugfunctie vervult tussen de uitrol van momenteel goedkoopste beschikbare technologie in de SDE+ en nieuwe innovaties. Door deze (vanuit HER gestimuleerde) innovaties zou de toekomstige SDE+-inzet verlaagd kunnen worden. De DEI komt voort uit Pijler 9 van het Energieakkoord. Het idee is dat de economische waarde van duurzame energietechnologie verviervoudigd moet zijn in 2020, waar stimulering van demonstratie aan moet bijdragen. Dit demonstratie-budget in de DEI komt uit het EIA-budget. We gaan in de volgende paragrafen verder in op de ontstaansgeschiedenis van de individuele regelingen.

Ontstaan van TSE-regeling

De onderzoek subsidies van EOS (Artikel 14 Energie) zijn overgegaan in de financiering van energie-innovatie binnen de TKI's (Artikel 14 Energie en sinds 2014 Artikel 4.2 RNES). Hiermee werd het energie-innovatiebeleid onderdeel van de Topsectorenaanpak, die vooral gericht was op het versterken van (PPS-onderzoek in) het innovatiesysteem middels de TKI-toeslageregeling (tegenwoordig PPS-toeslageregeling).¹³ Vanuit Artikel 14 Energie was er jaarlijks €40 mln. beschikbaar voor energie-innovatie, wat aangewend werd om programmalijnen binnen de Topsector Energie te versterken. In 2012 ging het hierbij om de subsidiëring van Wind op Zee en Smart Grids middels twee regelingen. In 2012 en 2013 bestonden naast de eerste **tenders** vanuit de TSE-subsidieregeling ook maatwerkbeschikkingen voor energie-innovatie. De maatwerkprojecten, voortkomend uit deze beschikkingen, werden gefinancierd vanuit het budget van het ministerie van Economische Zaken, maar ook vanuit het SDE+-budget. Het gehele budget voor deze maatwerkbeschikkingen besloeg €91,8 mln., waarvan €48,7 mln. uit het budget van EZ en €42,9 mln. uit het SDE+-budget. Deels sloten deze maatwerkbeschikkingen direct aan bij de doelen van programmalijnen van de Topsector Energie. Overigens zijn er gedurende de te evalueren periode nog een aantal maatwerkbeschikkingen afgegeven, waaronder voor het Silicon Competence Center en ERA-NET projecten.

Box 1: Samenhang programma en tenders; voorbeeld TKI EnerGo

Voor het jaar 2014 heeft de TKI EnerGO (nu opgegaan in de TKI Urban Energy) aan het Topsteam Energie voor 5 van de 6 door hen opgestelde programmalijnen geld gevraagd uit de TSE-regelingen. Dit betrof 9,8M euro. Het Topsteam adviseert aan het ministerie van EZ hoe het beschikbare TSE-budget verdeeld kan worden, en heeft 6,2M euro toegewezen aan het TKI EnerGO. Hiervan is 3,7M voor Compacte Conversie en Opslag (CCO, programmalijn 1 en 2) en 2,5M euro voor de andere programmalijnen. EZ heeft het advies gedeeltelijk overgenomen. Er is één tender (EnerGO-CCO) van 3,7M gekomen voor de programmalijnen 1 en 2. De andere tender (EnerGO) bedroeg inderdaad ook 2,5M euro, maar is ingesteld voor alle programmalijnen en niet alleen de resterende (3-6). Deze tenders worden in opdracht van EZ uitgevoerd door RVO; het TKI EnerGO heeft geen zeggenschap over de daadwerkelijke inzet van budget op projecten.

Vanaf 2013 zijn er subsidieregelingen ingesteld voor de **thema's** binnen de Topsector Energie. Deze subsidieregelingen zijn sub-regelingen binnen de Topsector Energieprojecten (Tabel 2, exclusief de paragrafen 4.2.3 en 4.2.10).¹⁴ Hierbij is ervoor gekozen om deze TSE-regelingen te laten aansluiten bij de **programmalijnen** zoals gedefinieerd in de **Kennis- en Innovatieagenda (KIA)** Energie. Via de TSE-regelingen worden tenders en FCFS-oproepen uitgezet, waarbij in de voorwaarden van deze tenders en oproepen is gedefinieerd aan welke

¹³ Zie: Dialogic (2016). Evaluatie Topsectorenaanpak. In opdracht van EZ.

¹⁴ De sub-regelingen zullen in het vervolg de **TSE-regeling** genoemd worden. Daarmee bedoelen we de alle paragrafen onder artikel 4.2 RNES, behalve de paragraaf voor de DEI en HER.

programmaliijnen projectvoorstellen moeten bijdragen.¹⁵ De TKI's programmeren dus de programmaliijnen, terwijl RVO de regelingen uitvoert. Voor de verdeling van het beschikbare budget vanuit begrotingsartikel 14 Energie (nu: Artikel 4.2 RNES) doet het **Topteam** een voorstel aan EZ. De verhouding tussen programmering en uitvoering is verder beschreven in Box 1. Naast maatwerkbeschikkingen en projecten die vallen onder programmaliijnen kan EZ ook gericht **opdrachten** uitzetten via RVO. Deze opdrachten kunnen gaan over het organiseren van een conferentie, maar ook het vergroten van de kennisbasis op bepaalde vlakken door middel van onderzoek, en kunnen aangevraagd zijn door de TKI's.

Ontstaan van HER-regeling

De huidige vorm van de HER is gebaseerd op Pijler 2 'Opschalen van hernieuwbare energie-opwekking' en Pijler 9 'Stimulering commercialisering voor groei en export' van het Energieakkoord. In Pijler 2 staat dat er 'als onderdeel van de SDE+-regeling in de periode tot 2020 (en 16% in 2023) €375 mln. beschikbaar is om te borgen dat de doelstelling van 14% hernieuwbare energie in 2020 wordt gerealiseerd'.¹⁶ Het budget voor de HER is dus afkomstig uit de omvangrijke SDE+-regeling (Besluit stimulering duurzame energieproductie). De redenering hier is dat door nu te investeren in energie-innovatie, in de nabije toekomst er minder aanspraak gemaakt hoeft te worden op het SDE+-budget.

Al vanaf het begin van de nieuwe beleidsperiode is er vanuit het SDE+-budget geld gereserveerd voor energie-innovatie. In 2012 zijn er maatwerkbeschikkingen afgegeven die voldeden aan het criterium 'toekomstige besparing op het SDE+-budget'. In 2013 en 2014 werd de HER ingezet in tender-vorm voor specifieke programmaliijnen, zoals 'Groen Gas' en 'Wind op Zee'. Vanaf 2015 is de HER een generieke regeling, waarbij een FCFS-vorm wordt gehanteerd om indieners de kans te geven op verschillende momenten in het jaar een (verbeterd) voorstel in te dienen. Het budget voor de HER is €50 mln. per jaar, al heeft de minister aangegeven het budget te verhogen op het moment dat hier vraag naar is. Zoals aangegeven moesten projecten bijdragen aan de doelstelling van 14% hernieuwbare energie in 2020 (en ook 16% in 2023). Vanwege de ontwikkeltijd die nodig is voor innovatie zouden projecten vanaf ongeveer 2016 niet meer in staat zijn om te voldoen aan dit criterium. Zo bleken er bij Wind op Zee al projecten te zijn die geen financiering meer uit de HER konden krijgen. De termijn die in dit criterium gesteld is, is vanaf 2017 opgeschoven naar 2030.

Box 2: Werking van de SDE+-regeling

De Stimulering Regeling Energieproductie (SDE+) dekt het 'gat' tussen de prijs van grijze en groene stroom (het verschil tussen inkomsten en productiekosten) voor producenten van duurzame energie voor een periode van 15 jaar. Het uitgangspunt is om op de meest kostenefficiënte wijze het doel van 2023 (16% duurzame energieopwekking) te behalen. De SDE+ betreft een subsidie op daadwerkelijk geproduceerde duurzame energie voor specifiek geselecteerde productietechnologieën. De gemiddelde productieprijs van een zonnepaneleninstallatie kan bijvoorbeeld 12 cent per kWh zijn. Als de gemiddelde elektriciteitsprijs 5 cent per kWh is, dan zal de producent 7 cent uit de SDE+ vergoed krijgen.

Ontstaan van DEI-regeling

Waar de HER al in bepaalde vorm bestond voor het Energieakkoord, komt de DEI er wel echt uit voort - en wel uit Pijler 9 'Stimulering commercialisering voor groei en export'. Hierin

¹⁵ Voor de HER-regeling en DEI-regeling geldt in de huidige situatie dat projecten niet hoeven bij te dragen aan programmaliijnen van de TKI's/thema's.

¹⁶ SER – Energieakkoord 2013 (2013), p. 18.

spreken partijen de ambitie uit dat Nederland in 2030 een top 10-positie inneemt in de mondiale CleanTech Ranking. Als stap hiernaartoe wil men de economische waarde 'van de schone energietechnologieketen in 2020 verviervoudigen ten opzichte van 2010 door toegenomen omzet in Nederland en het buitenland.'¹⁷ Om dit te bereiken richt men zich op 6 elementen, namelijk financiering, nationale marktontwikkeling, internationale marktontwikkeling, inrichting van de wet- en regelgeving, aansluiting van het MKB, en human capital. Het Topteam Energie is gevraagd om vorm te geven aan het eerste element (financiering). Financiering voor demonstratie leek gewenst, vanuit de gedachte dat er vaak veel financiering nodig is maar banken of andere financiers de eerste demonstratieprojecten te risicovol vinden. Vanuit het EIA-budget komt er geld vrij om de DEI-regeling te financieren (Artikel 4.2.10 RNES). De DEI wordt uitgevoerd als tender. Het voornemen is om het budget op te laten lopen van €25 mln. in 2014 tot €50 mln. vanaf 2017.

De regelingen gezamenlijk

De TSE-, HER- en DEI-regeling zijn samen onderdeel gaan uitmaken van een beleidsmix van verwante regelingen. Ze maken op de eerste plaats deel uit van een landschap van energiebeleidsmaatregelen. Hierbij gaat het om bestaande wetten als de Gaswet en Elektriciteitswet ter regulering van het bestaande energiesysteem. Het energiebeleid omvat in Nederland onder andere ook de eerder besproken SDE+¹⁸, Energie-investeringsaftrek (EIA) en de ETS-compensatie, die weer samenhangt met de Emission Trading Scheme (ETS) uit het Europese energiebeleid. De SDE+-regeling (budget voor 2017 is €12 miljard), EIA (budget voor 2017 is €166 mln.) en het ETS hebben als werking dat ze een 'level playing field' creëren voor duurzame energietechnologie in vergelijking tot fossiele energietechnologie. Hierdoor is het mogelijk om energie-innovaties tot toepassing te laten komen.

Een tweede categorie verwante beleidsmaatregelen vinden we in het innovatiebeleid. Deze maatregelen kunnen ook energie-innovatie ondersteunen, maar zijn niet specifiek gericht op energie-innovatie dan wel duurzaamheid, zoals WBSO (budget voor 2017 is €1,205 miljard), MIT en SBIR.

Veel van de betreffende regelingen (zie Figuur 4) zijn of worden geëvalueerd, te weten EIA¹⁹, TKI-toeslag²⁰, MIT²¹, WBSO²² en SBIR²³. In Figuur 4 is op basis van *Technology Readiness Levels* (TRL's) geplot op welke ontwikkelingsfasen (van energie-innovatie) de diverse regelingen betrekking hebben. Hieruit blijkt dat de TSE, HER en DEI tot op zekere hoogte complementair zijn aan elkaar. Samen liggen ze (vanuit lineair perspectief) ook in het verlengde van onderzoek dat wordt uitgezet op basis van calls van NWO en TKI-toeslagprojecten (inmiddels: PPS-toeslag). Voor een uitgebreide beschouwing van de beleidsmix verwijzen we naar de doorlichtingen van het energiebeleid²⁴ en het innovatie- en ondernemerschapbeleid.²⁵

¹⁷ SER – Energieakkoord 2013 (2013), p. 23

¹⁸ Evaluatie van de SDE+-regeling (SEO en CE Delft, 2016).

¹⁹ Evaluatie Energie Investeringsaftrek. Ex post evaluatie 2006-2011 (Ecorys en Van Zutphen, 2012).

²⁰ Tussentijdse evaluatie TKI-toeslagregeling (Dialogic, 2016).

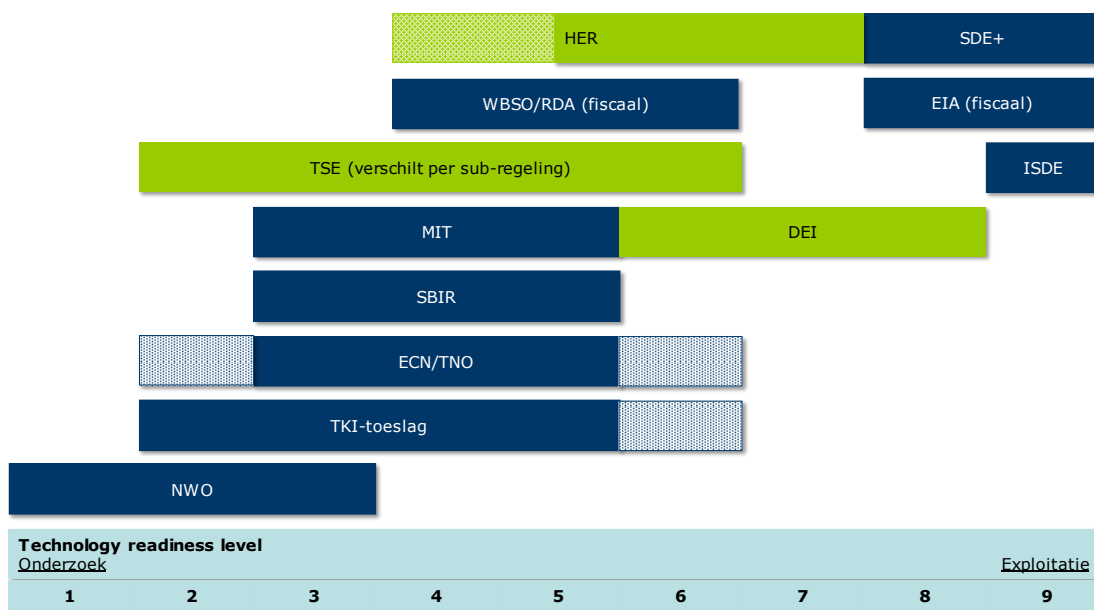
²¹ Evaluatie MIT (SEO, 2017)

²² Evaluatie WBSO 2006-2010 (EIM, 2012).

²³ Wordt momenteel geëvalueerd door Dialogic, resultaten tweede kwartaal 2017.

²⁴ Beleidsdoorlichting Energiebeleid 2007-2012 (SEO, 2014).

²⁵ Beleidsdoorlichting Innovatie- en ondernemerschapbeleid (art. 12/13), 2009-2013 (Dialogic, 2015).



Figuur 4: Energie-Innovatiemiddelen over het landschap van Technology Readiness Levels (TRL).²⁶

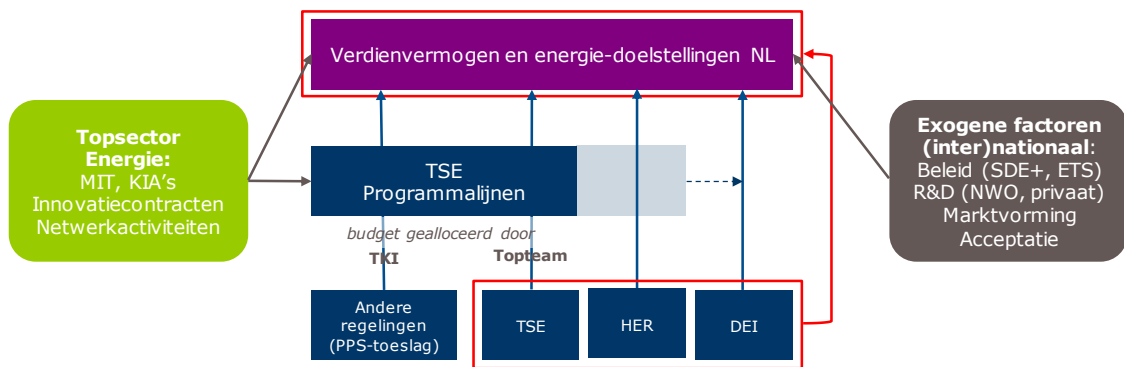
Tabel 3: Gepubliceerde (Staatscourant) budgetten (Maatwerk alleen beschikbaar als gehonoreerde subsidie) van TSE, HER en DEI (in miljoenen euro's) (bron: RVO – Nota van Inlichtingen).

Regeling		2012	2013	2014	2015	2016	Totaal
TSE	BBE		3,7		2,7	4,3	
	Energy & Industry			4,7	5,7	7,69	
	Gas		2	1,4	2,5	2,31	
	MVI		1,3	1,5	1,5	1	
	Systeemintegratie		1,3	2,8	3	0,75	
	Urban Energy	10,35	14,85	17,3	19,4	20,69	
	Wind op Zee	14	10,35	10	3,7	4,5	
	Maatwerk	45,54	1,7	1,43			
	Subtotaal	69,89	35,2	39,13	38,5	41,24	223,96
HER²⁷	BBEG		5,9				
	BB		6,7	6,4			
	GG		12	13,4			
	ZEGO		7	3			
	HER (nieuw)				50	50	
	Maatwerk	35,76	7,16				
		Subtotaal	35,76	38,76	22,8	50	50
DEI				24,3	34	36	94,3
	Totaal	105,65	73,96	86,23	122,5	127,24	515,58

De TSE-, HER- en DEI-regeling komen vanuit hun eigen begrotingsartikel en beleidsachtergrond en kennen een eigen doelstelling. Op hogere orde dragen de drie regelingen gezamenlijk bij aan de dubbeldoelstelling van de Topsector Energie. Figuur 5 toont de positionering van de drie regelingen ten opzichte van de Topsector Energie en de overkoepelende doelstellingen. De rode markering geeft aan dat deze evaluatie zich richt op de relatie tussen de TSE, HER en DEI enerzijds, en hun bijdrage aan het verdienvermogen en de Nederlandse energiedoelstellingen anderzijds.

²⁶ Kennis- en Innovatieagenda 2016-2019 (Topsector Energie, 2015); Regeling EZ van 16 juni 2014, nr. WJZ/14095966 (Min. van EZ, 2014); Energierapport 'Transitie naar Duurzaam' (Min. van EZ, 2016).

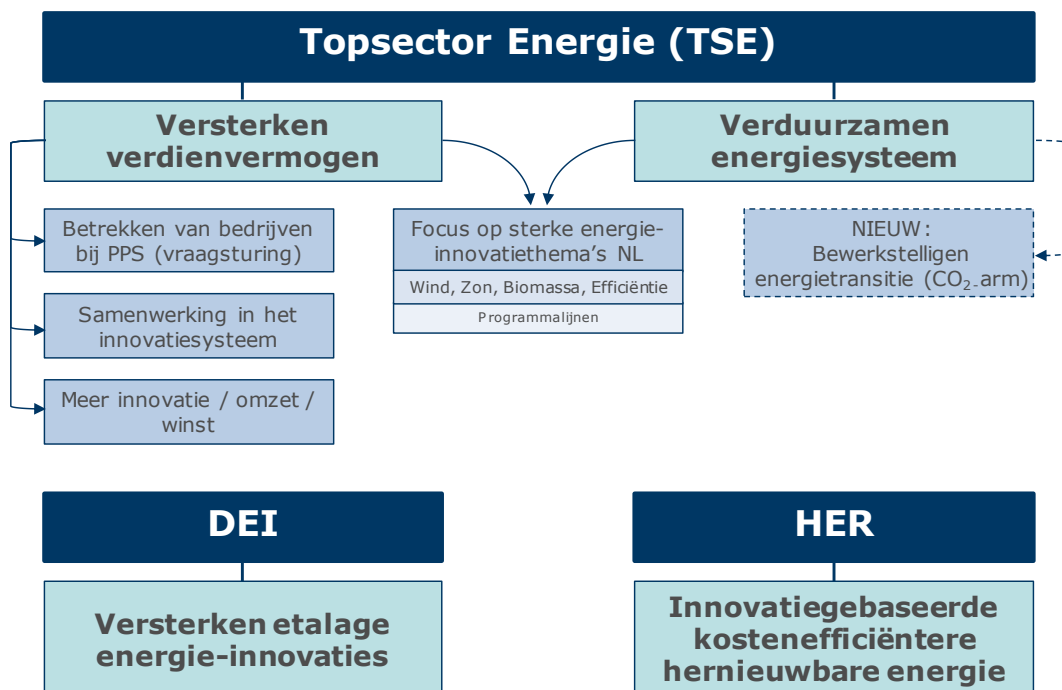
²⁷ HER kende in 2013 en 2014 een begroot budget van €50 miljoen, waarbij delen werden gealloceerd naar de verschillende tenders.



Figuur 5: Samenhang van de regelingen.

2.1.3 Doelstellingen energie-innovatieregelingen

In de voorgaande bespreking van de achtergrond van de energie-innovatieregelingen ('EI'-regelingen) is aangegeven hoe ze passen binnen het huidige energie-innovatiebeleid. Aanvullend bespreken we hier de precieze formele en oorspronkelijke doelstellingen van de regelingen; afzonderlijk en in samenhang.



Figuur 6: Hoofdoelen en subdoelen van de energie-innovatieregelingen.

TSE

De doelstelling van de TSE-regeling is een bijdrage te leveren aan het behalen van de doelen van de Topsector Energie.²⁸ Die doelen zijn tweeledig. Op de eerste plaats beoogt het Topsectorenbeleid een impuls te geven aan samenwerking in het innovatiesysteem, vooral als het gaat om versterken PPS-onderzoek (door vraaggestuurd innovatiecontracten op te stellen en kennis- en innovatieagenda's te programmeren). Dit vanuit het oogpunt om de

²⁸ Topsector Energie – Rapportage Topsector Energie bij de Innovatiecontracten Energie maart 2012 (2012). Topsector Energie – Kennis- en Innovatieagenda 2016-2019 (2015); Ministerie van EZ – Regeling Nationale EZ-subsidies Titel 4.2 Energie (Begripsomschrijving van TSE-subregelingen)(2017).

Nederlandse concurrentiekracht (en daarmee exportpositie) te versterken.¹³ Specifiek voor de Topsector Energie is dat ze vervolgens ook nog mandaat heeft om bij te dragen aan verduurzaming van het Nederlandse energiesysteem.²⁸ Uitgangspunt hierbij was dat de beoogde effecten zich manifesteren op de korte termijn: voor de exportpositie zo snel mogelijk en voor het energiesysteem rond de periode 2020-2023. Daarbij heeft op de achtergrond altijd ook de langere termijn (2050) meegespeeld, maar de focus daarop is in recente jaren nadrukkelijker geworden.²⁹

De combinatie van doelstellingen resulteert erin dat de Topsector Energie zich heeft toegelegd op het versterken van het nationale verdienpotentieel door haar activiteiten te focussen op een select aantal onderwerpen gerelateerd aan energie-innovatie. Dit betreft een verzameling kansrijke energie-opties waarvoor in Nederland expertise aanwezig is (o.a. bij kennisinstellingen) en waar ook het bedrijfsleven op actief is. Aan de hand van studies van Ecorys³⁰, Roland Berger³¹, TEC (nu Trinomics)³² en CE Delft³³ is bepaald welke energie-opties in dit opzicht de meeste (economische) potentie hebben. Dit zijn biomassa, zon PV, wind, en energie-efficiëntie (met name in de gebouwde omgeving). Deze sectoren hebben een sterke positie binnen internationale waardeketens.

Hoe de Topsector Energie haar bijdrage beoogt te bewerkstelligen is vastgelegd in de programmalijnen, waaraan de tenders en FCFS-oproepen (die vanuit de TSE-middelen bekostigd worden) dienen bij te dragen. Deze programmalijnen (doelen) zijn geformuleerd door de TKI's.³⁴ Zoals aangegeven in Box 1 vragen TKI's middelen aan EZ (uit de TSE-middelen) voor specifieke programmalijnen. Een voorbeeld vanuit programmalijn 1 van het TKI Urban Energy is 'het verder verlagen van de productiekosten van PV-panelen tot 0,3/0,4 EUR/Wp (bij grootschalige fabricage), waarbij deze panelen in 2020 een gegarandeerde levensduur hebben van 30 jaar en bruikbaar zijn in een groot aantal verschillende toepassingen.'³⁵ Voor deze programmalijn zijn overigens nog specifiekere doelen gedefinieerd in sub-programmalijnen, zoals 'het verhogen van het omzettingsrendement tot 24% voor hoogste-rendement xSI PV-panelen'. Gegeven de specifieke aard en de verandering van dergelijke doelen door de tijd heen gaan we daar in deze evaluatie niet verder op in: we richten ons primair op de ontwikkelingen van de regelingen op hoofdlijnen.

HER

De doelstelling van de HER-regeling is om het *behalen van de doelstelling van 16% hernieuwbare energie in 2023 kosten-effectiever te realiseren via innovatieve projecten*. HER-projecten moeten dus leiden tot opwek van hernieuwbare energie in 2023 en besparing op de toekomstige uitgaven in het kader van de SDE+-regeling. Vanaf 2017 is de termijn opgeschoven van 2023 naar 2030.³⁶

²⁹ Advies Topsector Energie – Energie in beweging (2011); Topsector Energie – Rapportage Topsector Energie bij de Innovatiecontracten Energie maart 2012 (2012); Topsector Energie – Kennis- en Innovatieagenda 2016-2019 (2015).

³⁰ Ecorys – Versterking van de Nederlandse Duurzame Energiesector (2010).

³¹ Roland Berger – Stimulering van de economische potentie van duurzame energie voor Nederland (2010).

³² Triple E Consulting – Het verdienpotentieel van duurzame opties (2010).

³³ CE Delft – Clean and green in de Nederlandse economie (2013).

³⁴ Een actueel overzicht van programmalijnen en hun ambities/doelstellingen is te vinden op: <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/beschrijving-programmalijnen-tse-regelingen>

³⁵ [Urban Energy](#) Programmalijn 1: Zonnestroomtechnologieën.

³⁶ [Bijlage 4.2.2](#), behorend bij artikel 4.2.15 van de Regeling Nationale EZ-subsidies.

DEI

De doelstelling van de DEI-regeling is *het creëren van een 'etalage' in Nederland met energie-innovaties waardoor Nederlandse bedrijven gemakkelijker internationaal succes kunnen boeken met hun innovatieve dienst of product*.³⁷ De DEI is met name gericht op het verdienvermogen dat met energie-innovatie versterkt kan worden.

TSE/HER/DEI

Naast deze doelstellingen kennen de regelingen gezamenlijk ook hogere orde doelen. De hoofdlijnen waar onder andere deze instrumenten aan bijdragen zijn³⁸:

- Een besparing op het finale energieverbruik van gemiddeld 1,5 procent per jaar.
- 1000 PJ aan energiebesparing in het finale energieverbruik van Nederland per 2020.
- Een toename van het aandeel hernieuwbare energieproductie: 14% in 2020 en 16% in 2023.
- Ten minste 15.000 extra voltijdsbanen (met name te realiseren in eerste jaren na ondertekening SER-akkoord).

2.1.4 Rationale

De onderbouwing en doelen van het beleid rond energie-innovatie zijn in voorgaande paragrafen kort besproken. In deze paragraaf beschrijven we mogelijke problemen in de markt dan wel het energie(innovatie)systeem die legitimeren waarom het huidige beleid gevoerd wordt. Het is evident dat energie een noodzakelijke voorwaarde is voor het functioneren van de economie en gehele maatschappij: zowel voor het produceren van uiteenlopende producten en diensten als voor private consumptie is energie onontbeerlijk. Daarnaast wordt steeds duidelijker dat antropogene CO₂-stijging in de atmosfeer de oorzaak is van klimaatverandering. Het gebruik van fossiele energie is hier voor een groot deel debet aan. De transitie naar een duurzaam energiesysteem is dus absoluut noodzakelijk, en vergt overheidsingrijpen op het moment dat ze niet vanzelf tot stand komt.

Vanuit **marktperspectief** kan worden geconcludeerd dat de energiemarkt vooralsnog faalt om de transitie naar een duurzaam systeem te bewerkstelligen. Hiervoor zijn verschillende redenen. Vanwege haar typische kapitaalintensiteit beweegt de markt langzaam. Organisaties hebben te maken met een financiële en technologische lock-in en vertonen risicomijdend gedrag. Hierbij is sprake van kortetermijndenken van bedrijven, terwijl er voor het tot stand komen van de energietransitie op de lange termijn gericht moet worden. Verder zijn externe effecten op het klimaat momenteel niet meegenomen in business modellen, waardoor duurzame technologieën vaak niet kunnen concurreren met vervuilende technologieën. Een andere rationale is dat het bevorderen van productie van fundamentele en toegepaste kennis, mits die kennis vloeit (de zogenaamde 'spillovers'), ook voor anderen een bron kan zijn voor het ontwikkelen van nieuwe producten en diensten met hoge toegevoegde waarde. Deze vormen van marktfalen maken het subsidiëren van energie-innovatie vanuit de overheid legitiem.

Volgens het **systemperspectief** op socio-technische veranderingen komt nieuwe economische activiteit voort uit interacties tussen diverse actoren en de institutionele omgeving waarin zij zich bevinden. Dat de transitie naar een significant duurzamer energiesysteem niet goed van de grond komt, kan onder andere te maken hebben met het feit dat bepaalde 'functies' van het systeem niet goed vervuld zijn. Zo dient de ontwikkeling van fundamentele en toegepaste kennis goed op elkaar aan te sluiten om tot implementatie en commercialisatie

³⁷ [Bijlage 4.2.9](#), behorend bij artikel 4.2.64 van de Regeling Nationale EZ-Subsidies

³⁸ SER (2013). Energieakkoord 2013.

van nieuwe oplossingen te leiden. Dit vergt coördinatie en samenwerking tussen universiteiten, kennisinstelling en het bedrijfsleven. Openheid voor nieuwe ideeën, spelers (onder andere ICT-bedrijven en 'aggregators') en herziene waardeketenorganisatie spelen hierin ook een rol. Om transformatie te laten slagen is het tevens van belang dat er duidelijkheid wordt gecreëerd over de richting waarin ontwikkelingen zich dienen te voltrekken. Behalve het doen van onderzoek en het produceren van nieuwe technologieën is de aanwezigheid van een afzetmarkt vereist om innovaties aan te laten slaan. Het is bovendien van groot belang dat de ingezette ontwikkelingen gepaard gaan met de vereiste veranderingen in wet- en regelgeving, normen en waarden en gewoonten. De complexiteit van het simultaan op orde brengen van al deze aspecten legitimeert overheidsingrijpen.

Vanuit de algemene rationale om tot energie-innovatiebeleid te komen kent elke afzonderlijke regeling ook haar eigen legitimering:

- De specifiek rationale voor subsidiëring in de TSE-regeling komt terug in de programmalijnen waarop tenders aansluiten. Hierin worden knelpunten dan wel uitdagingen weergegeven waar de TKI in kwestie vooruitgang op wil boeken, dikwijls geredeneerd vanuit systeemfalen.
- Voor de HER-regeling is de specifieke (marktfalen) rationale dat er momenteel geen level-playing field is voor hernieuwbare energie omdat de kostprijs van duurzame technologie hoger ligt dan voor fossiele technologie. Door innovatie te steunen zou dit verschil moeten afnemen, en wordt ook het beroep op de SDE+ kleiner (zie Box 2).
- De specifieke rationale voor DEI is dat nieuwe energie-technologieën zich moeten invechten in een bestaand (institutioneel) systeem. Om meer redenen dan alleen de kostprijs (bijvoorbeeld risicomijdend gedrag van financiers, wet- en regelgeving, inpassing op energienetten, etc.) staan zulke technologieën op voorhand achter terwijl een transitie wel noodzakelijk is. Dit invechten in het bestaande systeem kost in de demonstratiefase veel geld, terwijl dit mogelijk niet voorhanden is. Door innovatie in deze fase te steunen zou de stap naar de markt vergemakkelijkt moeten worden. De dominante rationale is gebaseerd op marktfalen.

2.2 Vormgeving en uitvoering

Tot nu toe zijn de achtergrond en doelen van de regelingen besproken. In deze sectie beschrijven we de concrete vormgeving en huidige criteria en voorwaarden waaraan aanvragen moeten voldoen. Daarnaast gaan we ook kort in op de procesmatige uitvoering van het instrumentarium. Behalve het vergroten van begrip ten aanzien van hoe de regelingen werken, dient deze sectie ook als basis voor het kunnen opzetten van analyses en het identificeren van mogelijke knelpunten.

2.2.1 Vormgeving, criteria en voorwaarden

TSE-regeling

De TSE-regeling bestaat uit een set van tenders en 'first come first served'-oproepen³⁹ die al dan niet jaarlijks ingezet worden ten behoeve van programmalijnen van de TKI's. Het ministerie van Economische Zaken financiert het instrument. De tenders en oproepen onder de TSE richten zich vooral op PPS-projecten tussen kennisinstellingen en bedrijven. De (impliciete) doelgroep die met de regeling voorzien is bestaat uit samenwerkingsverbanden die

³⁹ First come first served-oproepen (FCFS) zijn: Early adopter projecten E&I, Haalbaarheidsstudies Systeemintegratie, WoZ haalbaarheidsstudies en WoZ R&D 2015.

duurzaamheid aan economische groei koppelen en zich richten op programmalijnen van de Topsector Energie. De huidige criteria en voorwaarden van de tenders en FCFS-oproepen zijn nagenoeg gelijk, en verschillen vooral op de vereiste bijdrage aan verschillende programmalijnen (Box 3).

Box 3: Criteria en voorwaarden van de TSE-regeling

Criteria

- Duidelijke bijdrage van het voorstel aan één programmalijn, aan meerdere kan extra punten opleveren;
- Het voorstel wordt ingediend door een samenwerkingsverband, met tenminste één ondernemer;
- De voorstellen worden gerangschikt (geldt voor de tenders). Er worden meer punten toegekend als:
 - het project meer bijdraagt aan de verduurzaming van de Nederlandse energiehuishouding, en meer bijdraagt aan de doelstellingen zoals beschreven in de programmalijnen van de TKI's.
 - de mogelijke bijdrage aan de Nederlandse economie groter is;
 - het project vernieuwender is dan bestaande technologie en NL kennispositie versterkt;
 - de kwaliteit van het project beter is (aanpak, uitvoerbaarheid, consortium).

Voorwaarden

- Voor het project worden pas activiteiten verricht na de beschikking;
- Er zijn subsidiepercentages voor de verschillende staatssteunkaders. Over het algemeen geldt 50% subsidie van de gemaakte kosten in Industrieel Onderzoek, 25% in Experimenteel Onderzoek en 80% in niet-economische activiteiten van onderzoeksorganisaties (Fundamenteel Onderzoek). Tenders die zich ook richten op demonstratie kennen subsidiepercentages tussen de 30% en 45% voor gemaakte kosten in deze fase. Als het MKB significant bijdraagt in een project gaan de percentages met 20%-punt (kleinbedrijf) dan wel 10%-punt (middenbedrijf) omhoog;
- De realisatietermijn van het project is over het algemeen 4 jaar, uitzonderingen als MVI hebben een termijn van 2 jaar;
- De maximum te verkrijgen subsidie varieert per tender/oproep, en varieert van 50.000 euro voor kleinere studies (Systeemintegratie), 150.000 euro (MVI) tot 1 miljoen euro voor projecten (Urban Energy).

HER-regeling

Tot en met 2014 kende de HER tenders (en in 2012 maatwerkbeschikkingen) die aansloten bij programmalijnen van de TKI's. Vanaf 2015 is de regeling veranderd en heeft men besloten tot openstelling voor alle technologieën die ook in de SDE+ passen. Vanaf dit jaar is de HER een FCFS-oproep, om aanvragers de kans te geven verbeterde voorstellen in te dienen na initiële afwijzing. Voor de gehele beleidsperiode geldt dat de vanuit HER gefinancierde projecten moeten voldoen aan het SDE+-criterium. De HER wordt gefinancierd vanuit het bestaande SDE+-budget dat is ingesteld door het ministerie van Economische Zaken. De doelgroep bestaat uit samenwerkingsverbanden die innovatieve technologieën ontwikkelen en zo leiden tot duurzame energieproductie in 2023 en 2030. In de HER kunnen projecten in de verschillende staatssteunkaders worden ingezet; zo kan er binnen de HER een onderzoeksproject zijn maar ook demonstratie. Box 4 toont de huidige criteria en voorwaarden voor de HER.

Box 4: Criteria en voorwaarden van de HER-regeling

Criteria

- Het voorstel moet passen binnen de doelstelling van de HER, namelijk het stimuleren van een efficiëntere opwek van duurzame energie. Een voorstel moet passen binnen de technieken zoals benoemd in de SDE+-aanwijzingsregeling¹. Omdat er ook andere technologieën zijn (naast directe opwek) waardoor de efficiëntere productie van duurzame energie tot stand komt, staat de HER ook open voor een aantal andere typen projecten, namelijk:
 - Projecten waarin de opwek en opslag van hernieuwbare energie gecombineerd worden;
 - Projecten waar de opwek en slimme regeling van hernieuwbare energie gecombineerd worden op decentraal niveau;
 - Een aantal technologieën zit niet in de SDE+-aanwijzingsregeling. Projecten kunnen dan in principe geen aanspraak maken op de HER. Uitzondering is gemaakt voor technologieën met betrekking

tot zonnewarmte, kleinschalige (<15kWp) of niet aan het net gekoppelde zon PV systemen, ondiepe bodemenergie (<500m) en buitenluchtwarmte.

- Door het project moet het basisbedrag van de innovatie lager worden dan het huidige basisbedrag (gedefinieerd in de SDE+) en lager dan 13 cent per kilowattuur. Voor Wind op Zee geldt in 2017 plafond van 6 cent per kilowattuur (exclusief netaansluiting).
- HER is vanaf 2015 een FCFS-oproep. Er vindt afwijzing plaats als het voorstel niet voldoet aan de volgende criteria:
 - Het aannemelijk maken dat het project leidt tot hernieuwbare energieproductie in 2023 (in 2017 verlegd naar 2030) en tot besparing van SDE+-uitgaven;
 - De kwaliteit van het project;
 - Er onvoldoende voorzien is in kwalitatief goede kennisverspreiding;
 - Er eerder subsidie is verstrekt aan het project;
 - Samenwerking binnen het project onvoldoende evenwichtig is.

Voorwaarden

- Onderbouwing van de besparingsberekening met het rekenmodel van RVO wordt gevraagd;
- De maximum te verkrijgen subsidie per project is 6 miljoen euro;
- De realisatietermijn is 4 jaar;
- Er zijn subsidiepercentages voor de verschillende staatssteunkaders. Over het algemeen geldt 50% subsidie van de gemaakte kosten in Industrieel Onderzoek, 25% in Experimenteel Onderzoek en 80% in niet-economische activiteiten van onderzoeksorganisaties (Fundamenteel Onderzoek). Tenders die zich ook richten op demonstratie kennen subsidiepercentages tussen de 30% en 45% voor gemaakte kosten in deze fase. Als het MKB of onderzoeksorganisaties significant bijdragen in een project gaan de percentages omhoog met 20%-punt (kleinbedrijf) of 10%-punt (middenbedrijf en onderzoeksorganisaties).

Box 5: Criteria en voorwaarden van de DEI-regeling

Criteria

- Het grootste deel van de kosten moet bestaan uit demonstratie, namelijk minimaal 70%. Uitgezonderd is energie-efficiëntie in de industrie;
- De aanvrager mag een ondernemer zijn die zelfstandig een project uitvoert of deelnemers in samenwerkingsverband;
- Net als de HER staat de DEI niet open voor biobrandstoffen die onder de bijmengverplichting vallen;
- In de DEI-tenders worden meer punten gegeven als:
 - Het project meer bijdraagt aan de verduurzaming van de Nederlandse energiehuishouding en maatschappelijk relevanter is;
 - De mogelijke bijdrage aan de Nederlandse economie groter is;
 - Het project vernieuwender is dan bestaande technologie en Nederlandse kennispositie versterkt;
 - De kwaliteit van het project beter is (aanpak, uitvoerbaarheid, consortium).

Voorwaarden

- Het deel van de kosten dat gesubsidieerd wordt is 30-45% voor demonstratie en 25% voor Experimenteel Onderzoek. Er geldt een verhoging met 20%-punt voor het kleinbedrijf en 10%-punt voor het middenbedrijf.
- De maximale subsidie is 6 miljoen euro.

DEI-regeling

De DEI is in vanaf 2014 opgezet als tender die twee keer per jaar openstaat. Ook deze regeling is ingezet ter bevordering van energie uit hernieuwbare bronnen, met als focus het vermarktbaar maken van beschikbare kennis. Er wordt gericht op demonstratie van innovatie. De regeling is bedoeld voor ondernemers die energie-innovatie willen demonstreren met het oog op commercialisering. Box 5 beschrijft de huidige criteria en voorwaarden van de regeling.

2.2.2 Uitvoering door RVO

De regelingen worden door RVO uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van EZ. Voor de beoordeling van de aanvragen is er een externe commissie. Gedurende het gehele proces (aanvraag, beschikking, uitvoering project, afronding project) kunnen gebruikers van de regeling een beroep doen op projectadviseurs van RVO. Voor de tenders/FCFS-trajecten geldt globaal de volgende procedure:

1. Het opstellen en communiceren van de tender/FCFS-traject door RVO;
2. Instellen beoordelingscommissie, na voordracht van TKI. Voor FCFS-trajecten worden individuele experts gevraagd.
3. Informatiebijeenkomsten voor opening van de tender.
4. Optionele feedback op projectideeën door projectadviseurs van RVO.
5. Verzamelen voorstellen en doorzetten van voorstellen naar de externe beoordelingscommissie door RVO.
6. Beoordeling door de **externe commissie** (eerst individueel en daarna in gezamenlijkheid).
7. Beoordelingen rangschikken (niet van toepassing bij de FCFS-trajecten van de HER).
8. Beschikkingen uitsturen op basis van rangschikking (niet van toepassing bij FCFS-trajecten).
9. Projectbegeleiding door projectadviseurs van RVO (onder andere het verzamelen van tussenrapportages, beantwoorden van vragen, beoordelen van wijzigingsvoorstellen en organiseren van bijeenkomsten).
10. Projectafronding (eindrapportage).

Een uitgebreidere beschrijving van de procedure is online te vinden in documenten als de 'Handleiding maart 2017', te vinden op www.rvo.nl/subsidies-regelingen.

3 Doelmatigheid van de uitvoering

Aansluitend op de voorgaande sectie beschrijven we in dit hoofdstuk de doelmatigheid van de uitvoering.⁴⁰ We staan stil bij de uitvoeringslasten van RVO (§3.1) en de administratieve lasten van aanvragers (§3.2). Of het beleid als zodanig ook doelmatig is kunnen we pas bepalen als ook alle kosten en de doeltreffendheid in kaart zijn gebracht; dit is bij uitstek een onderwerp dat in de conclusies aan bod zal komen (hoofdstuk 7).

3.1 Uitvoeringslasten RVO

Onder uitvoeringslasten van de Energie-Innovatieregelingen vallen de middelen (personeel en financiën) die RVO moet inzetten om de regelingen uit te voeren. Voor de uitvoering van de regelingen heeft RVO vanuit EZ de Topsector-Energieopdracht ontvangen. Deze opdracht omvat het budget om de Topsector Energie te ondersteunen en regelingen uit te voeren. Ongeveer 60% van het budget dat RVO van EZ voor deze opdracht ontvangt, wordt ingezet voor uitvoer van de TSE- en HER-regeling. De andere 40% wordt ingezet voor onder andere regionale en internationale advisering, ondersteuning van de TKI's en portfoliomanagement. Voor de DEI kent RVO een separaat uitvoeringsbudget.

Door RVO zijn de uitvoeringslasten per jaar verstrekt, uitgesplitst naar loonkosten en kosten voor experts. Deze hebben wij samengenomen en gedeeld door zowel het beschikbare budget als gecommiteerde subsidie om de percentuele uitvoeringslast te berekenen. In deze bedragen zijn opdrachten niet meegenomen, terwijl de uitvoeringslasten voor opdrachten wel vallen onder de genoemde lasten. Hierdoor zullen de uitvoeringslasten voor de projecten binnen de energie-innovatieregelingen iets lager uitvallen dan weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4: Uitvoeringslasten t.o.v. beschikbaar budget en gecommiteerde subsidie (TSE en HER).

Jaar	Uitvoeringslast (€) ^[1]	Budget (M€) ^[2]	% van budget	Gecom. Subsidie (M€)	% van subs.
2012	1.627.800	24,35	6,7%	21,91	7,4%
2013	2.645.000	53,15	5,0%	42,54	6,2%
2014	3.583.200	50,48	7,1%	51,66	6,9%
2015	3.602.400	88,5	4,1%	77,55	4,6%
2016	3.601.200	91,24	3,9%	59,45 ⁴¹ [3]	6,1%
Totaal	15.059.600	307,72	4,9%	253,11	5,9%

^[1] Gebaseerd op de door RVO verstrekte gegevens over de grootte van het budget van de Topsector Energie-opdracht; de hier weergegeven budgetten zijn 60% van de totale Topsector Energie-opdracht.

^[2] Dit is het opgetelde budget per begrotingsartikel; niet in alle gevallen is budget achterhaald.

^[3] In dit bedrag mist een deel aan gecommiteerde HER-subsidie omdat de HER tot april 2017 openstaat. Daarnaast is er bij de HER sprake van onder-uitputting. Vandaar dat de gecommiteerde subsidie nogal afwijkt van het beschikbare budget.

⁴¹ Afgezien van de input van gesprekspartners zijn in dit hoofdstuk Klanttevredenheidsonderzoeken (KTO's), uitgevoerd door Ipsos, gebruikt ter verificatie van wat gezegd is tijdens interviews. Van DEI en HER zijn geen KTO's beschikbaar omdat die regelingen nog niet zo lang bestaan.

Gemiddeld is er over de afgelopen beleidsperiode (2012-2016) sprake geweest van een uitvoeringslast van 5,9% van de gecommiteerde TSE- en HER-subsidie. Ten opzichte van het beschikbare budget (exclusief maatwerkbeschikkingen) is de uitvoeringslast over deze periode 4,9%. Per jaar is de uitvoeringslast te vinden in Tabel 4. Voor de DEI (2014-2016) is de uitvoeringslast 3,0% van de gecommiteerde subsidie, ten opzichte van het beschikbare budget is de uitvoeringslast over deze periode 2,5%. Een overzicht per jaar is te vinden in Tabel 5.

Tabel 5: Uitvoeringslasten t.o.v. beschikbaar budget en gecommiteerde subsidie (DEI).

Jaar	Uitvoeringslast (€) ^[1]	Budget (M€) ^[2]	% van budget	Gecom. Subsidie (M€)	% van subs.
2014	471.000	24,0	2,0%	20,93	2,2%
2015	780.000	34,0	2,3%	27,51	2,8%
2016	1.052.000	36,0	2,9%	28,66	3,7%
Totaal	2.303.000	94,0	2,5%	77,1	3,0%

RVO heeft vooral hoge uitvoeringslasten bij kleine tenders en bij de HER-regeling. In het eerste geval geldt dat het werk dat besteed moet worden aan een tender ongeveer gelijk is, ongeacht het budget dat ermee gemoeid is. In het geval van de HER is er sprake van een strenge selectieprocedure, waardoor er veel aanvragen niet gehonoreerd worden. De kosten die gemaakt worden hangen vooral samen met het aanvragen en de inrichting van de tendercriteria, en niet zozeer met het beschikbare of gecommiteerde budget. Verder maken de kosten voor experts (in de beoordelingscommissies) maar een klein onderdeel uit van de totale kosten (minder dan 10%). Om de uitvoeringslasten in perspectief te zetten, vergelijken we de energie-innovatieregelingen met de WBSO. De WBSO kent een uitvoeringslast van ongeveer 2%.⁴² Dit is ongeveer gelijk aan de DEI-regeling, en een factor twee kleiner dan de TSE- en HER-regeling. Bij de WBSO is er sprake van een lichte toets per aanvraag en geen scala aan tenders, wat het logisch maakt dat de WBSO lagere uitvoeringslasten kent. Uitgaande van de stevige beoordeling, de veelheid aan tenders en intensievere begeleiding voor de energie-innovatieregelingen is het goed verklaarbaar dat de uitvoeringslasten hoger liggen. Al met al heeft RVO dus een efficiënt beoordelings- en begeleidingsproces ingericht om de regelingen uit te voeren.

3.2 Administratieve lasten aanvragers

3.2.1 Administratieve lasten van het voorstel en eindrapport

RVO heeft in de afgelopen jaren de aanvraagprocedures en formulieren voor de verschillende Energie-Innovatieregelingen en tenders gestandaardiseerd. Dit wordt door aanvragers gezien als goede ontwikkeling. Hierdoor ontstaan leerervaringen bij de gebruikers van de regelingen die bij nieuwe aanvragen gebruikt kunnen worden. Enige ervaring met het indienen van een aanvraag is vereist. Zo zijn de administratieve lasten verschillend voor de

^[1] Gebaseerd op de door RVO verstrekte gegevens over de grootte van het budget van de Topsector Energie-opdracht; de hier weergegeven budgetten zijn 60% van de totale Topsector Energie-opdracht.

^[2] Dit is het opgetelde budget per begrotingsartikel; niet in alle gevallen is budget achterhaald.

⁴² EIM (2012). Evaluatie WBSO 2006-2010.

verschillende typen aanvragers; startende ondernemers zullen er over het algemeen meer moeite mee hebben dan ervaren kennisinstellingen.

Gesprekspartners geven aan dat het schrijven van een voorstel over het algemeen goed te doen is. Wel wordt er vrij veel aan documentatie gevraagd, wat gesprekspartners vooral voor de kleinere tenders (binnen TSE) niet in verhouding vinden staan tot het mogelijke subsidiebedrag. Binnen de HER en DEI zijn er geen negatieve geluiden over de administratieve lasten, zeker niet in relatie tot het mogelijk te ontvangen subsidiebedrag.

Na afloop van het project zijn de aanvragers verplicht een rapportage aan te leveren waarin het project en de uitkomsten worden beschreven. Er zijn geen geluiden dat gebruikers van de regelingen dit als negatief ervaren. Wel is het soms onduidelijk dat er een rapportage moet worden geschreven en welke eisen RVO hieraan stelt. Men geeft aan dit als nuttig te ervaren omdat dan op papier staat wat er allemaal gedaan is en men hier later op kan bouwen. In veel gevallen volgt geen feedback op deze eindrapportage, waardoor gebruikers van de regeling zich afvragen of de eindrapportage wel gelezen en gebruikt wordt door RVO.

3.2.2 Oordeel over de uitvoering⁴³

Aanvraag

De aanvraagprocedure beoordelen de gesprekspartners overwegend positief. Instructies voor het schrijven van de aanvraag zijn afdoende. Men is tevreden over het feit dat er bij de verschillende regelingen in hetzelfde format gewerkt wordt. Dit maakt het gemakkelijker om voor verschillende regelingen aanvragen in te dienen. Wel geeft men aan niet altijd de ruimte te hebben om technische details van het project kwijt te kunnen in het format. Sommige aanvragers wensen een duidelijkere beschrijving van wat nodig is in de aanvraag. Ook zijn er onduidelijkheden in definities, met name wat betreft de steunkadertermen fundamenteel onderzoek (FO), industrieel onderzoek (IO), experimenteel onderzoek (EO) en demonstratieprojecten (DEMO).

Gedurende de looptijd van projecten kunnen wijzigingsvoorstellen worden gedaan, waar ook gebruik van wordt gemaakt. Het gaat in projecten ten slotte om innovatie, waarbij ontwikkeling ook nieuwe inzichten met zich meebrengt. Gesprekspartners ervaren geen problemen bij het indienen van wijzigingen, alleen geeft men aan dat de beoordelingstermijn van wijzigingsvoorstellen lang is. Juist tijdens projecten, als het tempo erin zit, kan vertraagde behandeling voor de nodige remming en onzekerheid binnen het project zorgen.

Begeleiding door RVO

In verschillende fasen van de aanvraag en het project is begeleiding door RVO mogelijk, zoals bij het opstellen van de aanvraag, het toetsen van het projectidee en tijdens het project. Aanvragers waarderen het dat RVO voorafgaand aan het indienen van een voorstel het projectidee wil toetsen op haalbaarheid en slagingskansen. Tijdens deze ronde geven adviseurs van RVO adviezen om de kwaliteit van het in te dienen voorstel te verhogen, wat aanvragers erg op prijs stellen.

De projectbegeleiding beoordeelt men overwegend positief. Personeel van RVO wordt als behulpzaam ervaren. Samenvattend geeft iemand aan dat de *'relatie met RVO in projecten doorgaans constructief, kritisch en plezierig is'*⁴⁴. Verder valt het de gesprekspartners op dat

⁴³ KTO's zijn gebruikt voor het trianguleren van de bevindingen uit de interviews.

⁴⁴ IPSOS (2016). Klanttevredenheidsonderzoek Regeling Tenders topsector energie- beheer, kwartaal 1 2016, p. 9.

RVO ook actief is in het promoten van de innovaties die in de projecten ontwikkeld worden, zowel op websites als tijdens bijeenkomsten. Ook dit wordt gewaardeerd.

Externe beoordelingscommissie

Voor alle tenders is er een externe beoordelingscommissie die de aanvragen beoordeelt en rangschikt. Beoordeling is dus niet de rol van RVO zelf. In deze paragraaf gaan we in op de ervaringen van gebruikers met de externe commissie. Voor de HER (vanaf 2015) en enkele TSE-budgetten geldt geen rangschikking, maar is toewijzing op basis van FCFS. Dat betekent overigens niet dat er geen beoordeling plaatsvindt. RVO consulteert voor HER-aanvragen (en de tender 'Wind op Zee R&D') externe experts. Voor HER worden deze aanvragen met name beoordeeld op het criterium 'toekomstige kostenreductie SDE+'. Hierop volgt een kwalitatieve beoordeling, namelijk of een aanvraag wel of niet voldoet. Daarnaast is er een administratieve toetsing. Zoals RVO zelf aangeeft en ook blijkt uit de cijfers, worden er veel aanvragen afgewezen vanwege het SDE+-criterium.⁴⁵

Bij RVO heerst het beeld dat met name de DEI en HER een stevige beoordeling kennen. Aanvragen worden niet alleen beoordeeld op een cijfermatige invulling van criteria, maar ook op de consistentie van het verhaal waarmee de cijfers onderbouwd zijn. Waar veel aanvragers zich herkennen in deze kwalificatie van het beoordelingsproces, zijn er ook enkele gesprekspartners die menen dat er ruimte is om flexibel om te gaan met de cijfers die ze moeten presenteren. Vanuit RVO wordt aangegeven dat er in alle gevallen kritisch naar het realistisch gehalte van de aanvraag wordt gekeken.

Welke kwalificatie aanvragers geven aan het beoordelingsproces hangt af van het wel of niet toekennen van subsidie. Als een aanvraag gehonoreerd is, heeft men over het algemeen geen reden negatief te zijn. In dit deel van het onderzoek hebben we overigens geen onderscheid gemaakt tussen afgewezen en toegewezen aanvragen. Desondanks geven aanvragers de kwalificaties *in-transparant, te theoretisch, weinig praktisch ondernemerschapinsicht, weinig onderbouwing, onzorgvuldige communicatie, lange beoordelingstermijn* en *niet innovatief*. Hoewel het mogelijk is dat deze geluiden vooral van afgewezen aanvragers afkomstig zijn, vallen hier wel een aantal punten uit op te maken:

- In de beoordeling zelf worden volgens geïnterviewden weinig risico's genomen, terwijl met name innovatieve en dus risicovolle aanvragen behoefte hebben aan subsidie.⁴⁶
- Over het algemeen vinden gesprekspartners het beoordelingsproces niet transparant. Zo denken sommigen dat de aanvraag maar door één persoon beoordeeld wordt, hoewel dit niet het geval is. Communicatie over het beoordelingsproces zelf wordt hier gewenst door gesprekspartners, wat ook aansluit bij het volgende punt.
- De communicatie over de beoordeling is voor verbetering vatbaar. Zeker afgewezen aanvragers hebben behoefte aan een duidelijke en transparante uitleg bij de beoordeling. Niet alleen omdat het voor aanvragers oneerlijk voelt om met een minimale beoordeling afgewezen te worden, maar vooral ook om toekomstige voorstellen beter te kunnen schrijven.
- Er zit soms licht tussen de bedoeling van de aanvrager in het voorstel en de interpretatie van de beoordelingscommissie. Gesprekspartners geven aan dat het wenselijk is om voorstellen mondeling toe te lichten, en zo onduidelijkheden te kunnen wegnemen.

⁴⁵ In 2016 in de HER-regeling 27 van de 54 aanvragen.

⁴⁶ De regelingen zijn in opzet 'risico-mijdend', en dus volgt daar logischerwijs een risico-mijdende beoordeling uit.

- De beoordelingstermijn van 13 weken (voor tenders) wordt volgens gesprekspartners bijna altijd volledig gebruikt voor de beoordeling; voor FCFS wordt de termijn van 8 weken vaak overschreden. Deze beoordelingstermijnen worden als lang ervaren door aanvragers. Men zal pas starten met het project zodra de beschikking is afgegeven.⁴⁷ Juist in de weken dat de aanvraag geschreven wordt, is er bij partners binnen een consortium momentum en enthousiasme opgebouwd. Vertraagde besluitvorming kan eraan bijdragen dat het momentum verdwijnt.

Communicatie met RVO

Men is overwegend positief over de communicatie van RVO (met uitzondering van de beoordeling). Contacten met RVO zijn onmisbaar in het opstellen van een goede aanvraag. RVO is erg behulpzaam bij dit proces. Sporadisch laat de interactie met RVO te wensen over, bijvoorbeeld als het niet lukt om een afspraak te maken bij RVO. Sinds de introductie van een centraal telefoonsysteem bij RVO geven gesprekspartners wel aan dat het lastiger is om de juiste persoon te spreken te krijgen.

Zoals besproken kwalificeren aanvragers de communicatie over de beschikking niet altijd als voldoende. De argumentatie bij de beoordeling, maar ook tips om een aanvraag te verbeteren, mist men. Wel is men positief over de mogelijkheid om een gesprek aan te vragen bij RVO zodat in tweede instantie alsnog duidelijkheid ontstaat over de beoordeling.

Een laatste punt betreft de communicatie tijdens afronding van het project. Aan het eind van een project moet een eindrapportage worden ingeleverd door de betrokkenen bij RVO. Gesprekspartners geven aan dat het onduidelijk is in hoeverre RVO iets doet met deze rapportage. Vaak hoort men niets terug, ook geen ontvangstbevestiging. Gesprekspartners gaan er dan ook vanuit dat als men niets hoort, RVO akkoord is. Overigens begint hier vanuit RVO langzaam verandering in te komen. Zo wordt nieuwe aanvragers geadviseerd om eindrapportages van eerdere voorstellen te lezen, en komen de eindrapportages online beschikbaar.

⁴⁷ Feitelijk zijn kosten al direct na indiening van de aanvraag subsidiabel, maar dan loopt men het risico dat de aanvraag afgewezen wordt en er een financieringsgat ontstaat door het mislopen van subsidie.

4 Gebruik van de regelingen

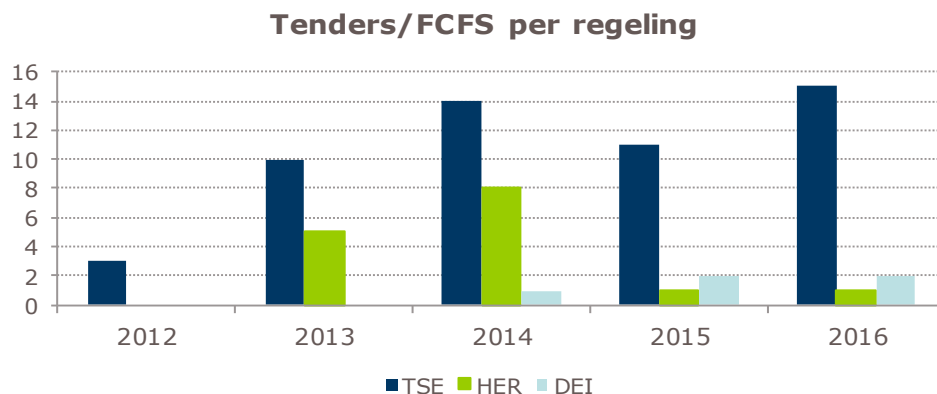
In dit hoofdstuk geven we de beschrijvende statistiek over het gebruik van het instrumentarium. Hierbij richten we ons op de omvang en invulling van de regelingen (tenders en FCFS-oproepen) en de gebruikers daarvan. Deze descriptieve stap is een opstap voor de analyses met betrekking tot doelgroepbereik, doeltreffendheid en doelmatigheid.

4.1 Omvang van de regelingen

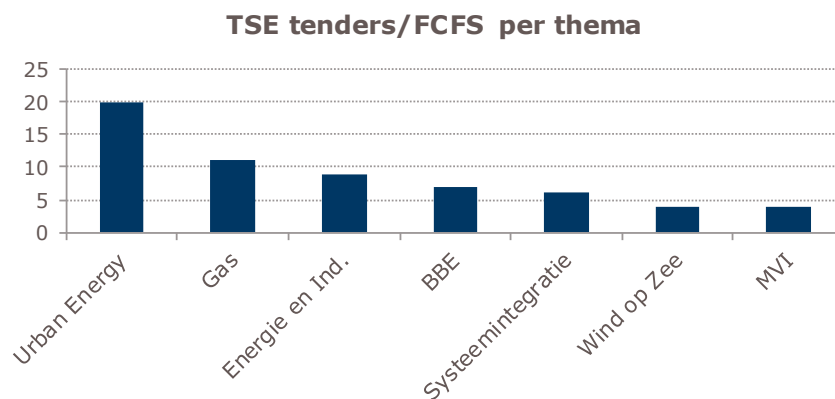
Deze eerste sectie beschrijft de omvang van de regelingen in termen van aantallen tenders/oproepen, het financiële beslag en aantallen projecten. Zoals eerder opgemerkt is de peildatum van onderliggende data 1 mei 2017. Hierdoor is de data in budgetjaar 2016 voor de HER nog niet volledig. Ook mist één DEI-project in 2016.

4.1.1 Tenders/oproepen en budgetten

Figuur 7 geeft het aantal tenders en FCFS-oproepen weer. In 2015 en 2016 is de HER ingericht als FCFS; voor 2015 waren het tenders. Vanuit de TSE zijn de volgende trajecten FCFS: de 'Early adopter projecten' van het TKI Energie & Industrie, de 'Haalbaarheidsstudies systeemintegratie', de 'Wind op Zee haalbaarheidsstudies' en 'Wind op Zee R&D 2015'. Figuur 8 laat zien dat voor het thema Urban Energy de meeste tenders zijn uitgezet.

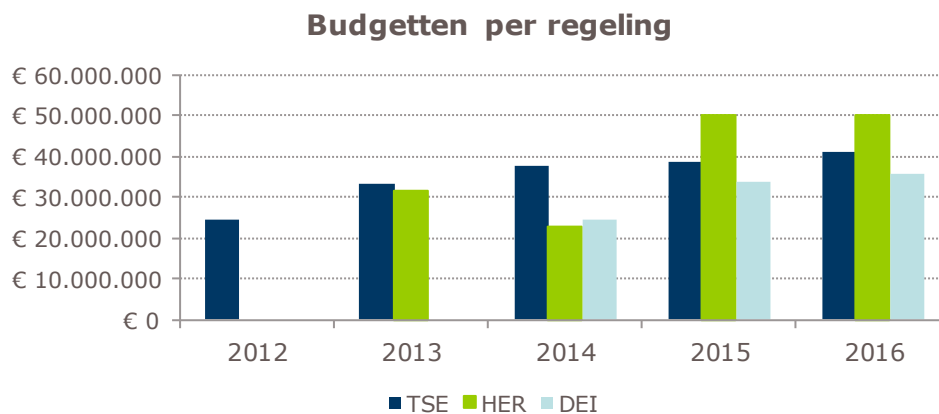


Figuur 7: Aantal tenders/FCFS per jaar per regeling.



Figuur 8: Aantal tenders/FCFS per thema (alleen TSE-regeling).

Vanuit de begrotingsagenda van het ministerie van Economische Zaken worden budgetten toegekend aan de regelingen en de tenders binnen de TSE-regeling. Voor 2012 zijn er alleen tenders begroot voor Wind op Zee en Smart Grids, de rest van de projecten is bekostigd vanuit maatwerkbeschikkingen. Dit verklaart het lage beschikbare budget in 2012 (Figuur 9). Verder groeien de beschikbare middelen voor TSE-tenders gestaag, net zoals de beschikbare middelen voor de DEI. Bekend is wel dat de middelen voor met name DEI minder hard groeien dan gepland bij de start in 2014.



Figuur 9: Begrote budgetten vanuit de beleidsartikelen.

4.1.2 Toegekende subsidies

De voorgaande paragraaf betref enkel de budgetten die voor de regelingen beschikbaar waren gesteld door EZ. De omvang van de feitelijk toegekende subsidie hangt af van de aanvragen die uiteindelijk worden gehonoreerd.

Een interessant onderwerp is de mate van overvraging dan wel onderuitputting van de beschikbare budgetten. Overvraging van het budget kunnen we helaas niet vaststellen, wél onderuitputting in gecommiteerde subsidie ten opzichte van de door EZ begrote budgetten. Bijlage 3.1 geeft dit in detail weer, voor zover er gegevens beschikbaar zijn. Hierin wordt duidelijk dat met name de HER onderuitputting kent. Relatief gezien lijkt ook het thema 'Gas' meer onderuitputting te kennen dan andere thema's. Gesprekspartners geven aan dat er veel aanvragen worden afgewezen, bijvoorbeeld omdat ze niet voldoen aan criteria die in de HER en DEI gesteld zijn (zo werd bijvoorbeeld in 2014 de DEI ruim overvraagd, maar zijn er veel voorstellen afgewezen vanwege onvoldoende kwaliteit; ditzelfde geldt voor de HER). Dit kan een verklaring zijn voor de onderuitputting van begrote budgetten.

Kijken we naar de uiteindelijk toegekende subsidies, dan laat Tabel 6 zien dat de TSE-regeling het grootste toegekende budget kent binnen de energie-innovatieregelingen. De gecommiteerde TSE-middelen bedragen in totaal bijna €200 mln., tegen €140 mln. vanuit de HER en €77 mln. vanuit de DEI. Het verloop in de omvang van gecommiteerde subsidies fluctueert sterk. Zo werden er bij TSE bij aanvang grote maatwerkbeschikkingen toegekend, volgde er een dip in 2013, en liep de omvang daarna weer geleidelijk op. De bedragen in de HER golfdenevens, met een piek in 2015. De ogenschijnlijke terugval in 2016⁴⁸ heeft te maken met het criterium dat HER-projecten hun beoogde impact oorspronkelijk moesten verwezenlijken voor 2023. Doordat de beschikbare termijn steeds korter werd, liepen de

⁴⁸ Deels komt de terugval in 2016 ook doordat de gebruikte data peildatum 1 mei 2017 heeft; later ingevoerde projecten maken dat het budget voor 2016 voor de HER uitkomt op ongeveer €33 miljoen.

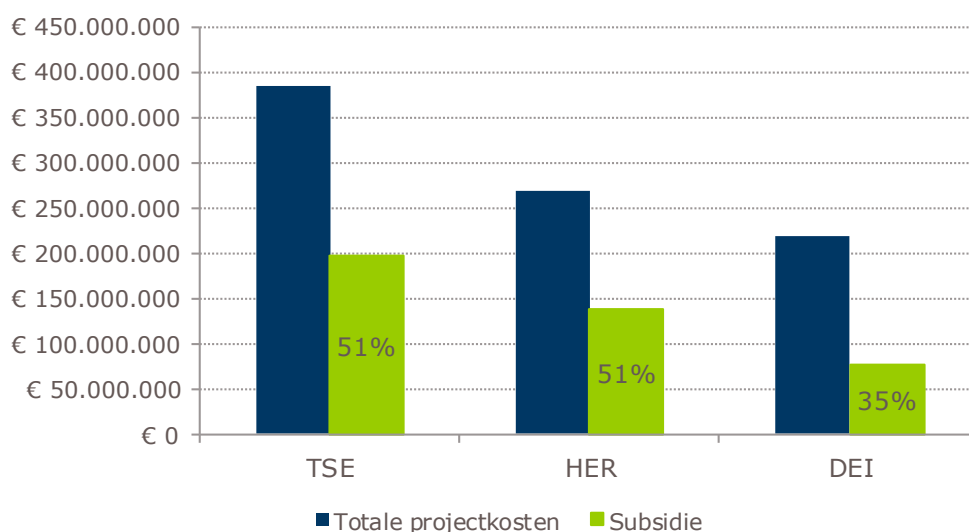
projectaanvragen terug (Figuur 18). Nu het criterium is verlegd naar 2030 is de verwachting dat dit weer aantrekt. Hoeveel van de middelen naar private partijen gaat verschilt per regeling en (daardoor) per jaar. Bij de TSE gaat het om gemiddeld 41%, terwijl dit bij de HER bijna het dubbele is. Van de subsidies uit de DEI komt maar liefst 95% bij bedrijven terecht.

Tabel 6: Gecommitteerde subsidies (in miljoenen euro's, incl. maatwerkbeschikkingen).

	2012	2013	2014	2015	2016	Eind-totaal	Waarvan naar privaat	Waarvan naar publiek
TSE	67,5	21	31,9	37,5	39,1	197	82 (41%)	115
HER	35,8	21,5	19,8	40,1	20,4	137,5	104 (76%)	33
DEI	-	-	20,9	27,5	28,7	77,1	73 (95%)	3,7
Totaal	103,2	42,5	72,6	105,1	88,1	411,5		
waarvan naar privaat	43 (42%)	21 (49%)	51 (71%)	83 (78%)	62 (70%)	259 (63%)		
waarvan naar publiek	60	22	21	23	27	152		

De subsidies vormen één van de financieringsbronnen waar projecten uit bekostigd worden. Andere inkomsten op de balans van projecten zijn de bijdragen van publieke en private partijen. Figuur 10 toont het aandeel dat subsidies innemen in de totale projectkosten. Dit percentage bedraagt in totaal 51% voor zowel TSE als HER. Voor de DEI is dit 35%, wat te verklaren valt vanuit de voorwaarden die gelden voor de DEI.

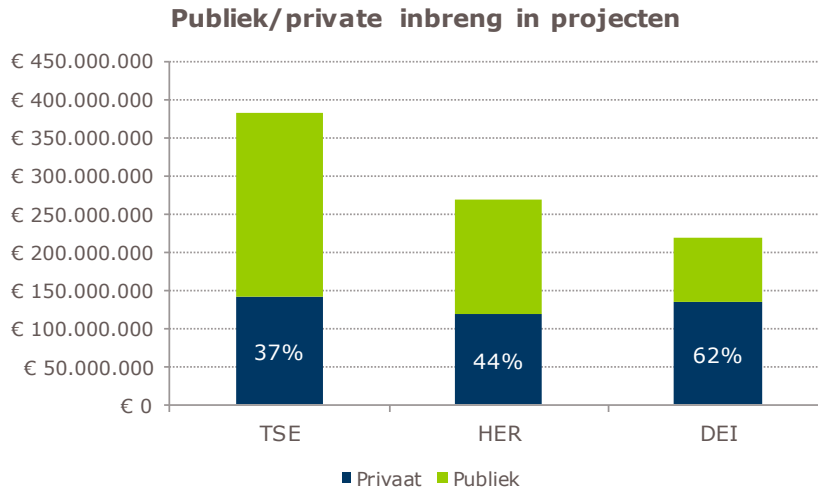
Projectkosten en gesubsidiëerd deel



Figuur 10: Projectkosten (voor de DEI alleen de subsidiabele kosten in het project) en gesubsidiëerd deel.

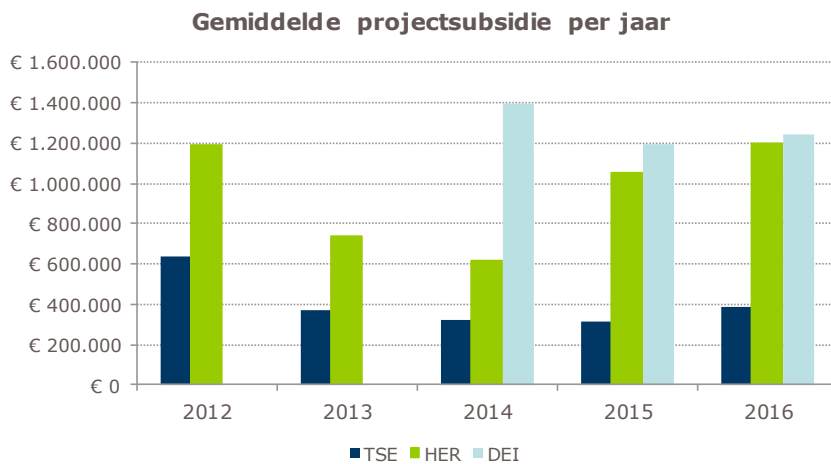
Met het oog op onderzoeksvraag A3 is het relevant om na te gaan welk deel van de projectbegroting afkomstig is uit private bijdragen. We berekenen de netto private bijdragen door de inbreng van bedrijven te verminderen met de middelen die zelf weer uit het projectbudget ontvangen. Hetzelfde kunnen we doen voor de uitgaven en inkomsten van publieke partijen. Figuur 11 toont de resultaten.

De TSE-regeling kent een gemiddelde netto private bijdrage van 37%, en komt daarmee net onder de doelstelling van 40% private bijdrage; de reden hiervoor lijkt met name te zijn dat de maatwerkbeslikkingen in de periode 2012-2013 een lagere private bijdrage kennen. Zonder maatwerkbeslikkingen heeft de TSE namelijk een private bijdrage boven de 40%. In sectie 5.2 komen we hier in meer detail op terug.



Figuur 11: Verhouding tussen publieke inbreng en private inbreng.⁴⁹

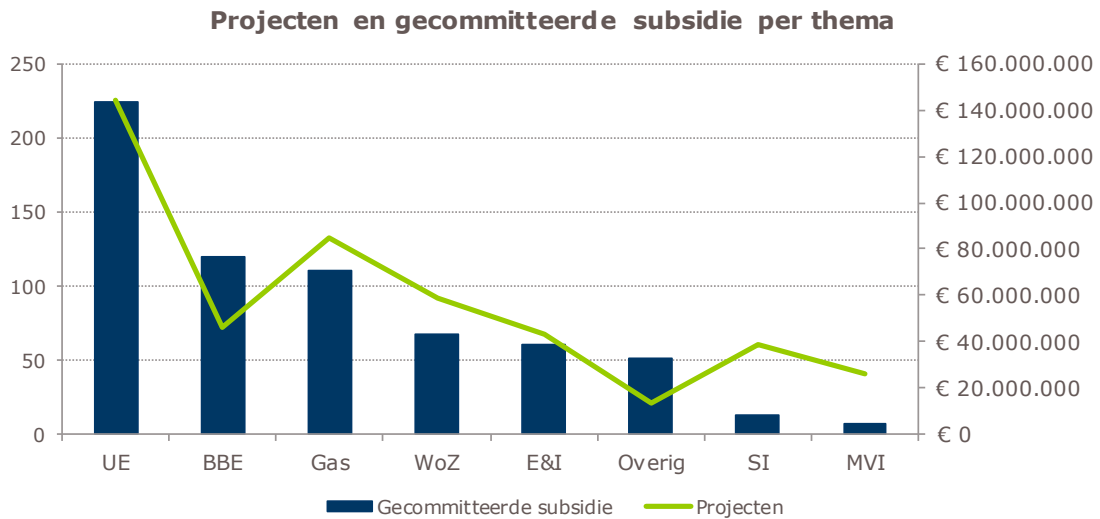
Om een beter beeld te krijgen van de omvang van de subsidies staan we ook nog even stil bij de bedragen per project. De aantallen projecten volgen nog in sectie 4.1.3, maar Figuur 12 laat al zien dat de gemiddelde projectsubsidies voor de TSE beduidend lager zijn dan voor de HER (variërend tussen gemiddeld €6 ton en €1,2 mln.) en de DEI (ruim €1 mln.). Dit geldt zeker nadat de maatwerkbeslikkingen zijn weggefallen bij TSE: de gemiddelde projectsubsidie liep met de overstap op tenders terug van >€600.000 naar iets meer dan de helft daarvan.



Figuur 12: Gemiddelde projectsubsidie.

⁴⁹ De private bijdrage is als volgt berekend: totale private bijdrage / (totale private bijdrage + totale publieke bijdrage) * 100%. De totale publieke bijdrage is hier de in-kind bijdrage en financiële bijdrage van kennisinstellingen én de gecommiteerde subsidie.

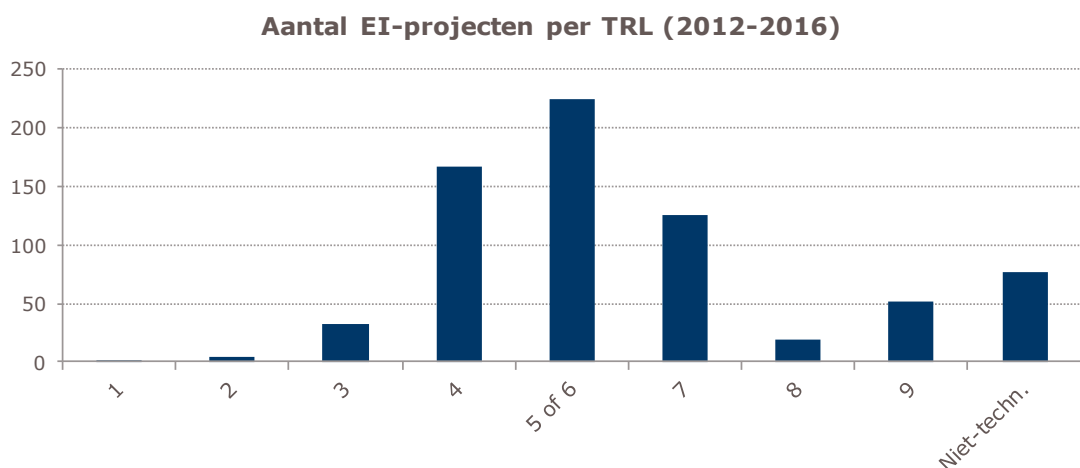
Figuur 13 laat tenslotte de uitsplitsing van subsidies en projecten zien per thema. Urban Energy kent naast de meeste tenders (Figuur 8) ook het hoogste aantal projecten en meeste gecommiteerde subsidie. BBE kent gemiddeld genomen een hoge gecommiteerde subsidie per project. Systeemintegratie (SI) en Maatschappelijk Verantwoord Innoveren (MVI) hebben daarentegen juist een lage subsidie per project. Dit verschil per thema kan verklaard worden vanuit het inhoudelijk verschil tussen de projecten.



Figuur 13: Projecten en gecommiteerde subsidie (per thema).

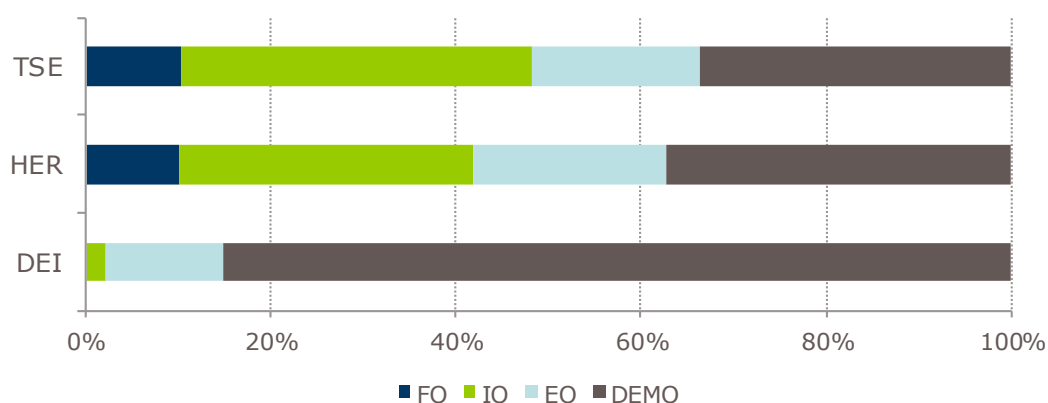
4.1.3 Aantallen projecten

Figuur 14 en Figuur 15 geven op hoofdlijnen weer welk type projecten subsidie ontvangen. Binnen het hele instrumentarium worden de meeste projecten uitgevoerd op TRL 5 of 6. Voor de verschillende regelingen geldt dat TSE en HER op elkaar lijken qua onderzoeksactiviteiten, waarbij TSE wel een groter deel Industrieel Onderzoek (IO) kent en de HER meer Experimenteel Onderzoek (EO). Alhoewel TRL en het type onderzoek niet persé gekoppeld zijn (er kan ook EO uitgevoerd worden op een hogere TRL), lijkt dit overwegend wel het geval te zijn.



Figuur 14: Aantal projecten per TRL.

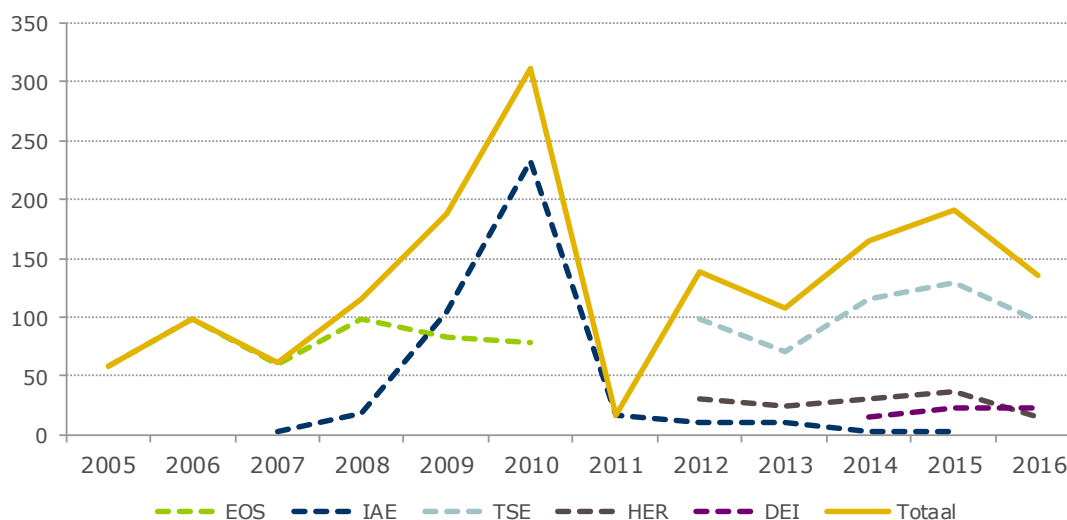
Verdeling projectbudget over type activiteit



Figuur 15: Verdeling projectbudget over onderzoekstypen.

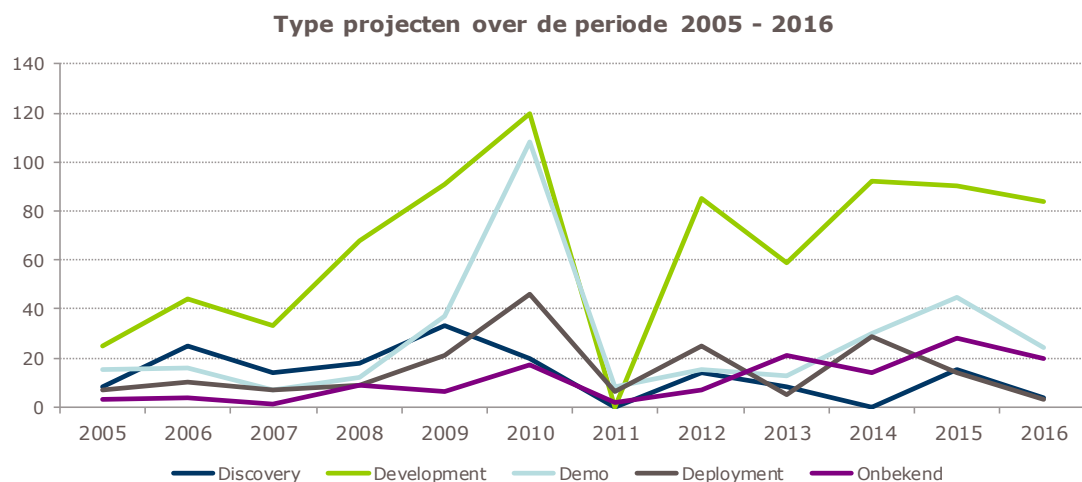
Om het projectportfolio af te kunnen zetten tegen voorgaande beleidsregimes, bijvoorbeeld in de netwerkanalyse (6.3.2), laat Figuur 16 zien hoeveel projecten er omgingen in de voorlopers van de energie-innovatieregelingen. Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 gaat het hierbij specifiek om EOS en IAE. Vooral de jaren 2009, 2010 en 2015 kennen een hoog aantal gehonoreerde projecten. De beleidsarme periode in 2011 (transitieperiode tussen het vorige en huidige beleid) laat een behoorlijke dip in projectaantallen zien.

Energie-innovatieprojecten over de periode 2005-2016



Figuur 16: Projecten (in jaar dat een project gehonoreerd is) over de periode 2005 – 2016.

Deze projecten zijn te onderscheiden naar innovatiefasen, zoals weergegeven in Figuur 17. Ten opzichte van het eerdere beleid leggen de huidige energie-innovatieregelingen meer accent op 'development'. Opvallend is wel hoezeer het aandeel van dit soort projecten, evenals dat van demonstratieprojecten, steeg in de periode 2009-2010. Dit is in lijn met de doelstellingen van de IAE.

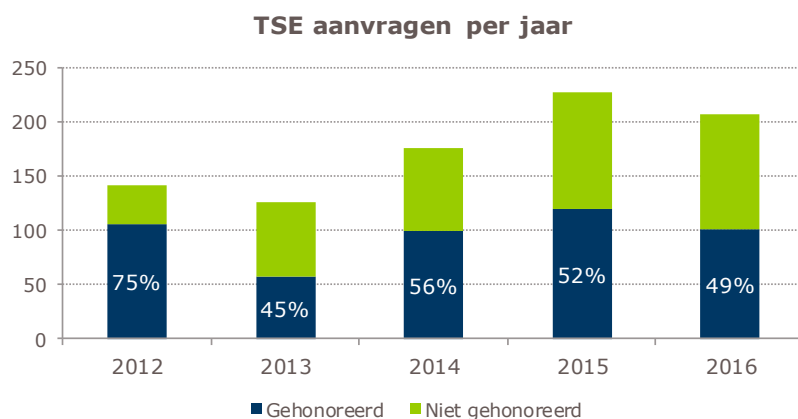


Figuur 17: Type projecten over de periode 2005 - 2016.⁵⁰

4.2 Aanvragen en aanvragers

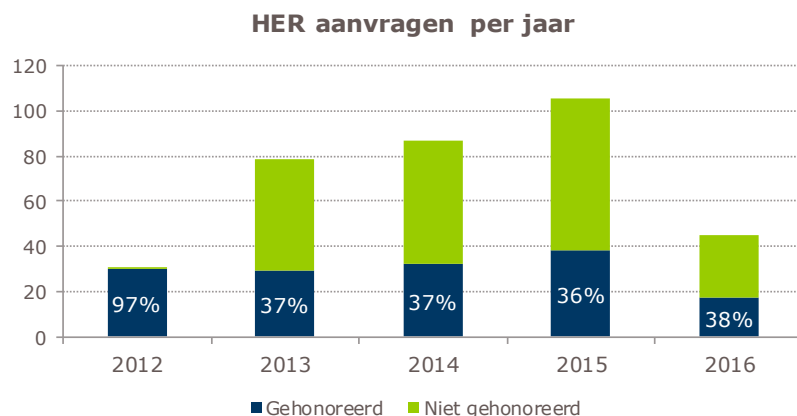
4.2.1 Aanvragen

Figuur 18, Figuur 19 en Figuur 20 geven het aantal aanvragen en het percentage gehonoreerde aanvragen weer. Bij TSE en HER is over het algemeen sprake van een groei in aanvragen over de tijd. Hierbij dienen we het eerste jaar niet mee te nemen, omdat er toen vooral maatwerkbeslikkingen werden toegekend waarbij vrijwel per definitie honorering plaatsvond. Het percentage gehonoreerde aanvragen blijft ongeveer gelijk voor de verschillende regelingen (met uitzondering van TSE 2012 en DEI 2014). Vanwege de absolute groei in aanvragen worden er netto dus meer projecten gehonoreerd. Ten opzichte van vooral de TSE laat de HER een lager slagingspercentage zien. Gesprekspartners geven aan dat er bij de HER een strenge beoordeling plaatsvindt, met name op het criterium 'besparing op toekomstige SDE+-uitgaven'.

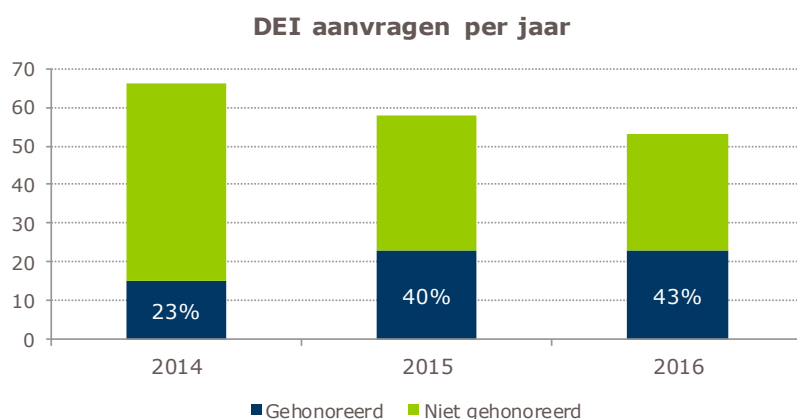


Figuur 18: TSE-aanvragen per jaar.

⁵⁰ Het grootste deel van de categorie 'Onbekend' is vanaf 2012 gelabeld als 'flankerende' projecten. Voor 2012 werd dit label nog niet gebruikt door RVO; de projecten zijn wel soortgelijk. Deze projecten zijn niet-technologisch van aard (met name IEA-categorie G2).



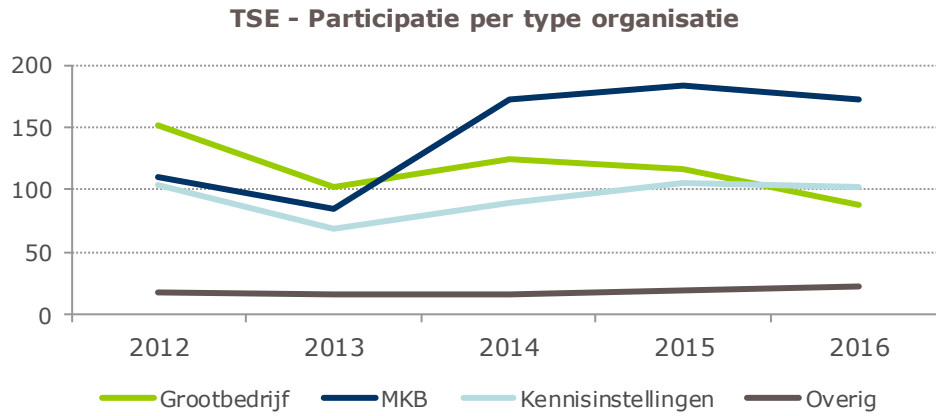
Figuur 19: HER-aanvragen per jaar.



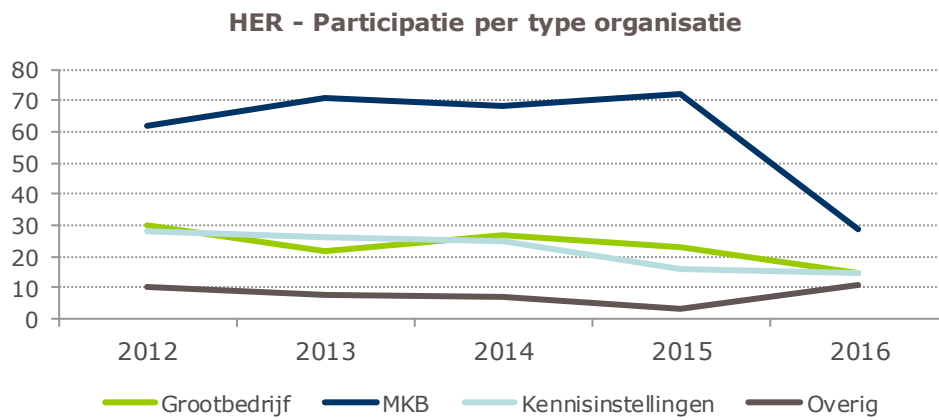
Figuur 20: DEI-aanvragen per jaar

4.2.2 Kenmerken van participerende organisaties

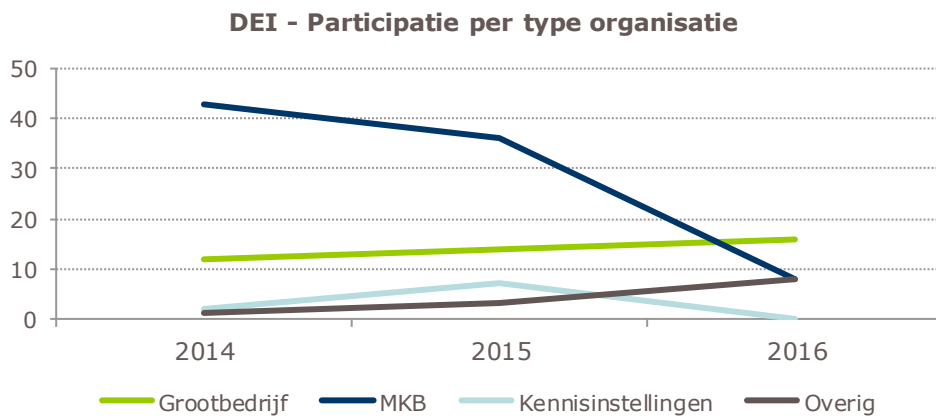
Figuur 21, Figuur 22 en Figuur 23 geven weer welke typen organisaties er deelnemen in de projecten. Hierbij gaat het om organisaties die daadwerkelijk bijdragen aan de projectbegroting en dus eventueel ook subsidie kunnen ontvangen (de zgn. *actieve* deelnemers). De grafieken laten zien dat binnen alle regelingen het MKB nadrukkelijk aanwezig is. Dit wordt verder behandeld in paragraaf 6.2. Hierin komen ook de bijdragen van de diverse soorten organisaties aan bod. Zoals aangegeven in sectie 1.3.3 dienen de gegevens voor 2016 met voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden: in de administratie van RVO is nog niet van alle aanvragers goed uitgezocht om wat voor type organisatie het ging.



Figuur 21: Participatie per type organisatie binnen TSE.



Figuur 22: Participatie per type organisatie binnen HER.



Figuur 23: Participatie per type organisatie binnen DEI.

5 Doelgroepbereik

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten uit de doelgroepenanalyse, als onderdeel van de hoofdvraag wat de relevantie en het bereik is van TSE, HER en DEI. De doelgroepenanalyse beschrijft de gebruikers en afgewezen aanvragers van de drie innovatieregelingen (in termen van aantallen en kenmerken) en vormt daarmee tevens de opmaat voor de econometrische analyse.

5.1 Doelgroepen

Terminologie

In het kader van de doelgroepenanalyse onderscheiden we de volgende verzamelingen organisaties:

- i. **gebruikers** van de innovatieregeling. Dit zijn organisaties die minstens éénmaal een subsidieaanvraag toegewezen hebben gekregen;
- ii. **afgewezen aanvragers** van de innovatieregeling. Dit zijn organisaties die minstens éénmaal een subsidieaanvraag hebben gedaan en waarvoor nooit een subsidie is toegekend.
- iii. de in de drie innovatieregelingen genoemde **doelgroepen**, dat wil zeggen de kenmerken van organisaties waarop de regelingen zijn gericht.

In de econometrische analyse (zie verder paragraaf 6.1) speelt hiernaast de te hanteren **controlegroep** een rol, dat wil zeggen de verzameling organisaties waarmee de gebruikers van de drie innovatieregelingen worden vergeleken om conclusies te kunnen trekken over de effecten van de regelingen.

Doelgroepbereik

De vereisten in de regelingen zijn meer gericht op **projecten** die in aanmerking komen in plaats van op **organisaties** waarvoor de regelingen zijn bedoeld. Zie hiervoor Box 6. Daarom kunnen voor de regelingen geen concrete doelgroepen worden omschreven, dat wil zeggen er kunnen geen concrete kenmerken van organisaties worden opgesomd waarvoor de regelingen zijn bedoeld.

Als gevolg van het ontbreken van concreet afgebakende beoogde doelgroepen kan er geen kwantitatief 'doelgroepenbereik' worden afgeleid. De doelgroepenanalyse die volgt geeft een eerste inzicht in de verschillen in kenmerken tussen de *de facto* gebruikers en afgewezen aanvragers. Daarbij wordt ook gekeken naar het gebruik van andere subsidieregelingen.

Box 6: Kenmerken van organisaties zoals genoemd in de energie-innovatieregelingen

TSE en HER zijn gericht op samenwerkingsverbanden met tenminste één ondernemer, terwijl een individuele ondernemer ook voor DEI subsidie kan aanvragen.

DEI is gericht op ondernemers met een energie-innovatie (in de vorm van een nieuw product of dienst klaar voor toepassing in de praktijk door een eindgebruiker) die potentieel heeft voor verkoop in het buitenland en werkgelegenheid biedt in Nederland. DEI is bedoeld voor ondernemers die hun nieuwe (export)techniek willen demonstreren met het oog op commercialisering. De regeling staat breed open voor alle partijen die zich specialiseren in hernieuwbare energieproductie of energiesparing en is niet gebonden aan specifieke thema's.

HER is bedoeld voor samenwerkingsverbanden die bezig zijn met innovatieve projecten welke leiden tot (additionele) duurzame energieproductie in 2023. De regeling staat net als DEI breed open voor alle partijen die zich specialiseren in hernieuwbare energieproductie en is niet gebonden aan specifieke thema's.

TSE is bedoeld voor samenwerkingsverbanden die duurzaamheid aan economische groei koppelen en is gericht op bedrijven die zich specialiseren in technieken of diensten die vallen binnen de thema's en programmalijnen van de Topsector Energie.

Bron: offerte-aanvraag; Regelingen Topsector Energie, Handleiding maart 2017; www.rvo.nl/subsidies-regelingen.

5.2 Doelgroepenanalyse

De doelgroepenanalyse geeft een beschrijving van de gebruikers van de TSE, van de HER en van de DEI en van de afgewezen aanvragers van de TSE, van de HER en van de DEI. Het doel van deze beschrijvingen is om een beeld te krijgen van de aantallen en de kenmerken van gebruikers en afgewezen aanvragers. Dit dient daarnaast als input voor de controlegroepen bij de inschatting van de doeltreffendheid van de regelingen (zie paragraaf 6.1). De doelgroepenanalyse rapporteert de kenmerken van de gebruikers *op het moment van de subsidieaanvraag*. Als gebruikers meerdere subsidieaanvragen hebben gedaan, gelden de kenmerken in het jaar van de eerste toe- of afwijzing.

Tabel 7 geeft de aantallen unieke gebruikers en afgewezen aanvragers per regeling voor de doelgroepenanalyse. Achtergrondinformatie bij de aantallen in Tabel 7 is te vinden in de dataverantwoording in bijlage 4.

Tabel 7: Aantallen unieke gebruikers en afgewezen aanvragers voor elk van de regelingen

	Gebruikers (Minstens één toegewezen aanvraag)	Afgewezen aanvragers (Minstens één afgewezen aanvraag en geen toegewezen aanvragen)
TSE	810	555
HER	363	261
DEI	163	210

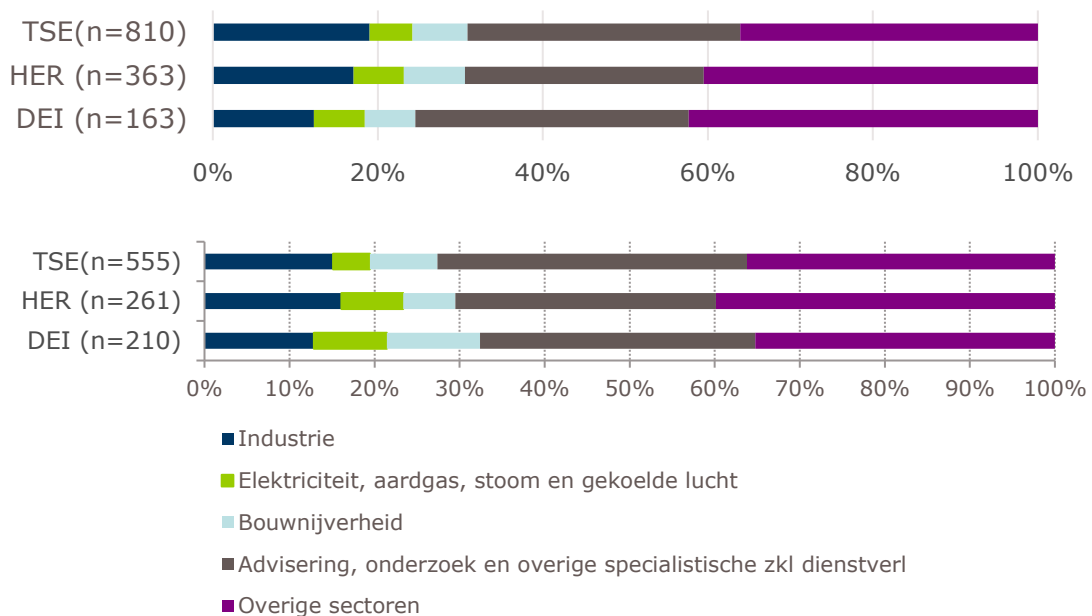
Bron: RVO (peildatum 1 mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

Voor de gebruikers en afgewezen aanvragers zijn de volgende kenmerken onderzocht:

- sector;
- grootteklasse werkzame personen;
- leeftijdsklasse;
- rechtsvorm;
- omzet;
- export;
- regio hoofdvesting;
- aandeel WBSO-actieve organisaties;
- gebruik van andere subsidieregelingen (te weten: Eurostars, MIT, Innovatiekrediet en TKI inzetprojecten).

Figuur 24 laat de verdeling van de belangrijkste **sectoren** zien voor de drie energie-innovatieregelingen, op basis van de standaard bedrijfsindeling van het CBS (SBI). In deze en de volgende figuren hebben de bovenste drie grafieken betrekking op gebruikers van respectievelijk de TSE, HER en DEI. De onderste drie grafieken betreffen de afgewezen aanvragers

van deze regelingen. Tussen haakjes staat aangegeven op hoeveel organisaties de verdeling gebaseerd is.



Bron: CBS / RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

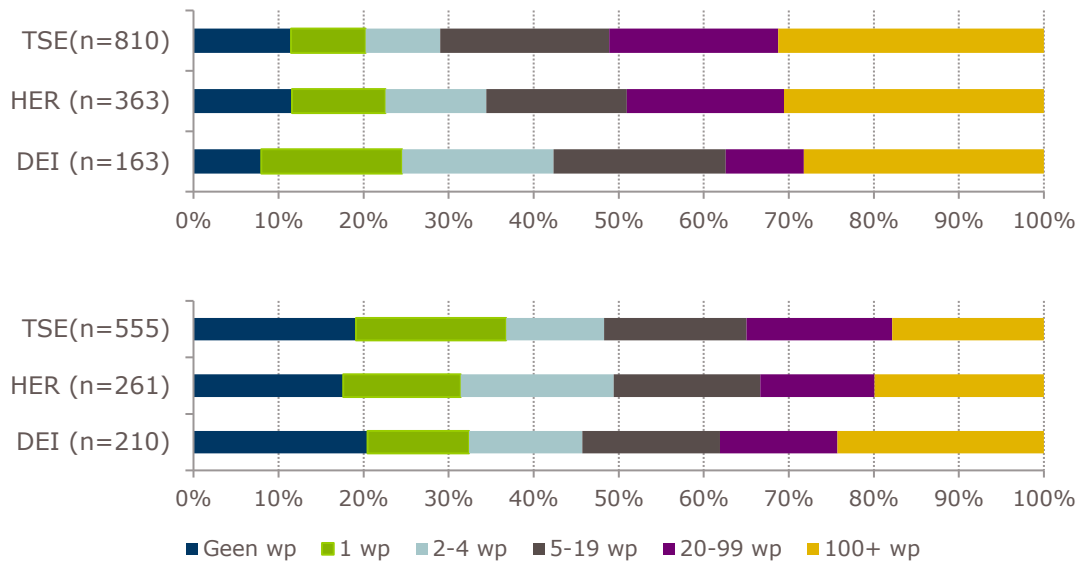
NB: De bovenste drie balken hebben betrekking op gebruikers; de onderste drie op afgewezen aanvragers. Statistieken berekend over unieke organisaties in het (eerste) jaar van de EI-aanvraag.

Figuur 24: Verdeling van aanvragers over sectoren.

De grootste groep organisaties valt in de categorie "Advisering, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening". Dit zijn organisaties waarvan energie-innovaties verwacht kunnen worden, met als belangrijkste subsectoren "Ingenieurs en overig technisch ontwerp en advies" en "Technisch speur- en ontwikkelingswerk".

Vergeleken met de adviserings- en onderzoeksbureaus zijn er weinig organisaties in de sector "Elektriciteit, aardgas, stoom en gekoelde lucht". De categorie "Overige sectoren" omvat uiteenlopende sectoren, zoals "Groothandel" (9 procent van de TSE-gebruikers), "Informatie en Communicatie" (4 procent van de TSE-gebruikers), "Verhuur en handel in onroerend goed" (2 procent van de TSE-gebruikers), en "Winning en distributie van water" (2 procent van de TSE-gebruikers).

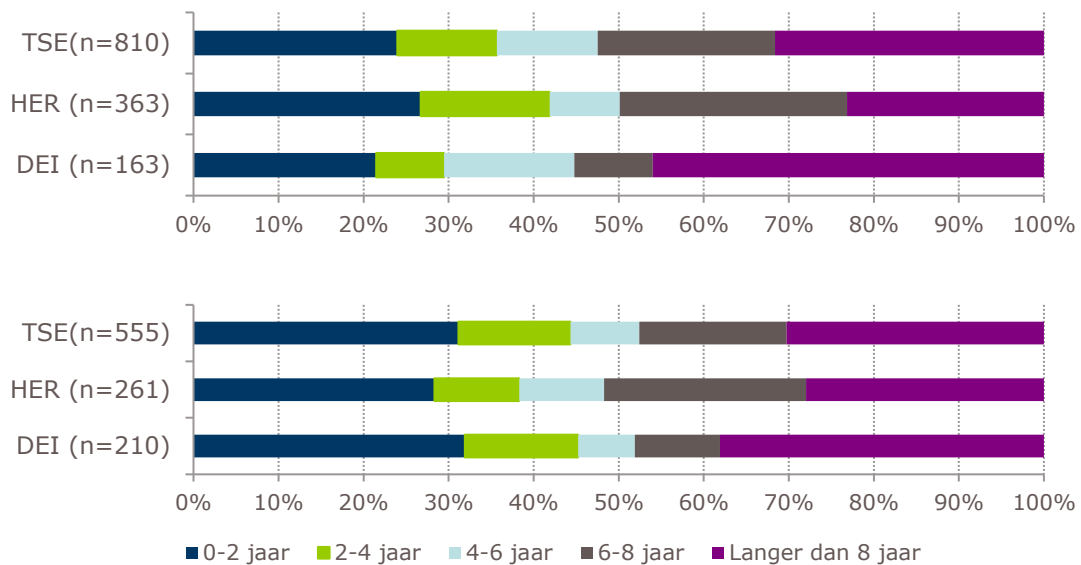
De energie-innovatieregelingen trekken zowel grotere als kleinere organisaties, gemeten naar het **aantal werkzame personen**. Ongeveer 30 procent van de gebruikers heeft meer dan 100 werkzame personen in dienst. Zie Figuur 25. Ongeveer 30 tot 40 procent van de gebruikers heeft minder dan vijf werkzame personen. Bij de afgewezen aanvragers is een vergelijkbare spreiding te zien. Voor de TSE en HER zijn de afgewezen aanvragers over het algemeen wat kleiner dan de ontvangende organisaties.



Bron: CBS / RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek
 NB: De bovenste drie balken hebben betrekking op gebruikers; de onderste drie op afgewezen aanvragers. Statistieken berekend over unieke organisaties in het (eerste) jaar van de EI-aanvraag. Wp=aantal werkzame personen.

Figuur 25: Verdeling van aanvragers over omvang organisatie in termen van werkzame personen.

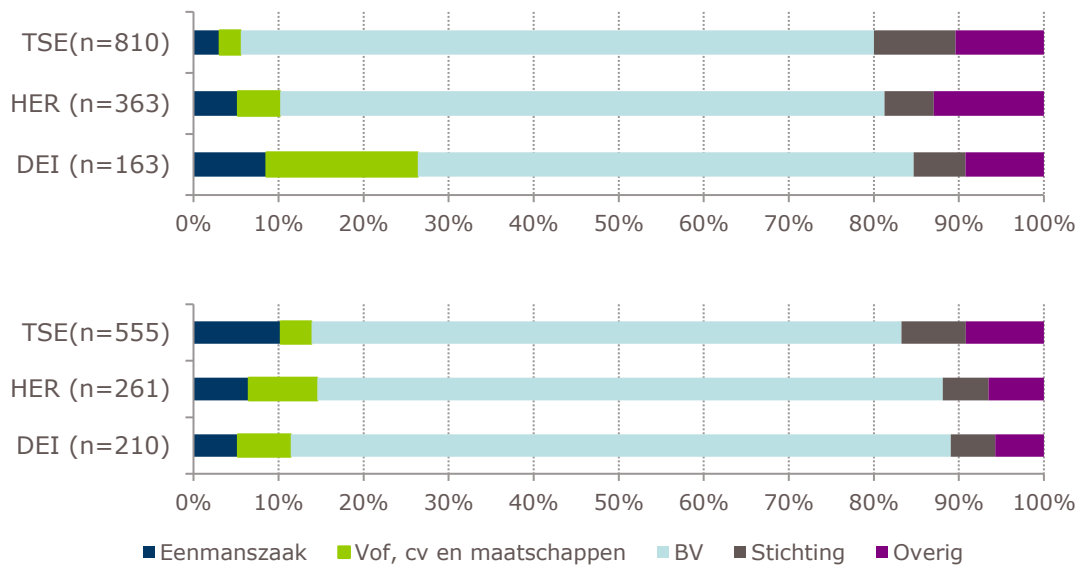
Ongeveer een kwart van de ontvangende deelnemers aan de energie-innovatieregelingen zijn starters die maximaal twee jaar economisch actief zijn geweest in het jaar van de aanvraag. Zie Figuur 26 voor de verdeling van **de leeftijd van organisaties**. Het aandeel organisaties dat langer dan 8 jaar bestaat is voor de TSE en HER eveneens ongeveer een kwart. Voor de DEI-deelnemers is bijna de helft (46 procent) langer dan 8 jaar actief.



Bron: CBS / RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek
 NB: De bovenste drie balken hebben betrekking op gebruikers; de onderste drie op afgewezen aanvragers. Statistieken berekend over unieke bedrijven in het (eerste) jaar van de EI-aanvraag.

Figuur 26: Verdeling van aanvragers over de leeftijd van de organisatie.

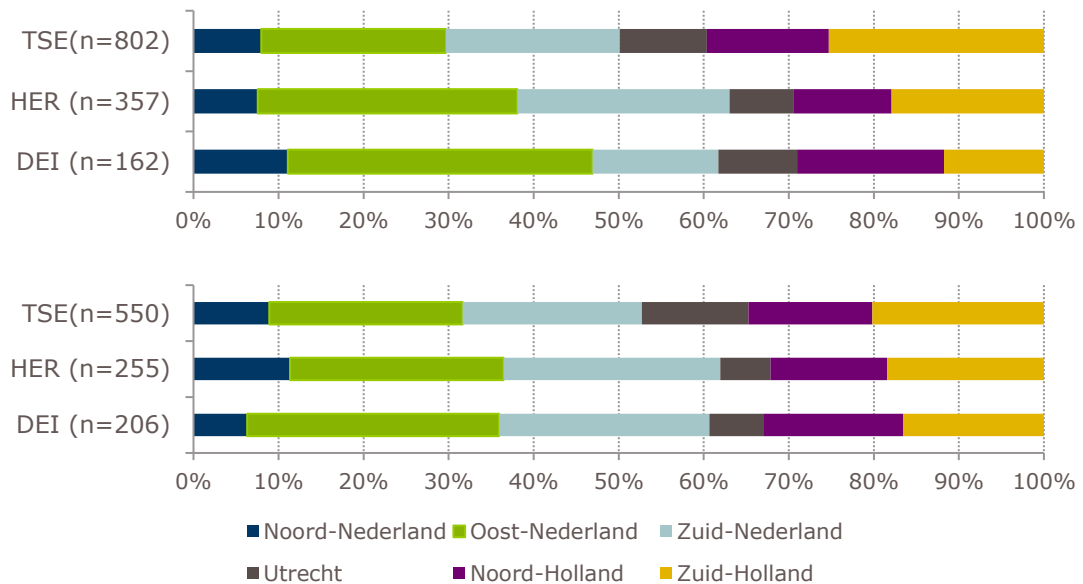
De meeste aanvragers van de energie-innovatieregelingen zijn bv's. Zie Figuur 27 voor de **rechtsvorm** van aanvragers. In de categorie "Overige rechtsvormen" komt ook een klein aantal lokale overheden voor, zoals gemeentes, alsook enkele universiteiten en hogescholen.



Bron: CBS / RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek
 NB: De bovenste drie balken hebben betrekking op gebruikers; de onderste drie op afgewezen aanvragers. Statistieken berekend over unieke bedrijven in het (eerste) jaar van de EI-aanvraag.

Figuur 27: Verdeling van aanvragers over rechtsvormen.

De aanvragers zijn **regionaal verspreid** over Noord-Nederland (Friesland, Groningen en Drenthe), Oost-Nederland (Flevoland, Gelderland en Overijssel), Zuid-Nederland (Zeeland, Noord-Brabant en Limburg), Utrecht, Noord-Holland en Zuid-Holland.⁵¹ Zie Figuur 28.



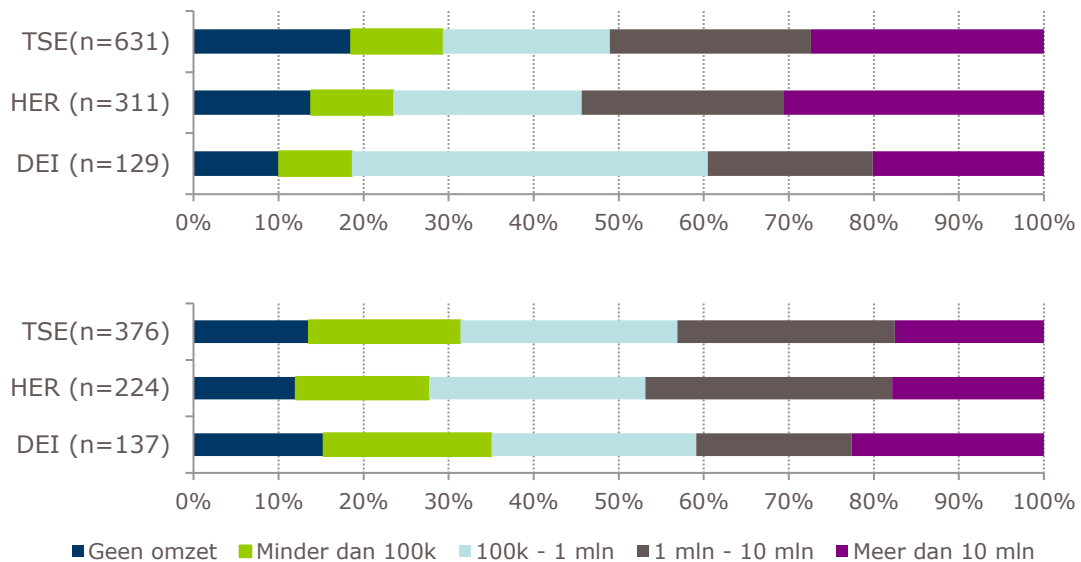
Bron: CBS / RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

⁵¹ Omdat aandelen van sommige provincies zeer klein zijn, is gekozen voor samenvoeging tot landsdelen.

NB: De bovenste drie balken hebben betrekking op gebruikers; de onderste drie op afgewezen aanvragers. Statistieken berekend over unieke bedrijven in het (eerste) jaar van de EI-aanvraag.

Figuur 28: Verdeling van aanvragers over regio's.

Figuur 29 en Figuur 30 geven respectievelijk de **omzet en export** van aanvragende bedrijven. De aantallen bedrijven betreffen de bedrijven die in het BTW-bestand van het CBS staan, en dus de aangifte omzetbelasting hebben ingevuld.⁵²



Bron: CBS / RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

NB: De bovenste drie balken hebben betrekking op gebruikers; de onderste drie op afgewezen aanvragers. Statistieken berekend over unieke bedrijven in het (eerste) jaar van de EI-aanvraag.

Figuur 29: De spreiding van aanvragende bedrijven over de hoogte van de omzet.

Figuur 29 toont dat 10 tot 20 procent van de relevante bedrijven in de aangifte omzetbelasting invult dat het geen omzet heeft. Het aandeel bedrijven dat aangeeft geen omzet te hebben verschilt niet wezenlijk tussen verdere opsplitsingen van de data naar bedrijfssector, het aantal werkzame personen en de bedrijfsleeftijd.^{53,54} Over het algemeen geldt ook dat hoofdaanvragers en projectpartners gemiddeld niet afwijken op dit kenmerk. Uitzondering hierop zijn de hoofdaanvragers binnen de HER-gebruikers: 22 procent van hen heeft geen omzet, tegen 14 procent van de projectpartners. Ter vergelijking, voor het gehele bedrijvenbestand van het CBS geldt een aandeel van 23 procent zonder omzet.⁵⁵ De hier gevonden percentages zonder omzet zijn vergeleken met het gehele bedrijvenbestand dus geen uitzondering.

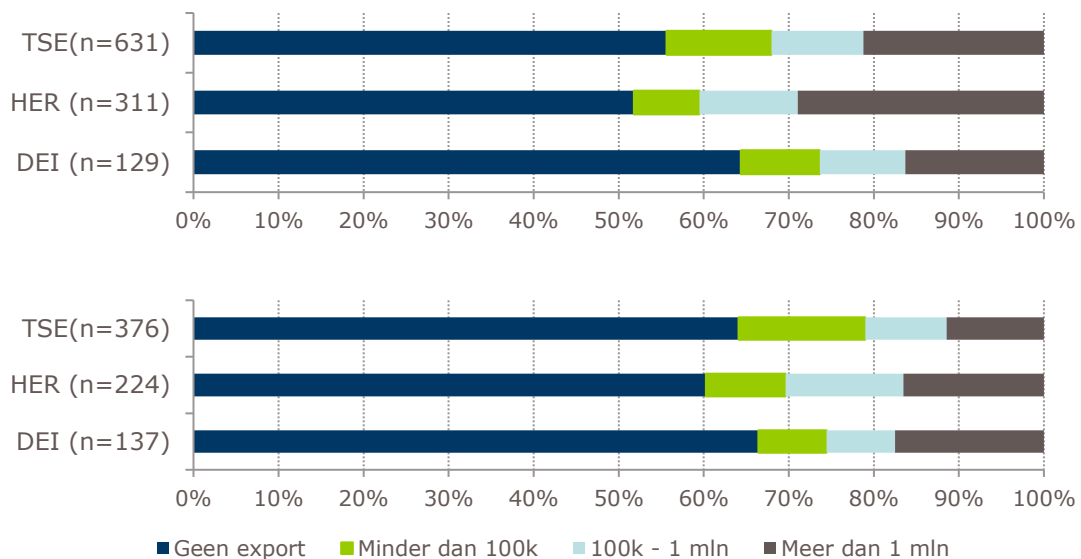
⁵² Het BTW-bestand was op moment van schrijven niet beschikbaar voor 2016, waardoor Figuur 31 betrekking heeft op bedrijven die een aanvraag hebben gedaan in de periode 2012-2015.

⁵³ De *hoogte* van de opgegeven omzet hangt wel samen met het aantal werkzame personen of de bedrijfsleeftijd: de omzet is gemiddeld hoger bij meer werkzame personen of een hogere leeftijd.

⁵⁴ Het verwijderen van publieke kennisinstellingen (waaronder universiteiten en hogescholen) heeft nauwelijks effect op het percentage bedrijven zonder omzet bij de gebruikers. Voor de afgewezen bedrijven is dit niet apart onderzocht.

⁵⁵ De aandelen voor het gehele bedrijvenbestand zijn uitgerekend voor het jaar 2014 om de vergelijking te maken met de evaluatieperiode 2012-2016.

Meer dan de helft van de aanvragers exporteert *niet* in het jaar van de subsidieaanvraag. Zie Figuur 30. De bedrijven zonder export blijken verspreid te zijn over alle onderscheiden bedrijfssectoren, met uitzondering van de SBI-sector "Groothandel" waarbinnen vrijwel alle bedrijven exporteren.⁵⁶ Het aandeel bedrijven zonder export blijkt deels af te hangen van het aantal werkzame personen en de bedrijfsleeftijd. Het aandeel bedrijven zonder export is het hoogst onder de bedrijven die relatief kort bestaan. Ter illustratie, voor de TSE-gebruikers in de categorie 0-2 jaar ligt het aandeel bedrijven zonder export op 70 procent, en voor de TSE-gebruikers in de categorie meer dan 8 jaar op 51 procent. Voor het gehele bedrijvenbestand van het CBS geldt een aandeel van 91 procent zonder export. De hier gevonden percentages zonder omzet zijn vergeleken met het gehele bedrijvenbestand dus wederom geen uitzondering.



Bron: CBS / RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

NB: De bovenste drie balken hebben betrekking op gebruikers; de onderste drie op afgewezen aanvragers. Statistieken berekend over unieke bedrijven in het (eerste) jaar van de EI-aanvraag.

Figuur 30: De verdeling van aanvragers over de omvang van de export.

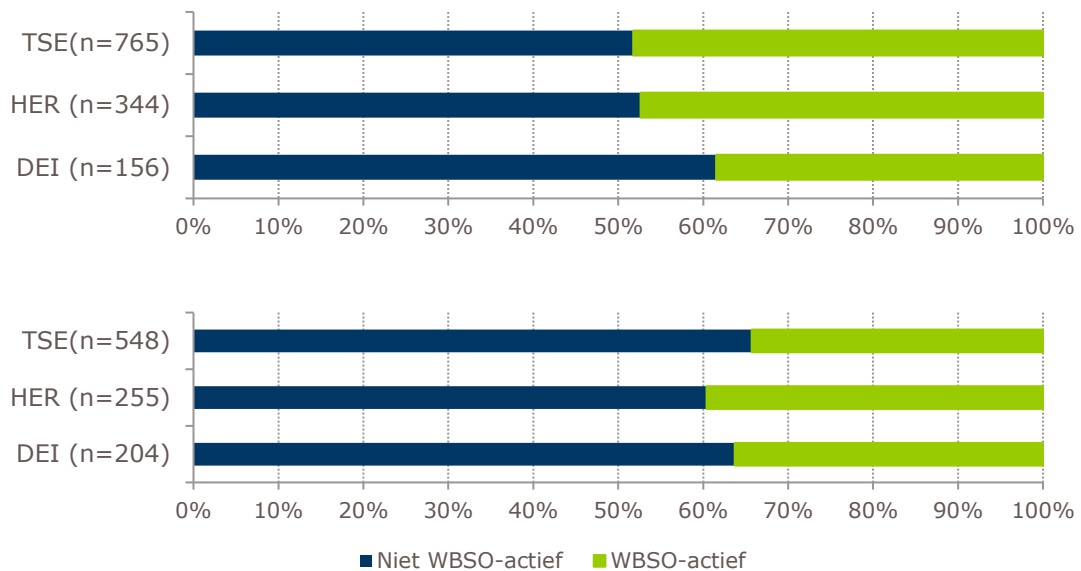
Het lage aandeel export valt vooral op bij DEI, vanwege de gerichtheid daarvan op de potentie tot verkoop in het buitenland. Het lijkt erop dat veel van de ondernemers die een nieuwe techniek of product in het buitenland willen demonstreren, nog geen exportervaring hebben. Voor *hoofdaanvragers* onder de DEI-gebruikers is het aandeel zonder export overigens bijna twintig procentpunt lager. Een selectie van enkel de hoofdaanvragers binnen de groep TSE- of HER-gebruikers levert geen grote verschillen op met Figuur 30. Binnen de groep afgewezen aanvragers is het aandeel zonder export bij de hoofdaanvragers van DEI en HER 11 procentpunt hoger dan dat van de projectpartners.

Als eerste benadering voor de mate van innovatie van de deelnemende bedrijven is bekeken of aanvragers **WBSO-actief** waren op het moment van aanvraag. In het kader van de Wet bevordering speur- en ontwikkelingswerk (WBSO) kunnen bedrijven aftrek ontvangen voor de loonkosten besteed aan speur- en ontwikkelingswerk.⁵⁷ De aanname hierbij is dat

⁵⁶ Het weglaten van publieke kennisinstellingen heeft weinig effect op het percentage zonder export bij de gebruikers. Voor de afgewezen bedrijven is dit niet apart onderzocht.

⁵⁷ Zie RVO (2015), *Een WBSO/RDA-aanvraag en dan..* Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Zwolle. Vanaf 2012 zijn voor WBSO-gebruikers ook S&O-investeringen aftrekbaar via de Research en

bedrijven die WBSO-actief zijn innovatiever zijn dan niet-WBSO-actieve bedrijven. WBSO is qua data-beschikbaarheid de beste graadmeter om de mate van innovatie te kunnen meten (zie verder hoofdstuk 6). Figuur 31 laat bijvoorbeeld zien dat 38 procent van de DEI-gebruikers WBSO-actief is (d.w.z. de WBSO-af trek heeft aangevraagd) in het jaar van de subsidieaanvraag. In de figuur zijn publieke kennisinstellingen buiten beschouwing gelaten, omdat de toegang tot de WBSO voor deze instellingen in 2015 en 2016 is veranderd (zie bijlage 5).



Bron: CBS / RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

NB: De bovenste drie balken hebben betrekking op gebruikers; de onderste drie op afgewezen aanvragers. Statistieken berekend over unieke bedrijven in het (eerste) jaar van de EI-aanvraag.

Figuur 31: Verdeling van aanvragers over niet of wel WBSO-actief in het jaar van de subsidieaanvraag.

Tussen de 30 en 50 procent van de bedrijven is WBSO-actief in het jaar van de subsidieaanvraag en tussen de 50 en 70 procent is dat dus niet.⁵⁸ Het aandeel WBSO-actieve bedrijven verschilt niet wezenlijk tussen de SBI-categorie "Advies, onderzoek en overige specialiserende zakelijke dienstverlening" en de andere SBI-categorieën. Als alleen naar hoofdaanvragers wordt gekeken, stijgt het aandeel WBSO-actieve bedrijven met circa twintig procentpunt voor gebruikers van DEI en van HER en met 10 procentpunt voor TSE-gebruikers. Binnen de groep afgewezen aanvragers wijkt het aandeel WBSO-actieven van hoofdaanvragers niet af van de projectpartners.

Ook bij evaluaties van andere innovatieregelingen bleken niet alle bedrijven die in theorie financieel voordeel zouden kunnen behalen van de WBSO-regeling, dat in de praktijk ook te doen. Bij de evaluatie van de WBSO⁵⁹ zelf bleek 85 procent van de bedrijven met 10 of meer werkzame personen die aangaven aan speur- en ontwikkelingswerk (S&O) te doen in 2009 WBSO-actief te zijn. Bij de kleinste bedrijven tot 10 werkzame personen lag dit aandeel op slechts 42 procent, met overigens de verwachting dat dit aandeel zou stijgen. Bij de aanvragers van energie-innovatieregelingen ligt het aandeel WBSO-actieven bij bedrijven met 10

Development Aftrek (RDA). Vanaf 2016 zijn de WBSO en RDA samengevoegd tot één fiscale WBSO-regeling voor alle S&O-kosten: zowel loonkosten als investeringen.

⁵⁸ De aandelen WBSO-actieve bedrijven blijven ongeveer gelijk over de tijd.

⁵⁹ EIM (2012), *Evaluatie WBSO 2006 – 2010*, EIM, Zoetermeer, p. 8.

of meer werkzame personen tussen de 43 en 60 procent en bij bedrijven tot 10 werkzame personen tussen de 15 en 38 procent. Bij gebruikers van de MIT (MKB Innovatiestimuleringsregeling Topsectoren) bleek een aandeel van 50 procent op het moment van de subsidieaanvraag WBSO-actief te zijn.⁶⁰ Bij gebruikers van de SBIR (Small Business Innovation Research, staat ook open voor grote bedrijven) ligt het aandeel WBSO rond de 65-70 procent.⁶¹

Voor de bedrijven die WBSO-actief zijn kan worden gekeken naar de opgegeven **WBSO-uren**. Tabel 8 bevat enkele beschrijvende statistieken. Hierbij speelt dat bij bedrijven met meer werkzame personen ook meer personen zich met speur- en ontwikkelingswerk bezig kunnen houden. Om die reden worden ook de opgegeven WBSO-uren per werkzame persoon weergegeven. Vanwege de grote asymmetrie in de spreiding van de variabele is behalve het gemiddelde ook de mediaan gerapporteerd. In de tabel zijn publieke kennisinstellingen buiten beschouwing gelaten, omdat de toegang tot de WBSO voor deze instellingen in 2015 en 2016 is veranderd (zie bijlage 5).

Tabel 8: Gemiddelde en mediaan opgegeven WBSO-uren, absoluut en per werkzaam persoon.

	Opgegeven WBSO-uren		Opgegeven WBSO-uren per werkzaam persoon	
	Gemiddelde	Mediaan	Gemiddelde	Mediaan
Gebruikers				
TSE (n=365)	38.668	5.300	462	214
HER (n=161)	12.158	3.760	398	163
DEI (n=60)	22.753	6.997	330	113
Afgewezen aanvragers				
TSE (n=185)	19.584	3.176	452	264
HER (n=100)	9.066	2.550	521	323
DEI (n=70)	9.952	3.718	400	162

Bron: CBS / RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

NB: Statistieken berekend over unieke bedrijven in het (eerste) jaar van de EI-aanvraag.

Tabel 9 geeft het aandeel gebruikers dat ook gebruik maakt van **andere innovatiesubsidieregelingen** Eurostars, MIT, Innovatiekrediet en TKI inzetprojecten. Dit geeft een indruk van de mate waarin organisaties het gebruik van verschillende regelingen combineren. De percentages in de eerste vier kolommen in de tabel geven aan hoeveel procent van de bedrijven die in 2012-2016 minstens één keer een subsidie van respectievelijk TSE, HER en DEI toegekend hebben gekregen, in deze periode ook minstens één keer een subsidie van respectievelijk Eurostars, MIT, Innovatiekrediet en TKI inzetprojecten toegekend hebben gekregen. De tabel geeft aan dat gecombineerd gebruik met MIT en TKI-inzetprojecten hoger is dan met Eurostars en Innovatiekrediet.

⁶⁰ Technopolis & SEO (2017), *Evaluatie MKB Innovatiestimuleringsregeling Topsectoren (MIT), 2013 – 2016*, Technopolis Group, Amsterdam, p.28.

⁶¹ Dialogic (2017), *Evaluatie SBIR*, mimeo.

Tabel 9: Aandeel gebruikers dat andere innovatiesubsidies ontvangt.

	Eurostars	MIT	Innovatiekrediet	TKI- inzetprojecten	Minstens een van deze subsidies
TSE (n=810)	3,0%	14,1%	1,0%	10,1%	25,2%
HER (n=363)	3,3%	10,2%	0,8%	14,9%	24,8%
DEI (n=163)	3,7%	10,4%	3,1%	8,6%	22,1%

Bron: RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

NB: Statistieken berekend over unieke bedrijven, voor toekenningen over de periode 2012-2016.

De meest rechterkolom van Tabel 9 geeft aan hoeveel procent van de bedrijven die in 2012-2016 minstens één keer een subsidie van respectievelijk TSE, HER en DEI toegekend hebben gekregen, in deze periode ook minstens één keer een subsidie van Eurostars, MIT, Innovatiekrediet of TKI inzetprojecten toegekend hebben gekregen. Deze percentages zijn niet noodzakelijkerwijs optellingen van de percentages onder Eurostars, MIT, Innovatiekrediet en TKI inzetprojecten, omdat één bedrijf verschillende innovatiesubsidies kan ontvangen. De percentages in de meest rechterkolom liggen dichtbij elkaar, rond de 22-25 procent. Hieruit kan worden afgeleid dat de meeste gebruikers van TSE, HER en DEI niet meer dan één andere subsidie ontvangen uit de regelingen Eurostars, MIT, Innovatiekrediet en TKI inzetprojecten.

Ten slotte is gekeken naar het aandeel van de aanvragende bedrijven dat voorkomt op de lijst van de Nationale Energieverkenning (NEV) in 2016, die door het CBS wordt samengesteld. Deze bedrijvenlijst komt slechts gedeeltelijk overeen met de bedrijvenlijst van de Topsector Energie.^{62,63} De lijst bevatte in 2013 1.189 bedrijven en in de meest recente versie 1.035 bedrijven. Het aandeel aanvragers dat voorkomt in de bedrijvenlijst NEV is voor alle bekeken groepen laag: zo'n 5 tot 10 procent.⁶⁴ Het aandeel is het laagst bij TSE, wat opvallend is gezien de focus van het Energieakkoord op bedrijven die zich specialiseren in technieken of diensten die vallen binnen de thema's en programmaliijnen van de Topsector Energie.

Een mogelijke verklaring voor de geringe overlap met de bedrijvenlijst van de Nationale Energieverkenning is dat niet alle aanvragers bedrijven zijn met specifiek energiegerelateerde activiteiten. Figuur 24 gaf al aan dat aanvragers zich in uiteenlopende sectoren bevinden. Bovendien is de NEV-lijst volgens het CBS niet zozeer gericht op energiebedrijven zelf, maar op ontwikkelaars in de pre-exploitatiefase. Een andere mogelijke verklaring is dat de NEV-lijst nog geen rekening houdt met het jonge deel van de populatie in deze studie.

Alles overziend geeft de doelgroepenanalyse een licht verrassend beeld van de organisaties die energie-innovatiesubsidies aanvragen. Het gaat om een gevarieerde groep bedrijven, van klein tot groot, met ongeveer een kwart aan starters. Het lijkt erop dat dankzij de energie-innovatieregelingen een nieuwe populatie is aangeboord van bedrijven naast de meer traditionele onderzoeksbureaus.

⁶² CBS heeft de bedrijvenlijst van de Topsector Energie niet aan SEO beschikbaar gesteld.

⁶³ Zo is de energievoorziening in de NEV breder gedefinieerd dan bij de Topsector Energie. Zie CBS (2016), *Economische indicatoren energiegerelateerde activiteiten 2016. Rebase, aanpassingen methodiek en resultaten*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag, oktober 2016.

⁶⁴ De genoemde percentages beschrijven, uitgaande van de EI-gebruikers, de overlap met de NEV-lijst. Omgekeerd hebben van de 1.035 bedrijven op de NEV-lijst 93 minstens één EI-regelingsaanvraag gedaan (9 procent).

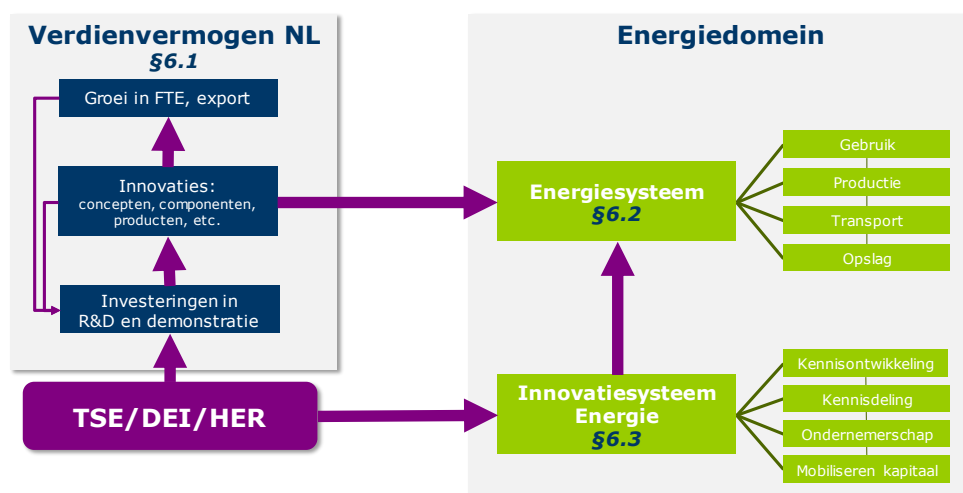
6 Doeltreffendheid

In dit hoofdstuk analyseren we de doeltreffendheid van de regelingen. We bespreken achtereenvolgens de impact op verdienvermogen (§6.1), verduurzaming van het energiesysteem (§6.2) en de bijdrage aan versterking van het energie-innovatiesysteem (§6.3).

Op basis van de beschrijvingen in hoofdstuk 2 vat Figuur 32 nog eens samen welke effecten we in deze evaluatie onderzoeken en hoe die met elkaar samenhangen. De beoogde gezamenlijke werking van de regelingen is als volgt:

- **Verdienvermogen:** Onder andere vanwege de inbedding in de Topsectorenaanpak is een belangrijke doelstelling dat de regelingen bijdragen aan het Nederlandse verdienvermogen (TSE) en de exportpositie (DEI). Bedrijven dienen dankzij de versterkte subsidies meer te investeren in onderzoek en ontwikkeling, waardoor er meer energie-innovaties tot stand zouden kunnen komen. Het gevolg hiervan kan weer zijn dat bedrijven deze innovaties gaan exporteren of wegzetten op de binnenlandse markt. Hierdoor zullen bedrijven groeien in FTE en omzet, wat ten goede komt aan werkgelegenheid, toegevoegde waarde en het algehele verdienvermogen.
- **Energie-innovatiesysteem:** Eveneens ingegeven vanuit de Topsectorenaanpak is er de TSE-doelstelling dat subsidies een impact dienen te hebben op de ontwikkeling van het energie-innovatiesysteem. Hierbij gaat het o.a. om ontwikkeling van kennis (technologisch en/of commercieel), nieuwe samenwerkingen, en het wegnemen van institutionele knelpunten. Deze en andere zaken kunnen weer de condities verbeteren voor het ontwikkelen en implementeren van nieuwe energietechnologie.
- **Energiesysteem:** Vanuit haar dubbele mandaat proberen EZ en de Topsector Energie de regelingen tenslotte ook ten goede te laten komen aan het ontwikkelen en toepassen van innovatieve energie-technologie, zodat deze een plaats krijgt binnen het energiesysteem. De technologieën kunnen leiden tot verduurzaming van de energieproductie (doelstelling HER) en besparingen in het energieverbruik. Op kortere termijn kan dit bijdragen aan het zo efficiënt mogelijk halen van de nationale en Europese doelen, en op langere termijn kan dit bijdragen aan de op CO₂-reductie gerichte energietransitie.

In de navolgende secties onderzoeken we de doeltreffendheid op bovenstaande drie onderwerpen. Omwille van de leesbaarheid bespreken we de energiedoelstellingen voordat we de ontwikkelingen in het innovatiesysteem doornemen.



Figuur 32: Relatie tussen de drie centrale doelconcepten.

6.1 Impact op verdienvermogen

6.1.1 Econometrische analyse

In deze sectie onderzoeken we of de regelingen tot aantoonbare versterking van het Nederlandse verdienvermogen hebben geleid, conform de doelstelling van de TSE-regeling. We kijken naar de innovatieve activiteit en bedrijfsprestaties bij betrokken organisaties. Meer in het bijzonder heeft de econometrische analyse als doel het inschatten van effecten van de drie regelingen op investeringen in onderzoek, ontwikkeling en demonstratie en op werkgelegenheid, omzet en export. De variabelen die zijn gebruikt om het effect op investeringen in onderzoek, ontwikkeling en demonstratie te meten zijn alle gebaseerd op de WBSO-regeling (zie hoofdstuk 5 en bijlage 5): WBSO-uren, verhouding WBSO-uren/aantal werkzame personen en WBSO-kosten (alleen R&D-loonkosten en R&D-loonkosten plus overige kosten en uitgaven aan R&D). Hoewel er enkele kanttekeningen te plaatsen zijn bij deze aanpak, zie verderop in deze sectie, sluit de gekozen invulling van de econometrische analyse aan bij de hoogste standaarden die momenteel in de evaluatiepraktijk gehanteerd worden.

De hypothese die telkens wordt getoetst is dat de betreffende energie-innovatieregeling een effect heeft op de genoemde uitkomstmaatstaven. Uit de econometrie volgt als resultaat of deze hypothese op basis van de data kan worden aangenomen of verworpen dient te worden. De hypothese wordt op verschillende manieren getoetst:

- er is gekeken naar toekenning van een *project* als bepalende factor voor het optreden van effecten en naar het toekennen van een *subsidie* als bepalende factor. Niet iedere deelnemer aan een toegekend project ontvangt ook subsidie;
- er is gekeken naar effecten *tijdens* de looptijd van projecten en effecten *ook na* deze looptijd.

De econometrische analyse bestaat uit de volgende stappen:

- Dataverzameling;
- Keuze van controlegroepen en van econometrische methodes;
- Keuze van variabelen in de econometrische vergelijkingen;
- Resultaten uit de econometrische analyses;
- Interpretatie van de resultaten;
- Input voor de beantwoording van vragen over toekomstige SDE+-besparing bij HER en bijdrage van de drie regelingen aan CO₂-reductie.

Bijlage 4 bevat de dataverantwoording voor de dataverzameling.

Keuze van controlegroepen en van econometrische methodes

Voor de econometrie zijn keuzes gemaakt in methoden, controlegroepen en de mate van aggregatie van regelingen. De volgende methodes zijn uitgevoerd, gebaseerd op het rapport van de commissie-Theeuwes⁶⁵:

1. Difference-in-difference, op alle bedrijven en interventies.
2. Difference-in-difference, op bedrijven die net wel of net niet een interventie kregen.

Het doel van deze methodes is om zo robuust mogelijke schattingen te genereren van de effecten van de regelingen, door het toepassen van verschillende econometrische methodes

⁶⁵ Theeuwes et al. (2012). *Durf te meten. Eindrapport Expertgroep Effectmeting.*

en controlevariabelen. Deze methoden staan naast elkaar, de resultaten van de analyses op de verschillende methoden zorgen gezamenlijk voor onderbouwing van de conclusies.

De difference-in-difference methode (methode 1) is veelgebruikt in evaluatieonderzoek van subsidieregelingen. De gekozen controlegroep bestaat uit afgewezen bedrijven, omdat uit de doelgroepenanalyse blijkt dat deze qua waargenomen kenmerken vergelijkbaar zijn met toegekende bedrijven.⁶⁶ Daarbij is voor hen de motivatie om mee te doen aan innovatiesubsidies gelijk aan de motivatie van toegekende bedrijven. Dit sluit evenwel niet uit dat er verschillen tussen toegewezen versus afgewezen aanvragers kunnen zijn op andere kenmerken. Dit risico wordt beperkt door controlevariabelen op waargenomen kenmerken op te nemen.

Als tweede methode kijken we specifiek naar bedrijven die een score rondom de toekenningsgrenzen hebben gehaald (methode 2). Deze bedrijven hebben net wel of net niet een interventie (projectgoedkeuring en subsidiebedrag) gekregen. Zeer slechte of zeer goede aanvragen worden dus niet meegenomen. Daarmee wordt een effect bepaald van deelname aan de subsidieregelingen voor de groep aanvragers die net wel of net niet de subsidie hebben ontvangen. Hierbij is de vergelijkbaarheid van de experimentgroep en de controlegroep maximaal. Wel is het gevonden effect alleen gebaseerd op de waarnemingen rond het afkappunt.⁶⁷ Deze methode kan niet voor alle tenders worden toegepast, omdat er niet altijd beoordelingen beschikbaar zijn.

De difference-in-difference methode (methode 1) is zowel toegepast per regeling als over alle drie regelingen gezamenlijk. De difference-in-difference methode rond de toekenningsgrenzen (methode 2) is alleen toegepast per regeling.

Als eerste gevoeligheidsanalyse voor de difference-in-difference analyses is gekeken naar het effect op de WBSO-variabelen op enkel de subgroep bedrijven die ten tijde van de aanvraag al *WBSO-actief* was. De doelgroepenanalyse (zie hoofdstuk 5) gaf aan dat een groot deel van de aanvragers niet WBSO-actief was. Mogelijk is er een verschil in effecten tussen aanvragers die bij aanvraag wel of niet WBSO-actief waren. Deze gevoeligheidsanalyse dient tevens ter controle op enkele mogelijke *biases* in de econometrie (zie bijlage 5). Deze variatie verkleint zowel de omvang van de treatmentgroep als de omvang van de controlegroep.

Als tweede gevoeligheidsanalyse voor de difference-in-difference analyses is gekeken naar het effect op WBSO-variabelen binnen de subgroep van bedrijven die ten tijde van de aanvraag *minder dan 10.000 WBSO-uren* aanvroegen. Op deze manier wordt onderzocht of effecten bij grote bedrijven afwijken van de effecten bij kleinere bedrijven. De reden hiervoor is dat de doelgroepenanalyse (zie hoofdstuk 5) illustreert dat er bij de energie-innovatieregelingen vele kleinere aanvragers (in termen van bijvoorbeeld omzet en WBSO-uren) en minder talrijke hele grote aanvragers zijn. Ook deze variatie verkleint de omvang van de treatment- en de controlegroep.⁶⁸

⁶⁶ De verhouding toewijzingen/afwijzingen verschilt tussen jaren en tussen (sub)regelingen, afhankelijk van het beschikbare budget en de toewijzingsmethode. In het startjaar 2012 van TSE en HER zijn er bijvoorbeeld weinig tot geen afwijzingen.

⁶⁷ De verdieping van de difference-in-difference methode op bedrijven die net wel of net niet een interventie kregen is gerelateerd aan de zogeheten regression-discontinuity methode, die ook wordt besproken door de Commissie-Theeuwes. Een voordeel van de door ons toegepaste verdieping is dat, net als bij de gewone difference-in-difference methode, gecorrigeerd kan worden voor verschillen in bedrijfskenmerken. Deze correctie gebeurt niet in de standaard regression-discontinuity methode.

⁶⁸ De grootste bedrijven zijn geïdentificeerd op basis van het aantal WBSO-uren bij aanvraag. De reden hiervoor is dat in de econometrie het effect wordt gemeten van projecttoekenning of

Variabelen in de effectmeting

Het doel van de effectanalyse is het meten van het effect van de treatment-variabele *x* (samenhangend met het gebruik van een regeling) op de afhankelijke variabele *y* (veranderingen veroorzaakt door de regeling: innovativiteit, bedrijfsresultaten en werkgelegenheid). Aangezien de afhankelijke variabele *y* van meer dingen afhangt dan van alleen *x* en er geen gerandomiseerd experiment is, vereist elke econometrische analyse controlevariabelen die *y* helpen verklaren. De uitkomst en de interpretatie van het gevonden effect hangen af van de concrete invulling van *x*, *y* en de controlevariabelen.

De treatment-variabele *x* is een 0-1-dummy, die in de regressies op twee verschillende manieren is bepaald. De eerste manier is wel of geen gebruik van een regeling (*toe- of afwijzing*). Deze dummy is in alle jaren nul voor de afgewezen aanvragers. Voor de toegewezen aanvragers is de dummy nul in de jaren vóór de start van de subsidieactiviteit en één vanaf de start.⁶⁹ Op basis hiervan wordt de hypothese getoetst of de subsidieregeling een (blijvend) effect heeft in de gehele onderzoeksperiode na de start van de subsidieactiviteit. Een variatie hierop gaat ervan uit dat de subsidieregeling alleen een effect heeft in de periode dat de subsidieactiviteit loopt.⁷⁰ Hiervoor is de treatmentdummy voor de toegewezen aanvragers in de jaren na beëindiging van de subsidieactiviteit op nul gezet.

De tweede invulling van de treatment-variabele *x* is het *wel of niet krijgen van subsidiegeld*. Een subsidieaanvraag kan gezamenlijk door bedrijven worden gedaan, maar niet ieder bedrijf hoeft een subsidiebedrag te krijgen bij toekenning.⁷¹ Dit heeft als consequenties dat zowel de treatmentgroep als de controlegroep een andere samenstelling krijgt. De treatmentgroep wordt kleiner en de controlegroep groter (als van alle bedrijven bekend is of ze wel of geen subsidie krijgen). De dummy is nul voor de controlegroep in alle onderzoeksjaren (bestaande uit afgewezen aanvragers plus toegewezen aanvragers zonder subsidie) en is er sprake van een overgang van nul naar één voor de subsidieontvangers vanaf het startjaar van de subsidieactiviteit. Ook voor deze treatmentdummy is een variatie gemaakt, waarmee wordt getoetst of de subsidie alleen effect heeft gedurende de subsidieperiode.

Voor de invulling van de **afhankelijke variabele** *y* is onderscheid gemaakt tussen eerste-orde effecten en tweede- (en hogere) orde effecten. Eerste-orde effecten zijn dat als gevolg van de regeling bedrijven meer investeringen doen in onderzoek, ontwikkeling en demonstratie. Deze investeringen zijn waarneembaar via de aanvragen in het kader van de WBSO-regeling. Dit betreft het aantal opgegeven WBSO-uren, al dan niet 'geschaald' naar werkzame personen, en de opgegeven WBSO-loonkosten, al dan niet inclusief de opgegeven RDA-investeringen. Dit zijn de enige beschikbare gegevens waarmee innovatieve activiteit over

subsidieverstrekking op onder andere de WBSO-uren. Grotere bedrijven zouden gemiddeld genomen meer WBSO-uren kunnen aanvragen. Een alternatieve methode om de grootste bedrijven te identificeren is gebaseerd op aantallen werkzame personen of omzet. Aangezien deze variabelen sterk gecorreleerd zijn met het aantal WBSO-uren zou dit naar verwachting tot vergelijkbare resultaten leiden.

⁶⁹ Voor projecten die starten in januari-april is dat jaar gebruikt als startjaar. Voor projecten die starten in mei-december is het daaropvolgende jaar gebruikt als startjaar.

⁷⁰ Of de uitkomsten van deze hypothese afwijken van de vorige, hangt onder meer af van de vraag of de beëindiging van de subsidieactiviteit binnen de onderzoeksperiode plaatsvindt (2011 tot en met 2015).

⁷¹ Daarvoor zijn volgens RVO de volgende verklaringen: een bedrijf legt cash in (levert een financiële bijdrage aan het project), maar voert verder geen onderzoek uit en ontvangt dan ook geen subsidie; het bedrijf was aanvankelijk deelnemer in het project maar is hier later weer uitgestapt of het onderdeel waarvoor het bedrijf verantwoordelijk was gaat niet meer door; het bedrijf maakt wel kosten maar vraagt daar geen subsidie voor (de organisatie levert dan een in-kind bijdrage).

meerdere jaren kwantitatief goed kan worden gemeten. Bijlage 5 gaat in op de mogelijke beperkingen hiervan. Bijlage 6 bevat ter illustratie figuren met de ontwikkeling van de WBSO-gerelateerde uitkomstvariabelen voor de relevante groepen bedrijven.

Tweede-orde effecten treden op indien de eerste-orde-effecten zich voordoen en hebben betrekking op werkgelegenheid (het aantal werkzame personen), omzet en export bij deelnemende bedrijven. Eerste-orde effecten zijn beter te meten. Tweede-orde effecten zijn namelijk meer afhankelijk van andere omstandigheden en doen zich daarnaast waarschijnlijk op langere termijn voor dan eerste-orde effecten.

De invulling van de **controlevariabelen** bestaat uit de bedrijfskenmerken zoals opgenomen in de doelgroepenanalyse. Deze bedrijfskenmerken bestaan vaak uit meerdere categorieën. In de concrete uitwerking van deze bedrijfskenmerken is gekozen om de meest dominante categorie af te zetten tegen de overige categorieën (rechtsvorm bv tegenover alle overige rechtsvormen; relatief grote bedrijven tegenover relatief kleine bedrijven; relatief jonge bedrijven tegenover relatief oude bedrijven) om het aantal coëfficiënten niet onnodig groot te maken. Daarnaast dient het gebruik van andere subsidieregelingen (toegekende andere subsidies) als controlevariabele.

Resultaten econometrische analyse: DEI

De eerste resultaten betreffen DEI en hebben betrekking op aanvragers van DEI in de jaren 2014 en 2015. De uitkomsten vanaf het jaar waarin de DEI-activiteit is gestart worden vergeleken met de uitkomsten in de jaren voorafgaand aan de start van de activiteit. De onderzochte onderzoeksperiode betreft 2011 tot en met 2016 vanwege databeschikbaarheid, waardoor alleen korte-termijneffecten van DEI 2015 kunnen worden vastgesteld.

Voor DEI zijn meerdere regressies uitgevoerd die verschillen in specificaties. De uitkomsten van de relevante specificaties worden hier besproken. De achterliggende tabellen staan in bijlage 7.⁷² De belangrijkste verschillen in specificaties betreffen het verschil in treatment-versus controlegroep (toekenning/afwijzing of wel/geen subsidie) en het verschil in periode (vanaf toekenning of alleen tijdens toekenning).

Uit de *difference-in-difference* vergelijking (methode 1; zie Tabel 48 tot en met Tabel 51 in bijlage 7) komt uit de zestien uitgevoerde regressies (vier specificaties maal vier WBSO-variabelen) driemaal een significant effect op 5 procentniveau en viermaal een significant effect op 10 procentniveau voor op de *WBSO-variabelen*. Deze effecten betreffen de WBSO-uren, de WBSO-kosten en de WBSO-kosten inclusief RDA. Op de WBSO-uren per werkzame persoon worden geen significante effecten gevonden.

Voor WBSO-uren en WBSO-kosten wordt een significant effect gevonden bij de treatment-dummy wel/geen subsidie, op 5 procentniveau voor jaren na de startdatum en op 10 procentniveau voor jaren met subsidie. Ook wordt voor WBSO-uren en WBSO-kosten een significant effect gevonden bij de treatmentdummy wel/geen toekenning, op 10 procentniveau voor jaren na de startdatum. Voor WBSO-kosten inclusief RDA wordt een significant effect gevonden op 5 procentniveau, maar alleen in de specificatie met de treatmentdummy wel/geen subsidie, voor jaren na de startdatum. Gezien het verschil in significantieniveaus

⁷² Behalve de gepresenteerde regressiespecificaties zijn onder andere de volgende specificaties onderzocht. Er zijn *andere combinaties van over de tijd constante controlevariabelen meegenomen*. De meeste bedrijfskenmerken (SBI-code, omzetklasse, regio) bleken niet significant en zijn niet in de vergelijking opgenomen. De *beoordelingsscore* is als aanvullende verklarende variabele meegenomen, omdat deze mogelijk controleert voor verschillen in kenmerken tussen gebruikers en afgewezen aanvragers. De beoordelingsscore bleek niet significant bij te dragen aan het model en bovendien is de correlatie hoog tussen de beoordelingsscore en de treatment-variabele.

tussen de treatmentdummy wel/geen subsidie en wel/geen toekenning lijken effecten meer samen te hangen met subsidieverstrekking dan met projecttoekenning an sich.

Gebaseerd op bovenstaande uitkomsten zou het effect van het ontvangen van een DEI-subsidie op de WBSO-kosten in absolute zin liggen tussen de €16.000 en €129.000.⁷³ In relatieve termen zouden de WBSO-kosten met gemiddeld 7 à 58 procent meer toenemen bij de toegewezen aanvragers met subsidie dan bij de toegewezen aanvragers zonder subsidie en de afgewezen aanvragers.

De *lokale difference-in-difference analyse* voor scores rondom de toekenningsgrenzen (methode 2; zie Tabel 76 tot en met Tabel 79 in bijlage 7) levert geen significante effecten op voor WBSO-uren, WBSO-uren per werkzaam persoon of WBSO-kosten inclusief RDA. Alleen voor WBSO-kosten worden significante effecten gevonden op 10-procentniveau in alle vier de specificaties. De gevonden effecten van DEI op de WBSO-variabelen lijken daarmee weinig robuust.

Voor DEI is ook gekeken naar tweede-orde effecten met methode 1 (zie Tabel 52 tot en met Tabel 54): effecten op *omzet*, *export* en *werkzame personen*. Voor geen van deze maatstaven zijn significante effecten van DEI vastgesteld, ook niet voor de verschillende treatmentdummies en effecthypothesen.

De gevoeligheidsanalyses op *enkel WBSO-actieve bedrijven op het moment van aanvraag* met methode 1 laat deels een verminderde significantie van effecten op de WBSO-variabelen zien (zie Tabel 88 tot en met Tabel 91). Opnieuw worden op 10%-significantieniveau positieve significante effecten gevonden op WBSO-uren en WBSO-kosten, maar nu alleen bij de specificaties voor effecten na aanvang van de subsidie, in plaats van tijdens subsidiejaren. Het effect van subsidie-ontvangst op WBSO-kosten is nu nog maar significant op 10-procentniveau. Voor WBSO-kosten inclusief RDA zijn de effecten niet significant, zelfs niet op 10-procentniveau.

Bij de gevoeligheidsanalyses op *bedrijven tot 10.000 WBSO-uren op moment van aanvraag* met methode 1 (zie Tabel 100 tot en met Tabel 103) worden in geen van de specificaties significante effecten van DEI op de WBSO-variabelen gevonden. Dit duidt erop dat de eerder gevonden significante effecten van DEI op de WBSO-variabelen gedreven worden door een relatief klein aantal grote bedrijven dat al vóór de DEI-aanvraag veel aan innovatieactiviteiten deed.

Conclusies DEI

Bovenstaande analyses geven geen robuuste indicaties van een positief effect van DEI op extra investeringen in innovatie, omzet, export of werkgelegenheid. Alleen met de difference-in-difference-methode (methode 1) worden op 5%-niveau significante effecten gevonden op WBSO-variabelen, met subsidietoekenning als treatmentvariabele. Deze uitkomsten zijn echter bij de difference-in-difference-methode rondom de toekenningsgrenzen (methode 2) niet significant op 5%-niveau. Ook bij de gevoeligheidsanalyses op enkel de bedrijven die bij aanvraag al WBSO-actief waren zijn de uitkomsten niet significant op 5%-niveau. De gevoeligheidsanalyses op de bedrijven met minder dan 10.000 WBSO-uren suggereert dat de met de difference-in-difference-methode gevonden significante effecten veroorzaakt worden door enkele grote bedrijven.

⁷³ We rapporteren hier en verder in dit rapport 90%-betrouwbaarheidsintervallen. Hanteren van een 95%-betrouwbaarheidsinterval verbreedt de bandbreedte, waardoor in sommige gevallen ook de waarde nul binnen de bandbreedte komt te liggen.

Resultaten econometrische analyse: HER

HER-aanvragen hebben plaatsgevonden in de jaren 2012, 2013, 2014 en 2015. Al deze aanvragen zijn gezamenlijk onderzocht, waarbij de uitkomsten vanaf het jaar waarin de HER-activiteiten zijn gestart worden vergeleken met de uitkomsten in de jaren voorafgaand aan de start van de activiteiten. Er is rekening gehouden met de verschillende aanvraagrondes. De onderzochte onderzoeksperiode voor HER betreft net als bij DEI 2011 tot en met 2016.

Net zoals bij DEI zijn er voor HER verschillende modelspecificaties uitgevoerd en is gekozen voor de modelspecificatie met de beste fit. Die modelspecificatie verschilt per uitkomstmaat. Zo is er bijvoorbeeld bij WBSO-kosten als te verklaren variabele gecorrigeerd voor de trend bij relatief kleine bedrijven, terwijl dat niet het geval is bij WBSO-uren. Naast de verschillende modelspecificaties zijn ook de verschillende treatmentdummies en effecthypothesen getoetst. De uitkomsten voor HER zijn weergegeven in bijlage 7 (zie Tabel 55 tot en met Tabel 61 en Tabel 80 tot en met Tabel 83).

Voor HER worden voor vrijwel alle specificaties geen significante effecten gevonden op de *WBSO-variabelen*. Alleen voor de WBSO-kosten inclusief RDA wordt bij de HER een significant en *negatief* effect gevonden in de specificatie voor scores rondom de toekenningsgrenzen (significant op 5%-niveau) (zie Tabel 83). Volgens deze uitkomst zou de toekenning van een HER-aanvraag gepaard gaan met *lagere* uitgaven aan WBSO inclusief RDA. Aangezien de resultaten voor WBSO-uren, WBSO-uren per persoon en WBSO-kosten exclusief RDA *niet* significant zijn, zou het gevonden negatieve effect veroorzaakt moeten zijn door significant lagere uitgaven aan RDA. Aangezien de difference-in-difference analyse geen significant negatief effect laat zien, lijkt dit effect vooral op te treden in de groep met bedrijven die qua beoordelingscores niet te ver uit elkaar liggen.

Het effect van het ontvangen van een HER-subsidie ligt volgens de difference-in-difference methode (methode 1) tussen de €-37.000 en €15.000 een interval waar dus de waarde van €0 in ligt.

Wat de *tweede-orde-effecten* betreft wordt alleen via de difference-in-difference-methode (methode 1) een effect gevonden op werkzame personen (zie Tabel 61): een *negatief* effect op wisselende significantieniveaus, afhankelijk van de treatmentdummy en de effecthypothese. In absolute termen gaat het over een klein effect van -6 tot -11 werkzame personen. Mogelijk hangt het negatieve effect samen met een niet-waargenomen verschil tussen de treatment- en controlegroep. Het negatieve effect wordt namelijk niet bevestigd met de difference-in-difference-methode rondom de toekenningsgrenzen (methode 2).

Voor de HER worden geen significante effecten gevonden op de WBSO-variabelen wanneer de analyses worden beperkt tot de bedrijven die ten tijde van de aanvraag *al WBSO-actief waren* (zie Tabel 92 tot en met Tabel 95). Hetzelfde geldt voor analyses op bedrijven die bij aanvraag tot 10.000 WBSO-uren hadden (Tabel 104 tot en met Tabel 107).

Conclusies HER

Bovenstaande analyses geven geen indicaties voor positieve effecten van de HER op extra investeringen in innovatie, omzet, export of werkgelegenheid.

Resultaten econometrische analyse: TSE

De TSE-subsidieregeling stond open voor aanvragen in de jaren 2012, 2013, 2014 en 2015. Deze aanvragen zijn gezamenlijk onderzocht op effecten van de regeling (zie Tabel 62 tot en met Tabel 68 en Tabel 84 tot en met Tabel 87). In de analyses is rekening gehouden met de verschillende aanvraagrondes. De onderzochte onderzoeksperiode betreft 2011 tot en met 2016.

Met betrekking tot de *WBSO-variabelen* worden voor TSE voor vrijwel alle specificaties geen significante effecten gevonden. Bij twee van de vier difference-in-difference-vergelijkingen (methode 1) die zijn getoetst voor WBSO-uren per werkzaam persoon, wordt een positief effect gevonden. Dit effect is significant op 10 procentniveau. Voor de schatting lokaal voor de subgroep rond het afkappunt van beoordelingen verdwijnt deze significantie.

Het effect van het ontvangen van een TSE-subsidie ligt volgens de difference-in-difference methode (methode 1) tussen de €-85.000 en €72.000, wat inclusief de waarde van €0 is.

Er zijn geen significante *tweede-orde effecten* gevonden voor de TSE.

Voor de TSE worden in geen van de specificaties significante effecten gevonden (op de WBSO-variabelen) voor de bedrijven die ten tijde van de aanvraag al WBSO-actief waren (zie Tabel 96 tot en met Tabel 99). Bij analyses op bedrijven tot 10.000 WBSO-uren op moment van aanvraag (zie Tabel 108 tot en met Tabel 111), worden alleen significante effecten van TSE gevonden op WBSO-uren per werkzaam persoon, voor drie van de vier specificaties. Deze effecten zijn significant op 5%-niveau. Dit suggereert dat er effecten op WBSO-uren per werkzame persoon zouden kunnen zijn bij de kleinere bedrijven met relatief weinig innovatieactiviteiten op het moment van aanvraag.

Conclusies TSE

Bovenstaande analyses geven nauwelijks indicaties voor positieve effecten van TSE op innovatie, omzet, export of werkgelegenheid. Alleen op WBSO-uren per werkzame persoon worden significante positieve effecten gevonden bij de kleinere bedrijven (bedrijven tot 10.000 WBSO-uren op het moment van aanvraag).

Resultaten econometrische analyse: de drie regelingen tezamen

Tot slot zijn ook de effecten van alle regelingen tezamen onderzocht met de difference-in-difference-methode (methode 1) (zie Tabel 69 tot en met Tabel 75). Hieruit komen geen significante effecten naar voren. Gezien het gebrek aan significante effecten per regeling is dit niet verwonderlijk. De significante effecten die bij uitzondering per regeling wel werden gevonden, verdwijnen waarschijnlijk op het geheel van de regelingen tezamen.

Interpretatie van de resultaten

Wat effecten van de energie-innovatieregelingen op innovatieve activiteit betreft, geven bovenstaande analyses geen robuuste indicaties van positieve effecten van DEI, geen indicaties voor positieve effecten van de HER en nauwelijks indicaties voor positieve effecten van TSE. Bij de DEI dient te worden aangetekend dat deze is gericht op vermarkting en commercialisering, terwijl ontwikkelingen met een commerciële of productieve betekenis zijn uitgesloten van de WBSO-regeling. Een mogelijke verklaring voor deze opmerkelijke bevinding is dat bedrijven met DEI-subsidie geprikkeld worden (en relatief goed in staat zijn om) bij een succesvolle aanvraag zelf middelen vrij te spelen waarmee ze weer gaan investeren in activiteiten die wel onder de WBSO-regeling vallen.

Wat effecten van de energie-innovatieregelingen op omzet, export of aantal werkzame personen betreft, geven bovenstaande analyses geen indicaties van positieve effecten.

De analyses zijn gebaseerd op een vergelijking van bedrijven die een projecttoekenning hebben gehad met bedrijven die wel een aanvraag hebben gedaan, maar geen projecttoekenning hebben gehad; en op een vergelijking van bedrijven die subsidie hebben gekregen met bedrijven die geen subsidie hebben gekregen (omdat de aanvraag niet is gehonoreerd, of omdat er geen subsidie is aangevraagd). De analyses zijn uitgevoerd met verschillende econometrische methodes en specificaties en er zijn gevoeligheidsanalyses uitgevoerd.

Op basis van de gehanteerde methode zijn er geen aanwijzingen gevonden dat gebruikers van de energie-innovatieregelingen meer in innovatie investeren dan afgewezen bedrijven. Kennelijk is project- of subsidietoekenning geen bepalende factor voor de mate van de innovatieve activiteit van deelnemers. Wat niet is onderzocht is of het doen van een aanvraag op zichzelf (ook als dat niet tot projecttoekenning leidt) leidt tot meer innovatie, omzet, export of werkgelegenheid. Ook is het niet mogelijk om te onderzoeken of andere partijen (dan de deelnemers zelf) als gevolg van de in de projecten geproduceerde kennis meer of anders zijn gaan innoveren.

Uit bovenstaande kan niet de conclusie worden getrokken dat de betreffende subsidiegelden niet voor het beoogde doel worden ingezet. Wel is het zo dat er geen aanwijzingen zijn dat de gebruikers van de subsidieregelingen meer doen aan innovatie dan de niet-gebruikers die wel een aanvraag hebben gedaan. In theorie zouden de gebruikers van de subsidieregelingen wél meer kunnen doen specifiek aan energie-innovatie, terwijl niet-gebruikers eenzelfde mate van innovatie ondernemen, maar dan niet op het terrein van energie. Dit laatste is niet getoetst in bovenstaande analyses.

De conclusie geldt alleen voor het gebruik van de regelingen over de periode 2011 tot en met 2016. Met een langere periode zouden de conclusies mogelijk kunnen veranderen. Effecten op werkgelegenheid, omzet en export doen zich waarschijnlijk op langere termijn voor dan effecten op de innovatie. De onderzochte periode lijkt evenwel lang genoeg om effecten op investeringen in onderzoek, ontwikkeling en demonstratie te verwachten.

De conclusie over de mate van innovativiteit is gebaseerd op WBSO als maatstaf voor innovatie. Dit is momenteel de beste maatstaf voor innovatie die voor meerdere jaren beschikbaar is. Bijlage 5 behandelt de mogelijke beperkingen van deze maatstaf in de econometrie. De analyses in die bijlage zijn de reden geweest om publieke kennisinstellingen buiten de econometrische analyses te houden en om de beschreven gevoeligheidsanalyses uit te voeren. De belangrijkste kanttekening is de bovengenoemde dat de DEI is gericht op vermarkting en commercialisering, terwijl ontwikkelingen met een commerciële of productieve betekenis zijn uitgesloten van de WBSO-regeling. De analyses laten dus niet per se zien wat er met de subsidies zelf gebeurt, maar tonen wel welke implicaties het heeft voor het speur- en ontwikkelingswerk dat bedrijven (vervolgens) binnen de WBSO-regeling uitvoeren. Meer in het algemeen zijn eventuele effecten van de energie-innovatieregelingen op innovatieve activiteiten die zich niet uiten in toenames van WBSO-activiteit (en ook niet in toenames van omzet, export en werkgelegenheid) niet vastgesteld in de bovenstaande analyses.

Het belang van bovenstaande voor conclusies over de doeltreffendheid van de regelingen hangt af van de geformuleerde doelen van de regelingen (zie hoofdstuk 2):

- De *DEI* is gericht op het verdienvermogen dat met energie-innovatie versterkt kan worden, en heeft als doelstelling het creëren van een 'etalage' in Nederland met energie-innovaties waardoor Nederlandse bedrijven gemakkelijker internationaal succes kunnen boeken met hun innovatieve dienst of product.
 - De bovenstaande analyses geven geen robuuste indicaties dat de DEI gezorgd heeft voor meer innovatie of een bijdrage aan het verdienvermogen in termen van omzet of export.
 - Als de DEI in belangrijke mate energie-innovatie versterkt via activiteiten die niet tot de WBSO behoren, wordt deze versterking niet gemeten in de econometrische analyses.
 - Als effecten op omzet of export zich pas voordoen na een bepaalde termijn, zijn deze niet gemeten in de econometrische analyses.

- De doelstelling van de *HER*-regeling is om het behalen van de doelstelling van 16% hernieuwbare energie in 2023 kosteneffectiever te realiseren middels innovatieve projecten, gemeten via een besparing op de toekomstige subsidie-uitgaven van de *SDE+*-regeling.
 - De bovenstaande analyses geven geen aanwijzingen dat de HER zorgt voor meer innovatie-uitgaven.
 - Als de HER in belangrijke mate zorgt voor kostenbesparingen bij opwekkingstechnieken middels projecten die niet tot de WBSO behoren, dan worden deze projecten niet gemeten in de econometrische analyses.
- De doelstelling van de *TSE*-regeling is een bijdrage te leveren aan het behalen van de doelen zoals geformuleerd in de programmalijnen van de Topsector Energie. Daarnaast worden bij rangschikking van voorstellen meer punten toegekend als een project meer bijdraagt aan de verduurzaming van de Nederlandse energiehuishouding, als de mogelijke bijdrage aan de Nederlandse economie groter is en als het project vernieuwender is dan bestaande technologie en de Nederlandse kennispositie versterkt.
 - De bovenstaande analyses geven nauwelijks aanwijzingen dat de TSE zorgt voor meer innovatie-uitgaven (zoals gemeten o.b.v. WBSO-gegevens), en daarmee voor versterking van de Nederlandse kennispositie. Ze geven ook geen aanwijzingen dat de bijdrage aan de Nederlandse economie (al) groter is in termen van omzet, export en werkgelegenheid dan bij niet-gebruikers die wel een aanvraag hebben ingediend.
 - Als de TSE in belangrijke mate zorgt voor het behalen van doelen, de verduurzaming van de Nederlandse energiehuishouding en versterking van de Nederlandse kennispositie middels projecten die niet tot de WBSO behoren, dan worden deze effecten niet gemeten in de econometrische analyses.
 - Als effecten op omzet, export en werkgelegenheid zich pas voordoen na een bepaalde termijn, zijn deze niet gemeten in de econometrische analyses.

Voor een nadere duiding van bovengenoemde uitkomsten relateren we deze aan Dimos en Pugh (2016), die een meta-analyse hebben uitgevoerd op empirische studies die het effect van R&D-subsidies meten⁷⁴. Hun conclusie is dat de subsidies niet leiden tot 'crowding out' van private investeringen: een euro subsidie leidt tot een euro extra aan investeringen aan R&D⁷⁵. Dit verschilt van de resultaten uit de econometrische schattingen van het effect van DEI, HER en TSE, die nauwelijks indicaties geven dat er door de regelingen meer geïnvesteerd wordt in innovatie.

Effect op winst

Een effect op de winst van deelnemende bedrijven vindt plaats als bedrijven door deel te nemen investeringen doen die op termijn zorgen voor meer omzet en/of lagere kosten. Aangezien er nauwelijks aanwijzingen zijn gevonden voor effecten op de innovativiteit en geen aanwijzingen voor effecten op de omzet, lijken effecten op de winst niet voor de hand te liggen. Effecten op winst of kosten zijn evenwel niet empirisch getoetst in bovenstaande analyses. Mogelijk vinden er effecten op de winst plaats als projecten wel leiden tot kostenbesparingen, maar niet tot een toename van WBSO-activiteiten of omzet.

⁷⁴ Christos Dimos en Geoff Pugh (2016), The effectiveness of R&D subsidies: A meta-regression analysis of the evaluation literature, *Research Policy*, Volume 45, Issue 4, 2016, Pages 797-815.

⁷⁵ Dimos en Pugh (2016) geven aan dat er zelfs iets méér dan een euro aan investeringen aan R&D wordt uitgegeven als gevolg van een euro subsidie, maar dit verschil is 'economisch verwaarloosbaar'.

Bang for the buck

Bovenstaande analyses toetsten het effect van deelname aan een regeling op WBSO-variabelen, omzet, export en werkzame personen. Er werden geen robuuste, op 5%-significantieniveau significant van nul afwijkende effecten gevonden. De bandbreedte van effecten loopt dan van negatief naar positief via nul. Het uitrekenen van een 'bang for the buck' – de geschatte effecten delen door de verstrekte subsidies – voegt hieraan geen inzichten toe.

Implicaties voor toekomstige SDE+-besparing bij HER

Specifiek voor de HER is een vraag of HER-subsidies leiden tot toekomstige besparingen op SDE+-subsidie-uitgaven. Bovenstaande analyses geven geen aanwijzingen dat de HER leidt tot additionele investeringen in innovatie. Dit betekent niet dat de subsidiegelden niet voor het beoogde doel zijn ingezet. De ondersteunde projecten die bijdragen aan de uitrol van o.a. nieuwe zon- en windtechnologie, hebben wel potentie om kostenbesparing te realiseren. Een berekening van de omvang hiervan was binnen het kader van dit onderzoek niet mogelijk.

6.1.2 Inzichten op basis van gesprekken

In aanvulling op de econometrische analyses baseren we ons beeld van de doeltreffendheid ook op signalen die naar voren zijn gekomen in de gesprekken die in het kader van deze evaluatie gevoerd zijn. Hoewel er op basis van de berekeningen maar weinig indicaties zijn voor de additionaliteit van het beleid (voor wat betreft innovatie en bedrijfsprestatie), kunnen we toch constateren dat de regelingen op enkele punten wel verschil maken voor zaken die voor het Nederlandse verdienvermogen van belang zijn.

Doorgang project

Met name binnen de context van de DEI geven gesprekspartners aan dat projecten soms in zekere vorm doorgang vinden, ongeacht toekenning van subsidie. Vooral het MKB is afhankelijk van het slagen van hun innovatie, waardoor volledig stoppen geen optie is. Grote bedrijven zullen wel sneller een innovatietraject beëindigen als er geen subsidie is; zij hebben doorgaans een breder portfolio van projecten waar ze aan werken en gebruiken subsidie om het gecalculeerde risico af te dekken. Dit levert een spanningsveld op, want de bedrijven die afhankelijk zijn van de voortgang van een innovatie proberen vaker met datzelfde project door te gaan (ook als hun aanvraag afgewezen wordt), terwijl juist zij de financiering van een project moeilijk rond kunnen krijgen. Hoeveel afgewezen projecten uiteindelijk toch tot ontwikkeling komen wordt in de administratie van RVO niet bijgehouden.

Voor de doorgang van het project kent een subsidieaanvraag ook negatieve kanten. Allereerst duren de trajecten rond subsidieaanvragen lang, waardoor het momentum dat ontstaan is na inlevering van de aanvraag langzaamaan zou kunnen verdwijnen. Ten tweede is er een kans dat de toetsing op financieringseisen minder ruimte laat aan de wat innovatievere voorstellen. Formeel wordt er scherp gekeken naar de capaciteit die een aanvrager heeft om het eigen aandeel te financieren; de mate van innovativiteit van een aanvraag speelt daarin geen rol. Wel zijn er geluiden dat projecten in eenzelfde ontwikkelingsniveau (waaraan het subsidiepercentage gekoppeld is) sterk kunnen variëren in de mate waarin er nog sprake is van technisch risico. Op het moment dat innovatievere projecten inherent wat meer onzekerheden kennen, zo stellen gesprekspartners, wordt het relatief iets ingewikkelder om een voorstel te ontwikkelen dat goed door de criteria komt.

Verhogen kwaliteit innovatie

Gesprekspartners geven aan dat de aanvraag dwingt om na te denken over zaken die men initieel niet in het vizier had. Hierdoor vergroten aanvragers hun kennis, met name over de factoren rondom het technische construct zoals het business model. Door verplichte samenwerking (in TSE en HER) kan het voorstel ook versterkt worden. Ook afwijzing kan leiden tot verhoging van de kwaliteit van een innovatie op het moment dat RVO tips geeft hoe een voorstel versterkt kan worden. Gesprekspartners geven aan deze tips mee te nemen in de ontwikkeling van een nieuw voorstel of als men doorgaat zonder subsidie.

Versnellen project

Gesprekspartners geven vaak aan dat de subsidie met name een versneller is van een ontwikkelingstraject. Door subsidie komt de projectfinanciering eerder rond, wat anders enige maanden kan duren. Ook ligt er vanuit de aanvraag een planning waaraan alle projectpartners zich dienen te houden. Door deze gezamenlijke afspraken staat een project hoger op de agenda van met name kennisinstellingen. Een derde reden voor versnelling ligt in het feit dat de aandacht, die er voor het project is na honorering, ervoor zorgt dat projectpartners het project succesvol willen afronden.

Verkrijgen extra financiering

Projectfinanciering (met name in de DEI) komt rond door de inleg van de organisaties zelf, externe financiers en eventueel ook subsidie. Met name tussen toekenning van subsidie en financiering door externe partijen zit een spanningsveld. Bij aanvragers bestaat het beeld dat er pas subsidie wordt verstrekt op het moment dat de eigen (en externe) inbreng van middelen rond is. Dit blijkt niet het geval; een intentieverklaring van een financier is voldoende om subsidie te kunnen aanvragen. Zodra er subsidie is, wordt het makkelijker om extra financiering aan te trekken, zo geven gesprekspartners aan.

Samenwerking en kennisdeling

Eén van de voorwaarden van de TSE en HER is dat het voorstel moet zijn ingediend door een samenwerkingsverband. Deze voorwaarde maakt samenwerking dus verplicht, iets wat gesprekspartners overigens niet altijd en direct als negatief ervaren. Hierdoor wordt er binnen het project al kennis gedeeld tussen de partners. Daarnaast maakt de subsidie kennisdeling ook mogelijk; zonder subsidie is het financiële risico voor bedrijven groter waardoor ze de kennis sneller zullen afschermen. Tenslotte geldt weer dat de samenwerkingseis eraan bijdraagt dat partijen op zoek gaan naar partners, hetgeen ook tot nieuwe verbindingen zou kunnen leiden die niet in een (gehonoreerd) project tot uiting komen.

Toewijding

Bij het schrijven van een aanvraag ontstaat er binnen het consortium momentum. Ongeacht óf er subsidie verkregen wordt, ziet men wel vaak de toewijding groeien om het projectidee verder te brengen. Gesprekspartners geven aan dat zodra de aanvraag gehonoreerd wordt de toewijding vermeerdert, doordat externe partijen (zoals RVO, EZ en andere bedrijven) aandacht hebben voor het project.

Aandacht/podium en collectiviteit

Na honorering van een aanvraag ontstaat er een podium voor de innovatie. Deelnemers spreken elkaar op conferenties (die deels vanuit RVO georganiseerd worden). Ook wordt de geloofwaardigheid van de innovatie vergroot doordat het project subsidie heeft ontvangen, vanuit de overheid is er tenslotte impliciet of expliciet uitgesproken dat er vertrouwen is in de ontwikkeling. Andere partijen die bezig zijn met thema's/technologieën gelijkend op gehonoreerde projecten kunnen soms ook hun voordeel doen met de aandacht die daarvoor ontstaat. Dit is een collectief effect dat reikt tot buiten de deelnemers in de projecten zelf. Los van kennis-spillovers kunnen de activiteiten van andere partijen (inclusief organisaties met afgewezen aanvragen) ook beïnvloed worden doordat de marktomstandigheden voor een technologie gunstiger worden.

Negatieve effecten bij afwijzing

Naast de positieve effecten van een aanvraag (en honorering) zijn er ook negatieve effecten door afwijzing van een aanvraag. Zo geven gesprekspartners aan dat het mentaal een klap kan zijn, doordat anderen je ontwikkeling afdoen als 'niet innovatief', 'te risicovol', 'commercieel niet haalbaar', etc. Zo kunnen relevante partijen (zoals potentiële klanten) gaan twijfelen aan de geloofwaardigheid van de te ontwikkelen innovatie. Binnen gevormde consortia ontstaan zo spanningen, en potentiële klanten haken af; het ministerie vertrouwt de innovatie tenslotte ook niet, zo lijkt het bij afwijzing. Een ander effect is dat bij afwijzing het project niet doorgaat, hoewel dit vanuit beleidsoogpunt het doel kan zijn (want niet bijdragend aan beleidsdoelen). Een laatste negatief effect is dat men het project uitvoert in het buitenland. Ontwikkelingen in het energiedomein zijn bijna per definitie internationaal, waardoor dit geen grote stap hoeft te zijn.

6.2 Verduurzaming energiesysteem

6.2.1 Ontwikkeling energiesysteem

Verduurzaming van het energiesysteem is een complexe aangelegenheid. Zo zijn er veel verschillende stakeholders actief, en met de ontwikkeling richting een decentraal energiesysteem komen er alleen maar stakeholders bij. Daarnaast zijn er verschillende energiedragers die de behoefte aan energie (kunnen) vervullen. Technisch is het systeem ook complex, bijvoorbeeld bij het balanceren van het elektriciteitsnet. Ook gelden er binnen het energiesysteem veel belangrijke maatschappelijke opgaven. Het systeem is van vitaal belang voor het functioneren van onze maatschappij (leveringszekerheid), maar draagt ook bij aan vervuiling van onze leefomgeving door de uitstoot van gassen als CO₂ of NO_x. Vanuit de publieke sector is er veel belang bij de ontwikkeling van het energiesysteem. In 2015 bijvoorbeeld is er ruim €500 mln. aan publieke middelen besteed aan de ontwikkeling van groene energietechnologie.⁷⁶ Zo'n €100 mln. daarvan komt vanuit de Energie-Innovatieregelingen. Een groter gedeelte, namelijk €300 mln., komt vanuit generiek beleid. Dit laat zien dat de energie-innovatieregelingen (EI-regelingen) maar een gedeelte vormen van de publieke financiële inzet.

Binnen de plaats die de drie regelingen hebben in het complex van het energiesysteem is de vraag waar ze op inzetten en welk effect ze sorteren op verduurzaming. Dit is een lastige kwestie, omdat het met name gezamenlijke effecten van allerlei (internationale) ontwikkelingen zijn die zorgen voor verandering in het energiesysteem richting de gestelde (Europese) doelen.⁷⁷ Directe effecten verwateren dan binnen het effect van het gehele instrumentarium (waaronder ook wet- en regelgeving), alsmede op zichzelf staande ontwikkelingen in Nederland en wereldwijd. De grootte van het directe effect van de EI-regelingen op ontwikkelingen in het energiesysteem is dan ook niet vast te stellen. Wél is het mogelijk om de richting waarin EI-projecten zich ontwikkelen te vergelijken met de (benodigde) ontwikkelingen in het energiesysteem. Hierbij kan de vraag beantwoord worden of het instrumentarium inzet op de onderwerpen die nodig zijn om de doelstellingen voor 2023 en 2030 te behalen. Ook geven we aan in hoeverre het portfolio gericht is op de lange termijn doelstellingen (2050) met betrekking tot CO₂-reductie.⁷⁸

Zoals aangegeven in sectie 2.1.3 is een doelstelling van de (TSE-)regelingen dat er steun geleverd wordt aan energie-innovaties op onderwerpen waar het Nederlandse bedrijfsleven sterk in is. Specifiek gaat het om de onderwerpen energiebesparing, wind op zee, zon PV en biomassa. Tabel 10 laat zien dat er ten opzichte van het voorgaande beleid (EOS en IAE) duidelijke verschuivingen hebben plaatsgevonden in de energie-innovatieregelingen ('EI'). Het sterkst gesteunde onderwerp (met 26%) in de EI-regelingen is Biofuels, hetgeen in lijn is met de ambitie om meer met biomassa te doen. Daarna volgt Solar Energy, een gebied waarop de inzet relatief meer dan verdubbeld is ten opzichte van het EOS/IAE-portfolio. Ook het onderwerp Wind Energy ontvangt met 11% een aanzienlijk groter deel van de middelen dan voorheen, wat aangeeft dat ook op dit punt het gewenste accent is gelegd (1% in EOS/IAE). Tenslotte is er bij energie-efficiëntie sprake van een percentage dat nog een stuk lager ligt dan bij EOS/IAE. Uit Tabel 11 blijkt echter dat dit aandeel in de EI-regelingen de afgelopen jaren fors aan het toenemen is. De geregistreerde ontwikkelingen zijn sterk in lijn met de voorgenomen ambities.

⁷⁶ ECN (2017). Monitoring groene technologie in Nederland; exploitatiesubsidies als de SDE+ vallen buiten de definitie van 'ontwikkeling van groene energietechnologie'.

⁷⁷ Zie o.a. ECN (2017) - Monitoring groene technologie in Nederland.

⁷⁸ Dit i.v.m. het potentiële spanningsveld tussen ontwikkelingen gericht op de korte en lange termijn.

Tabel 10: Gecommitteerde inzet in EOS/IAE-beleid en in de energie-innovatieregelingen (EI), in miljoenen euro's.

	EOS/IAE						EOS/IAE	EI					
	1,2,3	4	5,6	7	8,9			1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.
A1. Energy efficiency: industry	0%	2%	24%	4%	4%	34%	1%	2%	4%	5%	1%	0%	12%
A2. Energy efficiency: residential and commercial buildings, etc.			1%	0%	2%	3%	0%	1%	1%	2%	0%	0%	5%
A3. Energy efficiency: mobility		0%	0%	1%		1%		0%	1%	0%	0%	0%	2%
A4. Energy efficiency: other		1%	1%	4%	6%	13%		1%	3%	2%	1%	0%	6%
B1. Oil and gas		0%				0%	1%	1%	1%	1%	0%		3%
B3. CO2 capture and storage	1%	0%		0%		1%			0%				0%
C1. Solar energy	2%	4%	1%	1%	0%	8%	0%	6%	8%	2%	0%	2%	17%
C2. Wind energy	0%	1%		0%		1%	0%	5%	2%	4%	0%		11%
C3. Ocean energy				0%		0%		0%		1%			1%
C4. Biofuels	3%	4%	2%	3%	1%	12%	3%	2%	7%	14%	0%	0%	26%
C5. Geothermal energy		1%		0%	0%	1%			0%	2%			2%
E1. Hydrogen	1%	0%				1%	0%	0%	0%			0%	0%
E2. Fuels cells		0%	0%	0%		0%							
F2. Electricity transmission and distribution	2%	0%		10%	12%	24%		0%	3%	1%	1%		5%
F3. Energy storage			0%	1%		1%	0%	1%	2%	1%	0%		4%
Z/G2. No report available/Basic (not-specific) energy research							0%	0%	0%	1%	0%	1%	3%
Eindtotaal	10%	13%	29%	24%	24%	100%	4%	20%	32%	35%	4%	4%	100%

Tabel 11: Gecommitteerde inzet door de jaren heen, in miljoenen euro's (TSE, HER en DEI).

	2012						2013						2014						2015						2016						Totaal											
	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2012	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2013	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2014	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2015	1,3	4		5,6	7	8,9	N.t.	2016	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.
A1. Energy efficiency: industry_Core			6%				6%			4%				4%			2%	2%	0%	0%	4%	1%	2%	2%	2%	0%	7%	2%	3%	5%	17%	3%	0%	30%	11%							
A1. Energy efficiency: industry_Non-Core		2%	1%				2%							1%							1%	0%	0%				1%		0%	1%							2%	1%				
A2. Energy efficiency: residential		3%					3%	2%	1%	3%		0%	6%	0%	1%	1%	2%				5%	0%	1%	2%	4%	1%	7%		0%	3%	3%		0%			6%	5%					
A3. Energy efficiency: mobility		1%	1%	0%	0%		3%			1%	1%	0%	2%	2%	1%	1%	0%				2%	0%	1%	0%			7%		0%	1%						2%	2%					
A4. Energy efficiency: other_Core					1%		1%						1%														4%		2%	5%	3%	2%	1%				13%	4%				
A4. Energy efficiency: other_Non-Core									2%	1%			3%		1%	4%	1%				6%			0%	0%		1%		0%	2%							2%	2%				
B1. Oil and gas	2%	1%			0%		3%	1%		0%	0%		2%		1%	0%					1%	0%		2%	5%		7%	0%	1%								1%	3%				
B3. CO2 capture and storage														2%							1%						2%			0%							0%	0%				
C1. Solar energy		8%	9%	0%	0%	0%	18%	1%	3%	12%		15%	31%		5%	11%	1%				16%		6%	5%	5%	1%	16%		5%	6%	1%		1%			13%	17%					
C2. Wind energy		6%	2%				7%		11%				11%		4%	1%	3%	0%			8%	0%	4%	5%	8%		17%	0%	4%	2%	6%					13%	11%					
C3. Ocean energy														1%		2%					3%			3%			3%											1%				
C4. Biofuels_Core		0%	1%	15%	0%		16%		0%	6%	4%		10%		3%	9%	2%				15%		0%	7%	11%		19%		0%	3%	6%					9%	14%					
C4. Biofuels_Non-core	11%	3%	8%	6%			29%		3%	4%	8%		15%		1%	4%	8%		0%		13%			0%	3%		3%		0%	1%						1%	12%					
C5. Geothermal energy														10%							10%			2%			2%		0%							0%	2%					
E1. Hydrogen							0%	1%					1%		1%	0%					1%						0%		0%								0%	0%				
F2. Electricity transmission/distribution			6%		3%		9%		2%	5%		3%	10%		2%		4%	1%			7%			4%			4%			0%							0%	5%				
F3. Energy storage			1%				1%		1%	2%			2%		4%	2%		0%			6%	0%	2%	1%	1%	0%	5%			3%	1%						4%	4%				
G. Other cross-cutting R&D&D			1%		2%	1%	3%	1%				2%	3%		0%		0%	1%			2%						1%	1%			4%		1%			4%	3%					
Totaal	13%	24%	35%	21%	6%	1%	100%	3%	23%	36%	16%	4%	18%	100%	0%	24%	29%	40%	6%	1%	100%	2%	16%	33%	46%	1%	3%	100%	2%	16%	30%	45%	5%	3%	100%	100%						
Totaal in miljoenen euro's	€ 12	€ 24	€ 35	€ 21	€ 6	€ 1	€ 99	€ 1	€ 11	€ 17	€ 8	€ 2	€ 8	€ 47	€ 17	€ 21	€ 29	€ 4	€ 1	€ 73	€ 2	€ 16	€ 35	€ 48	€ 1	€ 3	€ 105	€ 2	€ 15	€ 28	€ 42	€ 5	€ 2	€ 94	€ 417							

Behalve in uitspraken over verschuivingen de afgelopen jaren zijn we op grond van onderzoeksvraag D1 ook geïnteresseerd in de vooruitgang die geboekt is bij het realiseren van de transitie richting een CO₂-arm energiesysteem. Tabel 11 maakt op verschillende plekken melding van een onderscheid tussen 'core' en 'non-core'-technologieën. Dit onderscheid in de portfoliodata geeft aan in hoeverre projecten aansluiten bij het huidige op fossiele brandstoffen gebaseerde energiesysteem. 'Core'-technologieën bevinden zich met name in de IEA-categorieën 'Energie-Efficiëntie', 'Biobrandstoffen' en 'Olie en Gas'. Voorbeelden zijn verbeteringen aan fossiele productietechnologieën, zoals energiebesparing in de cementindustrie, en allerlei varianten van vergassing en verbranding van biobrandstoffen. 'Non-core'-technologieën differentiëren van het bestaande systeem (zie Bijlage 3). Projecten die voortborduren op het bestaande systeem kunnen innovatief zijn. Dan verbeteren en versterken ze het systeem. Als ze niet innovatief zijn, is er alleen sprake van versterking. Omdat projecten die zich richten op het nieuwe systeem afstand nemen van het bestaande systeem, is er binnen 'non-core'-projecten sprake van 'padverleggende' vernieuwing (Tabel 12).

Tabel 12: Core versus non-core technologie.

	Core (bestaande systeem)	Non-core (alternatieve systeem)
Niet-innovatief	Versterking	-
Innovatief	Verbetering	Padverleggende vernieuwing

Vanuit het perspectief van het energiesysteem zijn er per energiedrager op functioneel niveau een aantal aspecten waarin innovatie nodig is om tot een duurzaam energiesysteem over te gaan: productie, transport (transmissie en distributie), gebruik en opslag. Het portfolio van de EI-regelingen kent projecten op alle functies voor verschillende energiedragers. Zo gaat IEA-categorie C vooral over productie (van elektriciteit en biogas) en energie-efficiëntie met name over het gebruik van verschillende energiedragers. De navolgende figuren laten globaal het volgende zien:

- 55% van de subsidie gaat naar windenergie, zonne-energie en biomassa. Daarnaast gaat er ook nog eens 25% naar technologieën voor energie-efficiëntie, waarmee de inzet in de meest kansrijke opties (paragraaf 2.1.3) ruim driekwart van het totale budget bedraagt;
- Over de jaren heen is er veel inzet op duurzame productie van elektriciteit en biogas, maar dit neemt wel af;
- Bij de productie via biobrandstoffen is er in de eerste jaren sprake van inzet op zowel core als non-core technologie, in 2015 en 2016 neemt de inzet op non-core biobrandstoffen af;
- Private partijen hebben vergeleken met kennisinstellingen meer interesse in geothermie;
- Zonne-energie is een onderwerp dat met name goed ligt bij kennisinstellingen;
- Gecommitteerde subsidies voor energietransport en -opslag nemen af;
- Over het algemeen is er weinig inzet op energie uit de zee, waterstof en CCUS (voor Waterstof en CCUS staan er in 2017 overigens wel tenders open);
- Door met name de DEI verschuift de inzet naar hogere TRL's;
- Er is nagenoeg geen inzet op TRL 8 en 9, hetgeen overigens ook niet voor de hand ligt;
- De private inzet is op hogere TRL's dan de publieke inzet (in overeenstemming met de mechanismen van beleid).

Deze observaties zullen we verder bespreken voor de afzonderlijke regelingen, waarbij we vooral ingaan op de richting waarin innovaties onder het instrument zich ontwikkelen. De meer generieke discussies zijn beschreven onder de TSE-regeling; voor de HER-regeling en DEI-regeling gaan we specifiek in op de onderscheiden doelen.

Tabel 13: Netto private inzet (opgevoerde kosten - subsidie) door de jaren heen (TSE, HER en DEI).

	2012	2013	2014	2015	2016	Totaal
A1. Energy efficiency: industry_Core	8%	5%	4%	4%	39%	12%
A1. Energy efficiency: industry_Non-core	1%		0%	0%	1%	1%
A2. Energy efficiency: residential	2%	5%	3%	6%	8%	5%
A3. Energy efficiency: mobility	6%	2%	2%		2%	2%
A4. Energy efficiency: other_Core	1%	0%		3%	15%	4%
A4. Energy efficiency: other_Non-core		2%	6%	1%	4%	3%
B1. Oil and gas	4%	2%	1%	22%	1%	7%
B3. CO2 capture and storage				2%	0%	1%
C1. Solar energy	20%	24%	12%	7%	4%	12%
C2. Wind energy	4%	8%	6%	18%	5%	8%
C3. Ocean energy			3%	4%		2%
C4. Biofuels_Core	24%	12%	11%	16%	11%	15%
C4. Biofuels_Non-core	16%	21%	20%	3%	0%	11%
C5. Geothermal energy			23%	1%	0%	6%
E1. Hydrogen		1%	1%	0%	0%	0%
F2. Electricity transmission/distribution	11%	10%	5%	8%	0%	7%
F3. Energy storage	1%	4%	4%	3%	5%	3%
G. Other cross-cutting R&D&D	2%	3%	1%	1%	5%	2%
Totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Totaal in miljoenen euro's	84,3	37,7	90,1	97,4	84,9	394,5

Tabel 14: Publieke inzet (incl. subsidie) door de jaren heen (TSE, HER en DEI).

	2012	2013	2014	2015	2016	Totaal
A1. Energy efficiency: industry_Core	7%	4%	4%	10%	29%	12%
A1. Energy efficiency: industry_Non-core	2%		1%	1%	2%	1%
A2. Energy efficiency: residential	3%	6%	5%	7%	6%	5%
A3. Energy efficiency: mobility	3%	2%	3%		2%	2%
A4. Energy efficiency: other_Core	1%	1%		4%	13%	4%
A4. Energy efficiency: other_Non-core		3%	5%	1%	2%	2%
B1. Oil and gas	3%	1%	1%	7%	1%	3%
B3. CO2 capture and storage				1%	0%	0%
C1. Solar energy	14%	28%	16%	16%	14%	17%
C2. Wind energy	8%	12%	8%	16%	12%	11%
C3. Ocean energy			3%	3%		1%
C4. Biofuels_Core	16%	11%	14%	18%	9%	14%
C4. Biofuels_Non-core	31%	15%	16%	3%	1%	14%
C5. Geothermal energy			9%	2%	0%	2%
E1. Hydrogen		1%	1%	1%	0%	1%
F2. Electricity transmission/distribution	9%	11%	7%	3%	0%	6%
F3. Energy storage	1%	2%	6%	5%	4%	4%
G. Other cross-cutting R&D&D	3%	2%	2%	1%	4%	3%
Totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Totaal in miljoenen euro's	127,2	56,3	80,5	115,5	101,2	480,7

Tabel 15: Gecommitteerde inzet, in miljoenen euro's (relatief per jaar, alleen TSE).

	2012						2013						2014						2015						2016						Totaal											
	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2012	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2013	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2014	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2015	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2016	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2016
A1. Energy efficiency: industry_Core			9%				9%			7%			7%		3%	4%			0%	7%	2%	5%	5%	1%		0%	13%	4%	7%	8%	1%		0%	20%	11%							
A1. Energy efficiency: industry_Non-core		3%	1%				4%													2%	1%		1%	2%			2%	1%		3%				4%	3%							
A2. Energy efficiency: residential		4%					4%	4%	1%	6%		1%	12%		1%	3%	3%	5%								11%	0%	2%	6%	3%		3%	14%	1%	7%	3%		1%	11%	9%		
A3. Energy efficiency: mobility		2%	2%	0%	0%		5%				2%		4%		1%	3%	0%									4%														2%	3%	
A4. Energy efficiency: other_Core					1%		1%						2%						2%								1%	5%	0%		1%		7%	1%	5%	2%		2%	10%	4%		
A4. Energy efficiency: other_Non-core									3%	3%			6%		2%	6%	1%									9%	1%		1%				1%						1%	3%		
B1. Oil and gas	2%	2%			0%		4%	2%	1%		0%		3%		2%	0%										3%	0%		6%				7%	0%	2%				2%	4%		
B3. CO2 capture and storage																													0%				0%	0%								
C1. Solar energy		8%	9%		1%	0%	18%	3%	14%				18%	11%	16%											28%	13%	11%		1%			25%	11%	8%	2%		2%	23%	22%		
C2. Wind energy		9%	3%				12%	16%					16%	1%	0%		0%								1%	0%	5%	4%	2%			12%	1%	9%	2%	2%		14%	11%			
C4. Biofuels_Core					1%		1%	0%		2%			2%			0%										0%			1%				1%	0%	3%				3%	1%		
C4. Biofuels_Non-core	17%	5%		1%			23%	4%		2%			6%	3%	3%	2%		0%								9%	1%		1%				1%	1%	1%				2%	10%		
E1. Hydrogen							0%	1%					1%	2%	0%											3%					1%		1%	0%					0%	1%		
F2. Electricity transmission/distribution			10%		4%		14%	4%	9%		2%		15%	3%				2%						2%		6%									1%				1%	8%		
F3. Energy storage			2%				2%	1%	3%				5%	10%	4%		1%							1%		14%	1%	7%	3%		1%		12%		7%				7%	7%		
G. Other cross-cutting R&D&D			1%		2%	1%	4%	1%				4%	5%	0%				1%	3%	4%							4%					4%		4%					1%	1%	3%	
Totaal	20%	32%	36%	2%	9%	1%	100%	3%	36%	39%	13%	4%	5%	100%	41%	39%	8%	9%	3%	100%	5%	33%	46%	6%	2%	8%	100%	5%	33%	46%	10%	6%	100%	100%								
Totaal in miljoenen euro's	€ 12	€ 20	€ 23	€ 1	€ 6	€ 1	€ 63	€ 1	€ 9	€ 10	€ 3	€ 1	€ 1	€ 25	€ 13	€ 13	€ 3	€ 3	€ 1	€ 32	€ 2	€ 12	€ 17	€ 2	€ 1	€ 3	€ 37	€ 2	€ 13	€ 18	€ 4	€ 2	€ 39	€ 197								

Tabel 16: Gecommitteerde inzet, in miljoenen euro's (relatief per jaar, alleen HER).

	2012						2013						2014						2015						2016						Totaal											
	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2012	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2013	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2014	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2015	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2016	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2016
A1. Energy efficiency: industry_Core																																								0%		
A4. Energy efficiency: other_Core																																2%							1%	2%		
C1. Solar energy		9%	8%	1%	0%		18%	2%	2%	10%		33%	47%			13%	2%								15%	3%	3%	13%	0%		19%	3%	12%				14%	22%				
C2. Wind energy								5%					5%	13%			2%								16%	5%	8%	15%			28%	2%	5%	23%			28%	15%				
C4. Biofuels_Core		0%	3%	41%			44%			13%	6%		19%			12%	31%								43%	1%	10%	26%			38%	7%	29%				36%	37%				
C4. Biofuels_Non-core		1%	23%	15%			38%	2%	8%	15%			25%			9%	17%								26%			8%			8%						20%	2%				
C5. Geothermal energy																												5%			5%						2%	2%				
F2. Electricity transmission/distribution											5%		5%																										1%			
Totaal	10%	34%	56%	0%	100%	2%	2%	9%	31%	21%	5%	33%	100%	13%	36%	51%	100%	10%	22%	67%	0%	100%	10%	22%	67%	0%	100%	10%	37%	52%	100%	100%	100%	100%								
Totaal in miljoenen euro's	€ 4	€ 12	€ 20	€ 0	€ 36	€ 0,5	€ 2	€ 7	€ 4	€ 1	€ 7	€ 21	€ 3	€ 7	€ 10	€ 20	€ 4	€ 9	€ 27	€ 0	€ 40	€ 2	€ 8	€ 11	€ 20	€ 137																

Tabel 17: Gecommitteerde inzet, in miljoenen euro's (relatief per jaar, alleen DEI).

	2014						2015						2016						Totaal									
	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2014	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2015	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2016	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	2016
A1. Energy efficiency: industry_Core		2%		1%			4%			7%			7%			4%	45%	9%				58%	28%					
A2. Energy efficiency: residential										10%			10%				4%					4%	5%					
A3. Energy efficiency: mobility																	3%					3%	1%					
A4. Energy efficiency: other_Core										5%			5%			2%	6%	5%				13%	7%					
A4. Energy efficiency: other_Non-core			5%				5%			1%			1%				6%					6%	4%					
B1. Oil and gas										19%			19%										6%					
B3. CO2 capture and storage									6%				6%										2%					
C2. Wind energy			2%	10%			12%			7%			7%				2%					2%	6%					
C3. Ocean energy		5%		6%			11%			12%			12%										7%					
C4. Biofuels_Core				3%	8%		11%			12%	5%		16%										8%					
C4. Biofuels_Non-core				8%			8%																2%					
C5. Geothermal energy				34%			34%																9%					
F2. Electricity transmission/distribution				15%			15%			14%			14%										8%					
F3. Energy storage										4%			4%				3%					3%	3%					
G. Other cross-cutting R&D&D																	11%					11%	4%					
Totaal	7%	7%	78%	8%	100%	€ 21	31%	69%	100%	7%	79%	14%	100%	100%	100%													
Totaal in miljoenen euro's	€ 1	€ 1	€ 16	€ 2	€ 21	€ 9	€ 19	€ 28	2	27	5	34	83															

TSE-regeling

De TSE-budgetten, getoond in Tabel 15, tellen op tot €197 miljoen; in 2012 was er €63 miljoen aan budget (vanuit de maatwerkbesluitingen), daarna groeit het jaarlijkse budget tussen 2013 en 2016 van €25 miljoen naar €39 miljoen. Hierbij worden de budgetten over de periode steeds meer gericht op TRL 5 en 6, daarna ook op TRL 4. In het beleidsontwerp is dit ook zo vormgegeven. Sinds de invoering van de DEI, die gericht is op hoge TRL's, is er geen sprake van een duidelijke beweging naar lagere TRL's binnen de TSE-regeling.

De afgelopen jaren is er een roep geweest om meer focus op energie-efficiëntie. Duurzaamheid betreft niet alleen duurzame productie, want verminderd **gebruik** van energie heeft ook een grote positieve impact op de verminderde uitstoot van CO₂. Veel processen gebruiken meer dan alleen elektriciteit. Met name processen in de industrie kunnen bijdragen aan verlaging van het energieverbruik. Dat de roep om meer inzet op besparingen in energiegebruik zijn weerklank heeft gekregen binnen het portfolio is goed te zien. Zoals opgemerkt is door de jaren heen het accent verschoven van transmissie, distributie en opslag naar energie-efficiëntie. De relatieve inzet hierop is gestegen van 23% in 2012 naar 48% in 2016 (van het totale jaarbudget). Met name op energie-efficiëntie in de industrie is er sprake van groeiende inzet. Deze inzet gaat niet alleen naar elektriciteitsbesparing, maar ook naar andere energiedragers zoals olie. Wel is er de vraag op welke technologieën en processen de middelen voor energie-efficiëntie worden ingezet en wat de effecten zijn van het efficiënter maken van met name processen in de industrie. Tabel 15 laat zien dat projecten met name plaatsvinden binnen core-technologieën, ofwel in mindere mate breken met het huidige energiesysteem. Het effect hiervan is dat er in de komende jaren bespaard wordt (en dus een bijdrage geleverd wordt aan de doelstellingen op de korte termijn), maar dat de groeicurve van besparing afneemt omdat processen geen potentie hebben om nog efficiënter te worden. Energie-experts geven aan dat hierdoor een lock-in kan ontstaan in industriële processen. Vanwege optimalisatie zal de industrie aan deze processen vasthouden, terwijl er wellicht voor deze processen geen plaats is in een alternatief energie- dan wel productiesysteem.

Naast gebruik kent de TSE-regeling ook inzet op de **productie** van duurzame energie. Hierbij wordt met name ingezet op zonne-energie, windenergie en biobrandstoffen. Hiernaast is er een kleine inzet op gas, en dan met name om bestaande gaswinning innovatiever in te zetten. Voor de korte termijn is inzet op gas een stap die bijdraagt aan de doelstellingen van het huidige beleid. Als we redeneren vanuit de richting waar innovaties heen zouden moeten gaan om tot een duurzaam systeem te komen in 2050, dan kan voorzichtig de conclusie getrokken worden dat inzet op gas uiteindelijk niet de juiste richting is.⁷⁹

De figuren laten zien dat er met name vanuit kennisinstellingen een sterke inzet is op het onderwerp zonne-energie. De totale relatieve inzet groeit licht over de beleidsperiode, waarbij wel gezegd moet worden dat de private inzet daalt. Nederland heeft dan ook een sterke fundamentele kennisbasis rond PV die haar toepassing vindt in productieprocessen van PV-panelen elders op de wereld.⁸⁰ Binnen het portfolio zijn er ook veel projecten waarin zonnepanelen toepassing vinden in de gebouwde omgeving; hier wordt vooral geïnnoveerd in het systeem waarin zonnepanelen toegepast worden. De inzet van de TSE-middelen op windenergie blijft stabiel over de jaren (met een opvallende dip in 2014) en richt zich met name

⁷⁹ In systemen in beweging zullen er altijd bedrijven zijn die vasthouden aan de oude situatie en daarin proberen innovatief te zijn om zo de concurrentie vanuit het nieuwe systeem voor te blijven (sailing ship effect). Extra steun lijkt dan niet nodig.

⁸⁰ Overigens zijn er [tekenen](#) dat er ook in Nederland weer meer zonnepanelen geproduceerd gaan worden, ontwikkeld met kennis van ECN.

op lagere TRL's. Binnen deze lagere TRL's worden onderdelen ontwikkeld die de kostprijs van een windpark op zee moeten verlagen. Deze ontwikkeling past binnen het idee dat op alle elementen van een propositie (in dit geval een windpark) geïnnoveerd moet worden.

Biobrandstoffen vormen het laatste element dat we aanstippen binnen de productiefunctie. Het is belangrijk om op te merken dat biobrandstoffen als thema breder is dan enkel het energiedomein: er zijn ook sterke raakvlakken met o.a. ketens in de chemie en agricultuur. We hebben vastgesteld dat er vanuit het TSE-budget met name wordt ingezet op non-core technologie. Dat zien we ook terug bij de gemiddelde inzet op TRL; die is voor biobrandstoffen lager dan voor andere ondersteunde categorieën. Hiermee wordt er op niet-conventionele biobrandstoffen (2^e, 3^e en 4^e generatie)⁸¹ ingezet die een belangrijke rol kunnen gaan spelen in het energiesysteem na 2030. Op niet alle typen biobrandstoffen mochten publieke middelen ingezet worden, aangezien die deels onder de bijmengverplichting vallen.⁸² Er blijft tenslotte een energievraag bestaan vanuit onder andere vliegtuigen en zeeschepen die niet ingevuld lijkt te kunnen worden door energiedragers als elektriciteit. De inzet op non-core technologie neemt overigens wel wat af (wat ook is terug te zien in mindere inzet op programmalijnen 2-4 van het TKI BBE).

Binnen de transitie naar een decentraal duurzaam energiesysteem kent met name de functie **transport** uitdagingen. Zo moeten vraag en aanbod altijd met elkaar in balans zijn om netwerken niet te overbelasten. Transmissie en distributie zullen een andere invulling gaan krijgen. De inzet van de TSE-regeling op deze functie is marginaal en neemt af over de geëvalueerde beleidsperiode. Hierin dragen TSE-projecten maar minimaal bij aan de ontwikkelingen in de richting van een alternatief energiesysteem. In de praktijk is op het gebied van transport van energie een grote rol weggelegd voor de energiebedrijven, maar die dienen maar beperkt projectvoorstellen in.

Als laatste gaan we in op de **opslag** van energie. Bekend is dat de opslag van verschillende energiedragers een sleutelfunctie kan gaan vervullen in een decentraal duurzaam energiesysteem. Onder andere waterstof, batterijen en warmteopslag kunnen hierbij een rol spelen. Wat betreft de inzet van de TSE-regeling blijkt er marginaal aandacht besteed te worden aan opslag-technologieën. In de productie van batterij-technologie kent Nederland geen sterke traditie, alhoewel er wel sterke vakgroepen in Delft en Eindhoven zijn. Wel zijn er binnen de TSE-regeling projecten waarin opslag een rol speelt als onderdeel binnen een innovatie. Zo wordt er in Nederland binnen de TSE vooral gewerkt aan de toepassing van opslag. Opslag van warmte in de bodem kent in Nederland wel enige ontwikkeling, maar dan met name binnen de HER en DEI door private partijen. Waterstof als opslagtechnologie is nagenoeg afwezig binnen de TSE, op een enkele haalbaarheidsstudie na. In 2017 staat er een tender open voor waterstof. Binnen de functie opslag is er nog veel potentie voor ontwikkeling richting een alternatief energiesysteem.

⁸¹ De 1^e generatie biobrandstoffen wordt gemaakt uit voedsel, de 2^e generatie betreft biobrandstoffen uit afvalstoffen, de 3^e generatie is op basis van algen en zeewier en in de 4^e generatie produceren micro-organismen zelf de biobrandstof.

⁸² De bijmengverplichting behelst de verplichting vanuit de rijksoverheid om biobrandstof te mengen bij conventioneel verkochte benzine en diesel. Europese bepalingen op het vlak van staatssteun beperken de mogelijkheid om voorzieningen t.a.v. de bijmengverplichting te combineren met innovatiesubsidies.

Box 8: Salderingsregeling als institutionele stimulans of knelpunt?

Particulieren met PV-installaties maken gebruik van de salderingsregeling. Ze kunnen de opgewekte en teruggeleverde elektriciteit in mindering brengen op hun totale elektriciteitsverbruik. Voortzetting van deze salderingsregeling betekent een solide business case voor particulieren om de komende jaren te blijven investeren in zonne-energie. Dit maakt echter ook dat de business case voor energieopslag en slim gebruik (alleen gebruiken wat je zelf opwekt) negatief blijft. Dus wil je écht vooruit, dan zou je de salderingsregeling volgens velen wellicht moeten afschaffen.

Naast een hoge mate van domein-specifieke technologische inzet kent het TSE instrumentarium ook ruimte voor niet-technologische ontwikkelingen en domein-overstijgende technologie. Dit vindt vooral plaats binnen de thema's *Systeemintegratie* en *Maatschappelijk Verantwoord Innoveren*. Het merendeel van de gesprekspartners geeft aan dat op dit vlak nu juist de knelpunten liggen om tot een duurzaam energiesysteem te komen. Ook de TKI Urban Energy merkt op in haar Terugblik dat 'prijsmechanismen en energiehandel meer aandacht verdienen (p11)'. Hoe complex die institutionele omgeving is in relatie tot ontwikkelingen in het energiesysteem maakt het eenvoudige voorbeeld in Box 8. In Tabel 15 zien we een zeer geringe inzet op niet-technologische (n.t.) projecten, maar wel een stijging vanaf 2015. Vele gesprekspartners menen dat dit nog verre van voldoende is.

Al met al kunnen we een uitspraak doen over de richting van ontwikkeling op de verschillende functies waaruit het energiesysteem bestaat. De TSE zet in op de verschillende functies, namelijk productie, transport (transmissie en distributie) en gebruik/energie-efficiëntie (inclusief opslag). Dit is in principe een houdbare richting, zowel voor de doelstellingen op de korte termijn (2020 en 2023) en als op de lange termijn. In de projecten rond energie-efficiëntie is er sprake van innovativiteit, maar het is wel de vraag of dit in alle gevallen de transitie naar een nieuw systeem versterkt. Doordat met name in de industrie energiezuinige processen een hoge complexiteit en kapitaalintensiteit kennen, kan er ook een lock-in plaatsvinden waarin er geen (volledig duurzame) vervanger voor het proces gezocht kan worden.

Wat betreft de ontwikkeling van productietechnologieën en biobrandstoffen lijken TSE-projecten (in tegenstelling tot biobrandstof-projecten in de HER) ook in de goede richting te gaan. De technologie, met name zon en wind, moet efficiënter worden om te kunnen concurreren met fossiele alternatieven. De TSE-regeling draagt op dit punt bij aan energiedoelstellingen voor 2023, 2030 en daarna. Wel zal op termijn de integratie van technologieën een grotere rol gaan spelen; veel van de geïnterviewde partijen geven aan dat er nog veel gewonnen kan worden op het gebied van samenwerken en integraal denken.

Op andere, voor het energiesysteem belangrijke, functies wordt vanuit het TSE-budget minder ingezet. Zo zien we een relatief lage inzet op transmissie, distributie en opslag. Vanuit de doelstellingen op kortere termijn is dit logisch; op deze thema's ontstaat voor de korte termijn geen knelpunt. Maar op langere termijn wel: het balanceren van een elektriciteitsnet dat alleen uit duurzaam opgewekte elektriciteit bestaat vraagt bijvoorbeeld om ingrijpende veranderingen in transmissie en distributie, alsmede innovatieve oplossingen op het gebied van opslag. Op deze functies is er nog een tekort aan onderzoek en ontwikkeling.

HER-regeling

De HER beoogt kostenefficiënte productie van hernieuwbare energie aan te jagen. Door dit in de beoordelingscriteria mee te nemen draagt het gerealiseerde projectportfolio bij aan belangrijke versterking van zowel ontwikkeling als implementatie van technologie gebaseerd op o.a. wind- en zonne-energie. Projecten uit het HER-portfolio komen tot toepassing in geïntegreerde PV-systemen (op daken, in ramen, op het water), als element binnen een windpark, en als toepassing voor vergisting en vergassing. Voor het behalen van

energiedoelstellingen op zowel de korte als lange termijn is het belangrijk dat er dergelijke ontwikkelingen plaatsvinden.

Een kritische noot vanuit gevoerde gesprekken is dat de inzet vanuit de HER volgens hen primair draait om incrementele innovatie, en minder om padverleggende vernieuwing. Doordat dit geen specifiek doel dient is het formeel geen tekortkoming van het gevoerde beleid (gegeven haar doelen), maar mogelijk wel een kans die niet volledig benut is. In hoeverre padverleggende vernieuwing ondersteund kan worden hangt af van wat er in de HER wordt ingediend, en wat er wordt gehonoreerd. Vanuit het oogpunt van doelmatigheid is het wenselijk dat de gehanteerde criteria helpen om projecten te vermijden waarbij de kans dat ze falen groot is. Tegelijkertijd moet vermeden worden dat de toegang ontzegd wordt voor projecten die relatief veel onzekerheid kennen juist omdat ze verder gaan dan het optimaliseren van bekende paden.

Vanuit de inzet op recente en huidige projecten is lastig te bepalen of er op het niveau van het energiesysteem veel kostenefficiëntie bereikt is. Kostenefficiëntere productie vindt onder andere plaats door leer- en schaafeffecten tijdens opschaling, terwijl de HER alleen individuele projecten kent die momenteel vaak nog in ontwikkeling zijn. Daarnaast is het niet alleen de HER die zorgt voor kostenefficiëntie, maar verwatert het specifieke effect van de HER binnen het gehele EI-instrumentarium, ander beleid en internationale ontwikkelingen. Al met al lijkt het HER-portfolio bij te dragen aan de doelstellingen op korte termijn door verlaging van de kosten op projectniveau, maar in welke mate is onduidelijk.

Aangezien we in de voorgaande paragraaf de belangrijkste punten qua ontwikkelingsrichting besproken hebben (dezelfde punten komen bij de HER en DEI terug), willen we hier met name nog ingaan op dat wat de HER anders maakt dan de TSE; het SDE+-criterium. De HER kent overwegend inzet op IEA-categorie C, wat het logische gevolg is van de focus op de productie van hernieuwbare energie die onder de SDE+-aanwijsregeling vallen. Als het ultieme beleidsdoel is om CO₂-uitstoot te reduceren, hetgeen volgens de Energieagenda inmiddels het geval is, kent de HER wellicht een te beperkte focus: er is immers nauwelijks ruimte voor innovatie op het gebied van energie-efficiëntie. Vanaf 2015 wordt er wel al ingezet op projecten waar biomassa-technologie efficiënter gemaakt wordt. Daarnaast staat de HER tegenwoordig ook open voor opslagprojecten die een groei van duurzame energie mogelijk maken. Op dit punt zien we, bij gebrek aan aanvragen, nog geen inzet. Dit illustreert dat het niet zomaar mogelijk is om vanuit beleid nieuwe oplossingsrichtingen aan te boren: uiteindelijk is het van belang dat er partijen zijn die met goede voorstellen komen. Wat dat betreft is de TSE-regeling (en PPS-toeslag) in theorie een goed voorportaal, aangezien daarin meer nadruk ligt op het pre-competitief verkennen van ontwikkelingspaden die in een later stadium (als toepassing in zicht komt) van de HER of DEI gebruik kunnen maken. Relevant om op te merken in dit kader is dat de mogelijke complementariteit van de regelingen in de praktijk maar beperkt uit de verf komt. Qua ondersteunde TRL's overlapt de HER op lage ontwikkelingsniveau's vaak met TSE, en op hogere ontwikkelingsniveau's met de DEI. Geïnterviewde aanvragers geven aan dat dit soms de mogelijkheid biedt om voorstellen bij verschillende regelingen in te dienen, maar dat de overlap ook verwarrend kan werken.

DEI-regeling

In deze paragraaf zetten we de DEI af tegen ontwikkelingen in het energiesysteem, en dan met name in het licht van het hoofddoel van de DEI. Tabel 17 laat zien dat de DEI projecten ondersteunt op allerlei onderwerpen. Opvallend is hierbij ook de beweging van productietechnologie naar energie-efficiëntie in 2016 en dan vooral core-processen binnen de industrie. Door een breed spectrum aan onderwerpen te ondersteunen is er in Nederland een etalage te ontstaan waar van alles instaat; de vraag is in hoeverre er hierdoor internationale aandacht gegenereerd kan worden. Opmerkelijk is dat de kosten voor communicatie-

activiteiten niet in DEI-begrotingen opgevoerd kunnen worden, en dat er vanuit het beleid weinig expliciete activiteiten zijn om internationale aandacht voor de ondersteunde projecten te genereren of te helpen genereren.⁸³ Dit deel van de beleidsopzet zou sterker kunnen aansluiten bij de doelstellingen van de regeling.

Omdat de DEI generiek is opgezet heeft ze deels ook een exploratief⁸⁴ karakter ten opzichte van de TSE, waar gekozen is voor het leggen van accenten op specifieke technologieën. Er wordt vanuit de DEI bijvoorbeeld ingezet op energie uit de zee (C3), iets dat binnen de TSE niet mogelijk is. Daarnaast wordt er ook technologie voor geothermie ontwikkeld die niet in Nederland toegepast kan worden. Positief aan de regeling, met het oog op doeltreffendheid, is dat ze zo ingericht is dat juist de exportpotentie van een project belangrijk is. Een bijdrage aan duurzaamheid van het Nederlandse energiesysteem wordt in mindere mate meegewogen in de beoordeling. Desalniettemin heeft de DEI, net als TSE, inzet op onderwerpen die een goede stap richting een volledig duurzaam energiesysteem zijn, namelijk transmissie, distributie en opslag. Daarnaast hebben de meeste projecten een meer integraal karakter dan bijvoorbeeld de TSE. Dit hangt samen met het feit dat een technologie altijd wordt gedemonstreerd in een bepaalde context van het energiesysteem. Dit maakt dat er in de DEI op hogere TRL's innovatieve projecten zijn die bijdragen aan korte termijn energiedoelstellingen.

Instrumenten samen

Als laatste bespreken we hier 1) de TSE in relatie tot HER en DEI en 2) de overlap tussen de regelingen. TSE kan door de Topsector Energie gericht ingezet worden op specifieke thema's, in tegenstelling tot de HER en DEI die een algemener karakter kennen.

Figuur 33: Gecommitteerde subsidie (relatief per instrument op thema en TRL)

	TSE							HER							DEI					Totaal
	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	TSE	1,3	4	5,6	7	8,9	N.t.	HER	4	5,6	7	8,9	DEI	
A 1. Energy efficiency: industry_Core	1%	3%	7%	0%	0%	0%	11%			0%				0%	1%	2%	21%	4%	28%	11%
A 1. Energy efficiency: industry_Non-core	0%	1%	1%	0%			3%													1%
A 2. Energy efficiency: residential	0%	3%	3%	2%	1%	1%	9%										5%		5%	5%
A 3. Energy efficiency: mobility		1%	1%	0%	0%	0%	3%										1%		1%	2%
A 4. Energy efficiency: other_Core		0%	2%	0%	0%	1%	4%	2%	2%					3%		1%	4%	2%	7%	4%
A 4. Energy efficiency: other_Non-core		0%	2%	1%			3%								1%	3%			4%	2%
B 1. Oil and gas	1%	1%	1%		0%		4%										6%		6%	3%
B 3. CO2 capture and storage			0%				0%									2%			2%	0%
C 1. Solar energy		9%	11%	0%	0%	0%	22%	0%	4%	8%	4%	0%	5%	22%						17%
C 2. Wind energy	0%	8%	2%	1%	0%		11%	4%	4%	8%				15%		0%	6%		6%	11%
C 3. Ocean energy															1%		5%		7%	1%
C 4. Biofuels_Core		0%	1%	0%	0%		1%	0%	8%	28%				37%		4%	2%	2%	8%	14%
C 4. Biofuels_Non-core	6%	3%	1%	1%		0%	10%	1%	8%	11%				20%			2%		2%	12%
C 5. Geothermal energy										0%	1%			2%			9%		9%	2%
E 1. Hydrogen	0%	1%	0%		0%		1%													0%
F 2. Electricity transmission/distribution		1%	5%		2%		8%					1%		1%		5%	4%		8%	5%
F 3. Energy storage	0%	3%	4%		0%		7%										3%		3%	4%
G. Other cross-cutting R&D	0%	0%	0%		1%	2%	3%										4%		4%	3%
Totaal	9%	34%	41%	7%	5%	4%	100%	0%	10%	31%	52%	1%	5%	100%	2%	15%	76%	8%	100%	100%
Totaal in miljoenen euro's	€ 17	€ 68	€ 81	€ 13	€ 10	€ 8	€ 197	€ 0	€ 14	€ 42	€ 72	€ 1	€ 7	€ 137	€ 1	€ 12	€ 63	€ 7	€ 83	€ 417

De TSE kent een inzet op veel thema's, en zowel op lagere als op hogere TRL's. Figuur 33 laat zien dat de TSE de HER voedt op IEA-categorie C1: Zonne-energie.⁸⁵ **Voeden** wil hierbij

⁸³ Op <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/demonstratie-energie-innovatie> wordt wel een overzicht geboden van welke DEI-projecten waar en door wie uitgevoerd worden.

⁸⁴ Exploratief duidt hier op de variëteit aan technologieën, niet op lage TRL's.

⁸⁵ De beperking in deze cijfers is dat er niet daadwerkelijk bezien kan worden of kennis ontwikkeld op lagere TRL's echt direct wordt omgezet in een project op hogere TRL's binnen andere instrumenten.

zeggen dat er op lagere TRL's kennis wordt ontwikkeld die op hogere TRL's tot toepassing kan komen. Voor zonne-energie gebeurt dit bij kennisinstellingen als ECN, die een brede kennisbasis onderhouden met TSE-budget en van hieruit aan toepassingen werken die worden gefinancierd vanuit de HER. Hier wordt op lagere TRL's vanuit kennisinstellingen onderzoek verricht dat tot toepassing kan komen. Ook binnen non-core biobrandstoffen en windenergie is er, vanuit het TSE-portfolio gezien, sprake van het voeren van projecten op hogere TRL's.

Op meerdere fronten **exploreert** TSE. Dat wil zeggen dat er opties worden onderzocht die niet in de HER of DEI voor (kunnen) komen. Zo zien we in de figuur dat alleen binnen TSE wordt ingezet op non-core energie-efficiëntie in de industrie. Vanaf 2017 begint dit ook met de programmalijnen CCUS en Waterstof, waarvoor tenders zijn uitgezet. Gesprekspartners geven aan ook in te zetten op onderwerpen die niet gedekt worden door de HER of DEI. Hierbij ontstaat het risico dat technologieën niet 'door' kunnen in het instrumentarium, ook niet in de exploitatiefase. In het beleidsontwerp is er dan ook gesteld dat technologieën die niet passen binnen SDE+ ook niet binnen de HER passen, om te voorkomen dat er knelpunten zouden ontstaan bij doorstroming.

Zoals eerder beschreven kennen de regelingen in het beleidsontwerp geen duidelijke positionering ten opzichte van elkaar. Dit komt in de praktijk ook zo naar voren. Met name de HER kent overlap met de TSE op lagere TRL's en de DEI op hogere TRL's. Gesprekspartners geven ook aan dat ze projecten op verschillende instrumenten kunnen inzetten. Projecten die moeten vallen binnen de programmalijnen van de TSE worden vanuit die programmalijn ook vaak getoetst op toekomstige kostenbesparing; iets dat binnen de HER leidend is. Ook vanuit de doelgroepenanalyse blijkt dat HER overlap kent met TSE. Op hogere TRL's komen zowel in de HER als in de DEI projecten tot demonstratie en toepassing, waarbij de maximaal te verkrijgen subsidie gelijk is. Op deze niveaus zit het verschil erin dat de HER meer ruimte heeft voor onderzoek; de DEI moet voor minimaal 70% uit demonstratie bestaan en mag voor maximaal 30% uit experimentele ontwikkeling bestaan.⁸⁶

De TSE sluit in het beleidsontwerp aan op lagere TRL's. Deze TRL's zijn het domein van NWO (en door TKI's uitgezette PPS-toeslag). Geluiden uit het veld geven weer dat van aansluiting nauwelijks sprake is; de kennisinstellingen zijn meer richting de toepassing van onderzoek ontwikkeld ten koste van de relatie met universiteiten, wat overigens één van de doelen is van de Topsectorenaanpak. Voor het energiesysteem kan hier een knelpunt ontstaan vanwege de vraag of er wel voldoende vernieuwende kennis doorstroomt om tot een robuust duurzaam energiesysteem te komen. Op hogere TRL's kunnen projecten uit de TSE doorstromen in de DEI. Een stromingsanalyse laat zien (zie bijlage 3) dat een aantal organisaties na gebruik van de TSE ook gebruik maken van de DEI; van de 144 organisaties die in de DEI deelnemen zijn er 24 (17%) vanuit de TSE betrokken.⁸⁷

Samenvattend wordt er in de regelingen ingezet op technologieën in de verschillende functies van het energiesysteem, wat een positieve ontwikkeling is. Daarnaast is er binnen deze functies veel kennis ontwikkeld rond concepten, diensten en producten en productcomponenten (zie 6.3.1). Er is in het ondersteunde portfolio veel aandacht voor deze afzonderlijke

Wel is het zo dat er op hoofdlijnen een kennisstelsel in stand wordt gehouden rond onder andere zonne-energie op zowel lage als hogere TRL's.

⁸⁶In eerdere tenders van de DEI kon ook Industrieel Onderzoek opgevoerd worden. Enkele gesprekspartners missen dit in de huidige vorm van de DEI.

⁸⁷ Aangenomen is dat het dezelfde organisaties zijn die betrokken zijn bij ontwikkelingen op lage en op hoge TRL's. De grote spelers in het energiedomein doen onder dezelfde KvK mee binnen verschillende regelingen. Dit maakt dat er voor deze spelers van doorstroming niet echt sprake hoeft te zijn; de projecten in TSE en DEI kunnen over verschillende onderwerpen gaan.

zaken, en minder aandacht voor het energiesysteem als geheel. Hierdoor is er maar beperkt sprake van het doelgericht opbouwen van een nieuw energiesysteem. De projecten die onder de EI-regelingen vallen, dragen bij aan het behalen van energiedoelstellingen voor 2023 en zijn grotendeels in lijn met de onderwerpen die centraal staan in de gestelde doelen. Om bij te dragen aan een alternatief energiesysteem zal er echter op de verschillende functies van het energiesysteem meer samenhangende en vernieuwende inzet moeten zijn.

6.2.2 Relatie tussen HER-regeling en besparingen op de SDE+-uitgaven

Aanvullend op een duiding van ontwikkelingen in het energiesysteem vraagt onderzoeksvraag B3 ook om een schatting van de mate waarin de HER-regeling leidt tot een toekomstige besparing op de SDE+-uitgaven. Hiervan is sprake indien:

1. de HER-regeling leidt tot additionele investeringen in kostenbesparende projecten.
2. deze kostenbesparende projecten worden ingezet bij een opwekkingstechniek die daadwerkelijk productie oplevert die binnen de SDE+-regeling past.
3. deze opwekkingstechniek door de kostenbesparing leidt tot minder SDE+-subsidie.

Ad. 1 additionele investeringen in kostenbesparende projecten

Een besparing op SDE+-uitgaven kan alleen aan de HER-regeling worden toegerekend indien er een **causale relatie** is tussen de HER-regeling en investeringen in kostenbesparende projecten. Als bijvoorbeeld zonder de HER-regeling ook wel zou zijn geïnvesteerd in kostenbesparende projecten, is er geen sprake van SDE+-besparingen door de HER.

In subparagraaf 6.1.1 is met betrekking tot de HER geconcludeerd dat de econometrische analyses geen indicaties geven voor positieve effecten op innovatieve activiteiten. Deze conclusie is gebaseerd op een vergelijking van bedrijven die een projecttoekenning hebben gehad met bedrijven die wel een aanvraag hebben gedaan, maar geen projecttoekenning hebben gehad; en op een vergelijking van bedrijven die subsidie hebben gekregen met bedrijven die geen subsidie hebben gekregen (omdat de aanvraag niet is gehonoreerd, of omdat er geen subsidie is aangevraagd). Wat niet is onderzocht is of het doen van een aanvraag op zichzelf (ook als dat niet tot projecttoekenning leidt) leidt tot meer innovatieve activiteit of tot verschuivingen in het type innovatie waar aanvragers en/of andere partijen zich mee bezighouden. De conclusie over de mate van innovativiteit is gebaseerd op WBSO als maatstaf voor innovatie. Als er effecten zijn van de energieregelingen op innovatieve activiteit die zich niet uiten in toenames van WBSO-activiteit, zijn deze effecten niet vastgesteld in de econometrische analyses.

Kortom: ondanks dat de econometrische analyses geen indicaties geven voor positieve effecten van HER op innovatie, zouden er door HER kostenbesparende projecten kunnen zijn uitgevoerd:

- indien **het doen van een aanvraag op zichzelf** (ook als dat niet tot projecttoekenning leidt) heeft geleid tot meer innovatie;
- indien **innovaties hebben plaatsgevonden die niet onder de WBSO-regelingen vallen**;
- indien er **binnen de innovatie-inspanningen een verschuiving heeft plaatsgevonden** naar meer focus op kostenbesparende energieopwekking;
- indien, in het verlengde van bovenstaande, **niet-deelnemers profijt ondervinden** van eventuele additionele inspanningen m.b.t. kostenbesparende energieopwekking.

Ad.2 Inzet bij opwekkingstechniek die daadwerkelijk productie oplevert en binnen de SDE+-regeling past

De vanuit HER gefinancierde projecten moeten passen binnen de technieken zoals benoemd in de SDE+-aanwijzingsregeling, of binnen enkele specifieke typen projecten⁸⁸ (zie hoofdstuk 2). Aangegeven moet worden dat door het project het basisbedrag lager wordt dan het huidige basisbedrag in de SDE+ en leidt tot daadwerkelijke hernieuwbare energieproductie uiterlijk in 2030. De besparingsberekening moet worden gedaan met een rekenmodel van RVO. De realisatietermijn is maximaal 4 jaar.

Een noodzakelijke voorwaarde voor SDE+-besparing vanuit door HER gefinancierde projecten is dat ze daadwerkelijk **productie opleveren**. Zonder productie vindt er immers überhaupt geen subsidieverstrekking binnen de SDE+ plaats. Een vraag hierbij is of zonder de HER-subsidie óók productie binnen de SDE+ zou hebben plaatsgevonden. Als dat niet het geval is, vindt er binnen het HER-SDE+-project geen besparing plaats, maar kan er via een verschuiving van projecten binnen SDE+ nog steeds sprake zijn van besparingen (zie ad.3). Indien de productie van duurzame energie op een rendabele manier gebeurt, waarbij er geen prijsverschil meer is met het SDE+basisbedrag, dan kan de HER natuurlijk een effect hebben zonder dat er bij zo'n project nog SDE+-subsidie komt bekijken. Het ontvangen van SDE+ is zelf uiteraard geen vereiste voor het bewerkstelligen van besparingen; het gaat erom dat de productie (los van de kosten) wel binnen de kaders van de regeling valt.

Uit de evaluatie van de SDE+-regeling⁸⁹ blijkt dat van de aanvragen ongeveer de helft (52 procent) over de periode 2011-2015 heeft geleid tot een goedkeuring. Van de 52 procent goedgekeurde projecten had op 1 januari 2016 22 procentpunt tot productie geleid en 30 procentpunt (nog?) niet. De overige 48 procent viel af door intrekking door RVO of de aanvrager (19 procent), door budgetuitputting van SDE+ (22 procent) of door afwijzing op inhoudelijke gronden (7 procent). Het lijkt redelijk om te veronderstellen dat gehonoreerde HER-projecten niet of zelden op inhoudelijke gronden voor de SDE+ zullen worden afgewezen. Op basis van deze cijfers zou een ruwe schatting zijn dat van de vanuit HER gefinancierde projecten tot zo'n 60 procent daadwerkelijk gaat leiden tot productie binnen de SDE+.

Ad. 3 Kostenbesparing leidt tot minder SDE+-subsidie

Voor zover HER-projecten leiden tot additionele investeringen in kostenbesparende projecten die binnen de SDE+ daadwerkelijk tot productie leiden, is de (absolute) besparing op SDE+-subsidies voor de projecten zelf in beginsel gelijk aan **de verlaging van het basisbedrag maal de productie**.⁹⁰ Voor de totale kostenbesparing dient evenwel rekening te worden gehouden met *het SDE+-mechanisme van een maximaal budget per ronde*, met mogelijke effecten op de *omvang van de productie* en met mogelijke *uitstralingseffecten naar andere SDE+-projecten*.

Voor zover HER-projecten leiden tot een besparing op SDE+-subsidies voor de projecten zelf, leidt dit ertoe dat het SDE+-budget binnen een ronde minder snel opraakt. Als het budget in zo'n ronde sowieso niet was opgebraakt, heeft dit geen verdere consequenties voor de omvang van de besparingen. Als het budget wel was opgebraakt, ontstaat er door de besparing op SDE+-subsidies voor de HER-projecten financiële ruimte voor andere SDE+-projecten. In het meest extreme geval wordt de besparing op SDE+-subsidies voor de HER-

⁸⁸ Te weten projecten waarin opwek en opslag van hernieuwbare energie worden gecombineerd, projecten waar opwek en slimme regeling van hernieuwbare energie worden gecombineerd op decentraal niveau en technologieën met betrekking tot zonnewarmte, kleinschalige of niet aan het net gekoppelde zon PV-systemen, ondiepe bodemenergie en buitenluchtwarmte.

⁸⁹ Blom, M., Vergeer, R., Wielders, L. Schep, E., Hof, B., Buunk, E. & Tieben, B. (2016). Evaluatie van de SDE+-regeling. SEO-rapport 2016-102. Delft: CE Delft.

⁹⁰ De relatieve besparing hangt af van andere variabelen zoals de energieprijzen.

projecten tenietgedaan doordat andere SDE+-projecten de ontstane budgettaire ruimte vullen. Hier staat dan uiteraard wel tegenover dat er méér productie van hernieuwbare energie zal plaatsvinden: voor *hetzelfde bedrag* aan SDE+-subsidies vindt *meer productie* van hernieuwbare energie plaats. In dat geval is er dus sprake van een relatieve kostenbesparing.

Stel dat HER-projecten leiden tot een hogere productie (van die projecten) binnen SDE+. Het gevolg is dan een verhoging van de (absolute) omvang van SDE+-subsidies voor die projecten. In dat geval vindt hetzelfde plaats als in de vorige alinea geschetst: de absolute besparing op de omvang van SDE+-subsidies valt lager uit of vindt zelfs helemaal niet plaats, maar daar staat dan wel een *hogere productie van hernieuwbare energie* bij *hetzelfde bedrag* aan SDE+-subsidies tegenover.

Tot slot kunnen er uitstralingseffecten zijn naar andere SDE+-projecten. Als de ontwikkelde techniek ook door *andere bedrijven binnen de SDE+* wordt ingezet, blijven de besparingen niet beperkt tot de bedrijven die zelf via HER-projecten besparingen op SDE+-subsidies hebben behaald.

Het moge duidelijk zijn dat er geen directe koppeling te maken is tussen innovatieuitgaven in de HER en kostenverlaging in de SDE+. De gecommitteerde uitgaven waren in 2015 niet langer hoger dan het jaar ervoor, maar hier kunnen vele factoren aan ten grondslag liggen.⁸⁹ Om de meerwaarde van HER-subsidies kwantitatief te berekenen, wat een onderzoekstraject op zich is (en vele kwantitatieve onzekerheden kent), zou het volgende bekend moeten zijn:

- in hoeverre er dankzij de HER kostenbesparende projecten zijn uitgevoerd die niet onder de WBSO-regelingen vallen, en dus buiten de scope van de berekeningen uit dit rapport vallen;
- in hoeverre de door de HER gesteunde projecten daadwerkelijk productie opleveren binnen de SDE+;
- hoe groot de verlaging van de basisbedragen is;
- in hoeverre de bespaarde budgettaire ruimte wordt opgevuld door hogere productie van hernieuwbare energie door de HER-projecten zelf of door andere SDE+-projecten;
- in hoeverre de technieken met kostenbesparingen worden overgenomen door andere SDE+-subsidie-aanvragers.

6.3 Versterking innovatiesysteem

Een prominent doel van specifiek de TSE-regelingen is dat ze het energie-*innovatiesysteem* versterken op o.a. de betrokkenheid van een breed spectrum aan bedrijven in onderzoek en ontwikkeling. Zoals beschreven in de onderzoekaankpak en in sectie 2.1.4 bezien we het innovatiesysteem als het geheel van interacties tussen partijen die met energie-innovatie begaan zijn. Op basis van de portfolio-administratie kunnen we nagaan welke organisaties in welk jaar deelnamen aan de regelingen, welke samenwerkingsverbanden hierbij ontstonden, en waar men zich mee bezighield. Dit geeft ons een basis om in de volgende paragrafen uitspraken te doen over ontwikkelingen op respectievelijk de volgende aspecten ('functies') van het innovatiesysteem, die ieder verband houden met specifieke doelen:

- Kennisontwikkeling: welke kennis wordt er in de innovatieprojecten ontwikkeld? Is er sprake van **meer focus/samenhang** op voor Nederland sterke duurzame energietechnologieën (oftewel: minder **fragmentatie**)?
- Kennisdeling: wie zijn betrokken bij de projecten uit het portfolio van de energie-innovatieregelingen? Is er meer **samenwerking**?
- Ondernemerschap: in welke mate wordt kennis toegepast in experimenten met nieuwe oplossingen? Lukt het om **betrokkenheid van bedrijven** aan te jagen?
- Mobiliseren van kapitaal: hoeveel private middelen worden er ingelegd? Lukt het om **vraaggestuurde PPS** op te zetten?

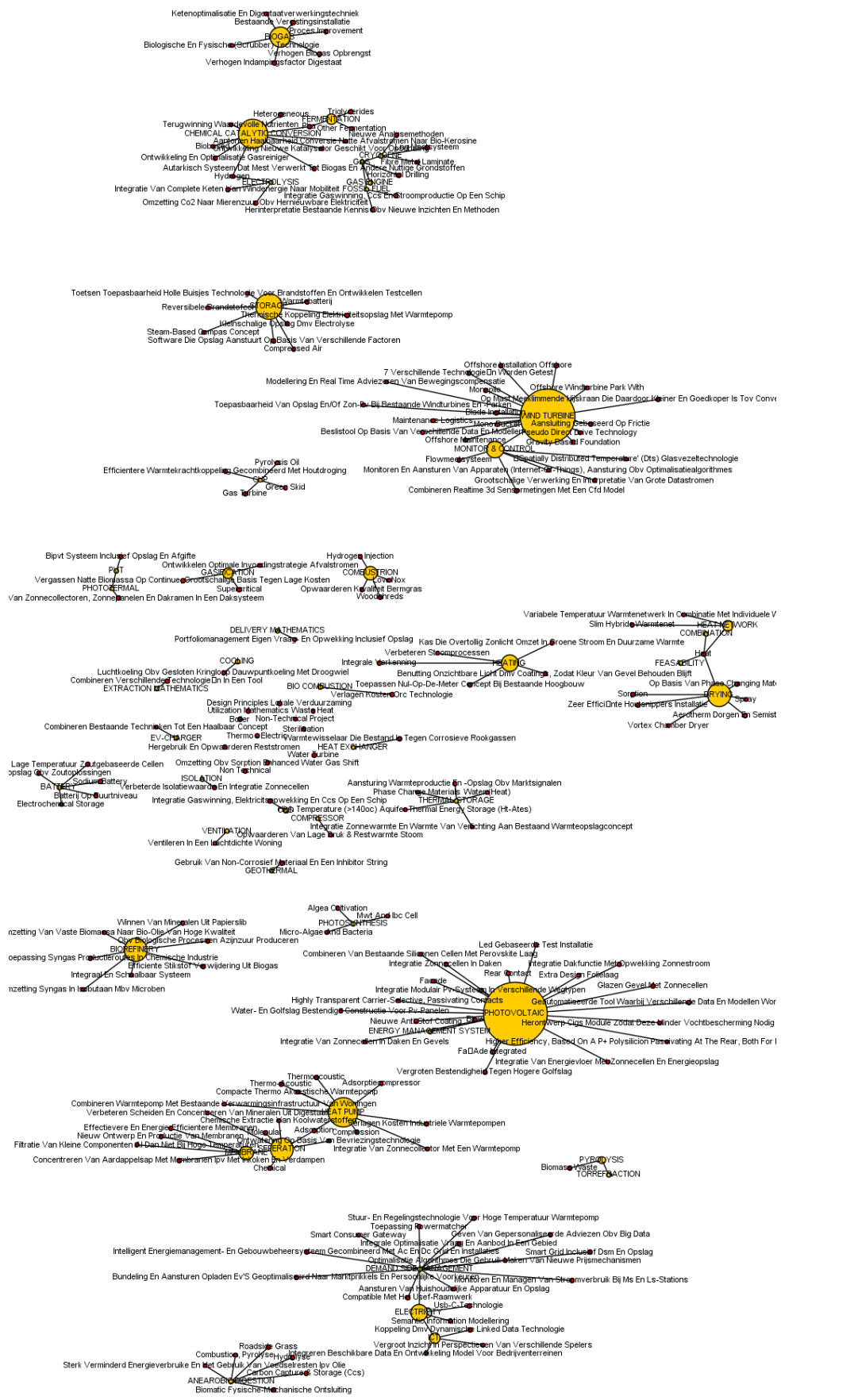
6.3.1 Kennisontwikkeling

Een ambitie vanuit TSE is dat, om energie-innovatie snel ten goede te laten komen aan verdienvermogen, R&D-inspanningen gebundeld worden op een aantal specifieke onderwerpen waarin Nederland kan excelleren. In het portfolio van de energie-innovatieregelingen is er veel én diverse kennis gegenereerd. Er is een breed palet aan projecten ontstaan binnen een groot aantal thema's, op alle TRL's en door verschillende typen organisaties uitgevoerd. De inhoud van deze kennis kwam al aan bod in paragraaf 6.2. In de volgende paragrafen beschrijven we in iets meer detail op welke onderwerpen kennis is ontwikkeld. Tevens gaan we in op de manier waarop kennis ontstaan is en ontstaat.

Onderwerpen in het projectenportfolio

Het projectenportfolio kent een breed scala aan projecten. Er is een grote diversiteit aan zowel concepten, componenten als producten ontwikkeld. Figuur 34 geeft hier een beeld van op basis van (een deel van) de portfoliodata. Zo is er rond de systeemcategorie 'Windturbine' sprake van ontwikkelingen op het gebied van opslag, modellering, monitoring, installatie, aansluitingen en de windturbine-technologie zelf. Een andere categorie die ook veel diversiteit kent is 'Photovoltaic'; er is inzet op fundamentele kennis, bijvoorbeeld tot verhoging van rendementen, en ook in allerlei toepassingen van panelen (op zee, in glas, op daken, etc.). Deze ontwikkelingen worden verder beschreven door de TKI's in de 'Terugblikken 2012-2016'.⁹¹

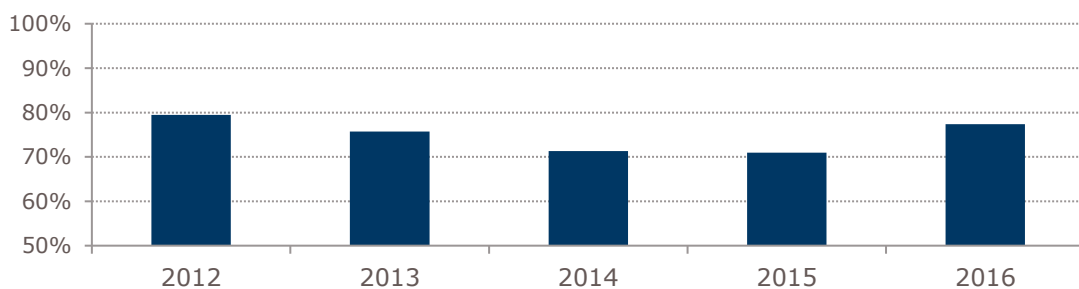
⁹¹ Deze Terugblikken komen in samengevatte vorm publiekelijk beschikbaar.



Figuur 34: Inhoud van het projectportfolio (technologische variatie binnen systeem-categorieën).

In hoeverre er **focus en samenhang** zichtbaar is in kennisontwikkeling in het projectenportfolio kunnen we ook opmaken uit de eerder getoonde Tabel 11. Deze laat zien dat de middelen uit het EOS/IAE-beleid sterk geconcentreerd zijn. Meer dan 90% is verstrekt aan vijf van de 15 IEA-thema's (regels) uit de tabel, terwijl de meest gesteunde vijf onderwerpen bij de EI-regelingen samen minder dan 75% omvatten. De in Tabel 12 getoonde uitsplitsing per jaren, die overigens enkele extra categorieën kent (i.v.m. core/non-core) laat zien dat het gemiddelde bij de EI-regelingen overigens wel een duidelijk verloop kent. Dit is ook getoond in Figuur 35 hieronder (merk op dat de verticale as op 50% begint). Aanvankelijk bedroegen de vijf grootste thema's daar bijna 80% van het gecommiteerde budget, maar dit zakte geleidelijk terug tot rond de 70% in 2015. De focus in het beleid nam daarmee af. In 2016 waren de middelen wel weer sterker geconcentreerd, vooral vanwege de focus op (core) technologie m.b.t. energie-efficiëntie in de industrie. Het overkoepelende beeld is dat de EI-regelingen initieel een relatief sterke focus kenden, conform de TSE-doelstellingen, hetgeen vervolgens weer wat is uitgewaaid.

Subsidie voor top-5 grootste thema's



Figuur 35: Gecommitteerde subsidie voor top-5 van meest ontvangende IEA-thema's (TSE/HER/DEI).

Commerciële/maatschappelijke/institutionele kennis

De EI-projecten zijn met name ingestoken op de ontwikkeling van technische kennis. Andere typen kennis worden vooral opgedaan als afgeleide van het technische onderzoek binnen de projecten, al is er ook inzet op haalbaarheidsstudies. Dit valt uiteen in twee typen, namelijk commerciële kennis en maatschappelijk-institutionele kennis.

Commerciële kennis wordt opgedaan waar projecten tot toepassing komen en in haalbaarheidsstudies rond nieuw te ontwikkelen technologieën. In haalbaarheidsstudies (met name vanuit de TSE) wordt op voorhand onderzocht of een technologie, die zich nog op een lage TRL bevindt, de commerciële potentie heeft. Gesprekspartners geven aan dat de demonstratie van technologie laat zien waar knelpunten zitten qua inpassing van de technologie in een commerciële context. Dit gebeurt met name binnen DEI en HER op TRL7+, met een subsidie-inzet van meer dan €140 mln. (Figuur 33). In totaal gaat bijna 50% van het budget in de EI-periode naar demonstratieprojecten, waarin vanwege de praktische toepassing over het algemeen wat meer commerciële kennis ontwikkeld wordt dan in onderzoeksprojecten. Dit betreft onder andere de interesse van potentiële klanten, hun verwachtingen en de haalbaarheid van het verdienmodel. Doordat er in de projecten vaak al samenwerking plaatsvindt tussen ontwikkelaars en afnemers zien we dat steeds meer bekend wordt over de mogelijkheden en knelpunten die er zijn om bepaalde energie-technologieën succesvol te vermarkten. Alleen al het overwegen en opzetten van een aanvraag brengt innovatieve partijen en hun beoogde klanten bijeen om te kijken hoe ze nieuwe oplossingen werkelijkheid kunnen laten worden. Soms zijn partijen al met elkaar in gesprek, maar dan nog menen vele aanvragers dat de regelingen beduidend meer doen dan het rond krijgen van een business case voor enkel één experiment: zeker bij de DEI zorgen veel aanvragers dat ze demonstraties opzetten in een context die zoveel mogelijk lijkt op de markt waarin partijen uiteindelijk

commercieel actief willen zijn. De subsidiemiddelen dienen om risicovolle aspecten te compenseren, maar het perspectief is heel vaak dat bredere uitrol spoedig mogelijk is na afloop van het demonstratieproject. Hierbij wordt gewaardeerd dat RVO en de TKI's veel overzicht hebben over ontwikkelingen in de markt (zowel aan de vraag- als aanbodzijde van energie-innovaties), zodat ze effectief kunnen adviseren over de beste kansen om innovaties te laten aanslaan.

Overigens geven gesprekspartners sporadisch aan dat ze weinig ruimte in de DEI ervaren om daadwerkelijk te experimenteren met nieuwe verdienmodellen.⁹² Projecten met een hoog (financieel) risico worden lager beoordeeld als er onzekerheid is over het verdienmodel, terwijl dat juist de projecten kunnen zijn waarin waardeketens anders ingericht worden. Dit wijst erop dat er wel geëxperimenteerd wordt, maar meer met huidige verdienmodellen dan met nieuwe. Waar ondernemers soms ook tegenaan lopen, is dat het product dat geproduceerd wordt met de demonstratie-technologie niet mag worden meegenomen in het project, waardoor verdienmodellen niet volledig werken binnen de demonstratie-setting.⁹³

Er wordt ook maatschappelijke en institutionele kennis ontwikkeld in de projecten. Binnen technisch ingestoken projecten betreft dit vaak knelpunten (met name in wet- en regelgeving) die men tegenkomt in de ontwikkeling en implementatie van technologie. Belangrijk bij het borgen van lessen over systeem- en waardeketenbarrières is het geheel aan activiteiten die worden gesteund vanuit de tenders binnen de thema's MVI en Systeemintegratie. Deze zijn er expliciet op gericht om maatschappelijke en institutionele kennis te ontwikkelen en te delen.⁹⁴ Onderstaande tabel geeft een indruk van onderwerpen die binnen deze thema's aan bod komen. Het is belangrijk dat kennis vanuit MVI en Systeemintegratie de EI-projecten invloeit; de potentie hiervoor is aanwezig daar er veel crossovers zijn tussen deze thema's en de rest van het energiedomein.

Tabel 18: Voorbeelden van de ontwikkeling van institutionele kennis binnen MVI en Systeemintegratie.

Onderwerpen	
Attitudeonderzoek energietransitie	Communicatie met bewoners van huurwoningen bij duurzame nieuwbouw
Duurzame VvE's	Vormgeven van de energietransitie vanuit buurten/bottom-up
Beïnvloeding energie-consument	Investeringsbereidheid van bedrijven in duurzame energie
Winnaars en verliezers van de energietransitie	Wegnemen van weerstand tegen verduurzaming van bedrijventerreinen
Opschalen aanpak energiebesparing	Rol van energieopslag

6.3.2 Kennisdeling / samenwerking

Aangezien het Topsectorenbeleid in essentie een netwerkaanpak is, staat het bestendigen van bestaande en aanjagen van nieuwe verbindingen hoog in het vaandel. De TSE-regelingen worden ingezet om dit te ondersteunen. Door te kijken naar de partnerschappen die in verschillende projecten plaatsvinden is het mogelijk om uitspraken te doen over netwerkparameters zoals 'vernieuwing' (aanwas van deelnemers) en 'verdichting' (toename

⁹² Dit is dan ook de opzet van de DEI-regeling.

⁹³ Verkochte output van de gedemonstreerde technologie wordt in mindering gebracht op de subsidie.

⁹⁴ Systeemintegratie levert ten dele maatschappelijke en institutionele kennis, bijvoorbeeld bij onderzoek naar de toepassing van lokale energienetwerken.

van samenwerkingen in het netwerk). Door het EI-netwerk af te zetten tegen het EOS/IAE-netwerk laten we in deze sectie met diverse netwerkindicatoren zien dat:

- het EI-netwerk uit veel andere organisaties bestaat;
- vernieuwing in het EI-netwerk lang aanhoudt, maar uiteindelijk ook afvlakt;
- verdichting op basis van nieuwe samenwerkingsverbanden wat langer doorzet.

Opzet van de netwerkanalyse

Kennisdeling en samenwerking zijn goed te onderzoeken door naar het netwerk van betrokken actoren te kijken. Uiteraard bestaat het innovatiesysteem uit nog veel meer partijen dan enkel de organisaties die aanvragen hebben gedaan bij de TSE, HER, of DEI. Vanuit de portfolio-analyse is hier echter niets over bekend. Wel is het zo dat de organisaties in de portfolio-administratie per definitie directe invloed ondervinden van de regelingen. Om die reden nemen we de beschikbare informatie als startpunt voor onze netwerkanalyses. In de interpretatie vullen we de resultaten aan met signalen ontleend uit de interviews.

Ter introductie van de netwerkanalyses beschrijven we eerst op hoofdlijnen hoe dit netwerk eruitziet. Tabel 19 geeft een overzicht van de belangrijkste kenmerken van het netwerk. In totaal doen er in de 1941 projecten 2964 unieke organisaties mee ('nodes', in netwerktermen). Omdat sommige organisaties in meerdere jaren meedoen telt het aantal unieke organisaties per jaar op naar een getal dat hoger ligt (4488). Wanneer twee organisaties aan hetzelfde project deelnemen spreken we van een verbinding, ook wel 'tie'. In totaal komen er 11429 unieke verbindingen tot stand.

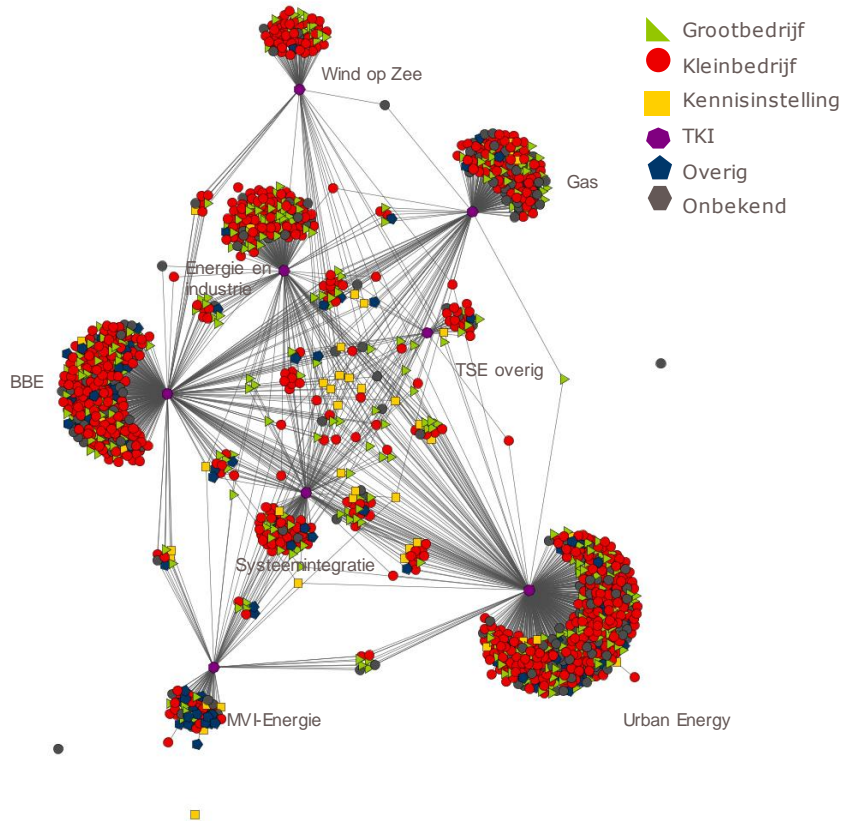
Tabel 19: Kengetallen van energie-innovatiesysteem door de jaren heen.

	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	Totaal
# projecten	165	281	177	138	137	172	131	36	104	66	133	183	158	54	1941
Gem. #participaties / project	2,9	3,1	3,0	3,3	2,8	2,8	3,0	3,4	4,9	5,9	4,9	4,5	3,9	4,6	
# participaties*	479	846	530	439	376	469	381	114	484	374	642	807	613	241	
# unieke organisaties	417	698	397	314	279	347	294	87	360	243	433	521	395	159	4488
# historisch unieke org.**	417	485	221	180	169	152	143	25	169	163	279	293	170	48	2964
# verbindingen ('ties')	572	1119	786	699	462	522	493	181	1586	1585	1814	2231	1395	516	14648
# dubbele ties	19	33	43	52	24	42	26	1	160	74	95	136	86	37	911
# unieke ties	553	1086	743	647	438	480	467	180	1426	1511	1719	2095	1309	479	13737
# historisch unieke ties**	553	1060	691	574	370	393	402	159	1350	1394	1539	1867	1112	354	11429

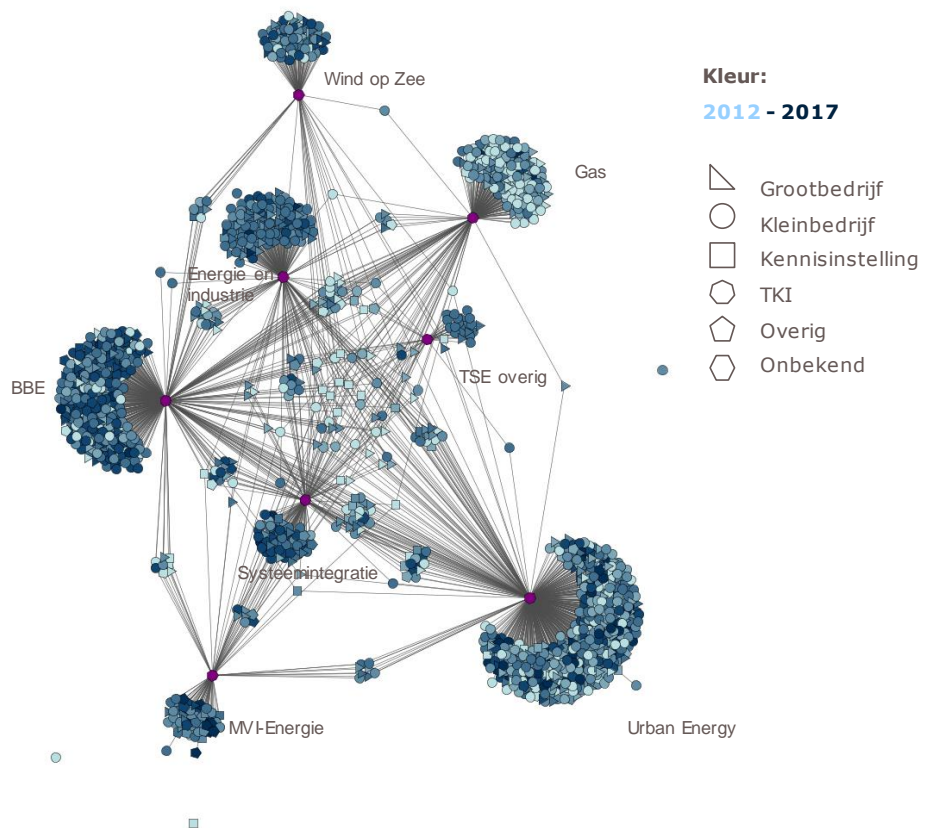
* = iedere keer dat een organisatie in een project deelneemt telt als één participatie.

** = 'historisch uniek' betekent dat er alleen gerekend wordt met organisaties/ties die nog niet eerder deelnamen.

De volgende figuren tonen een visuele weergave van het netwerk dat binnen het portfolio van de energie-innovatieregelingen, dus in 2012-2017, is opgebouwd (hierna: het 'EI-netwerk'). We beschrijven nu welke relevante informatie in Tabel 19 en de figuren besloten ligt.



Figuur 36: 2-mode 'domein'-netwerk van de energie-innovatieregelingen.



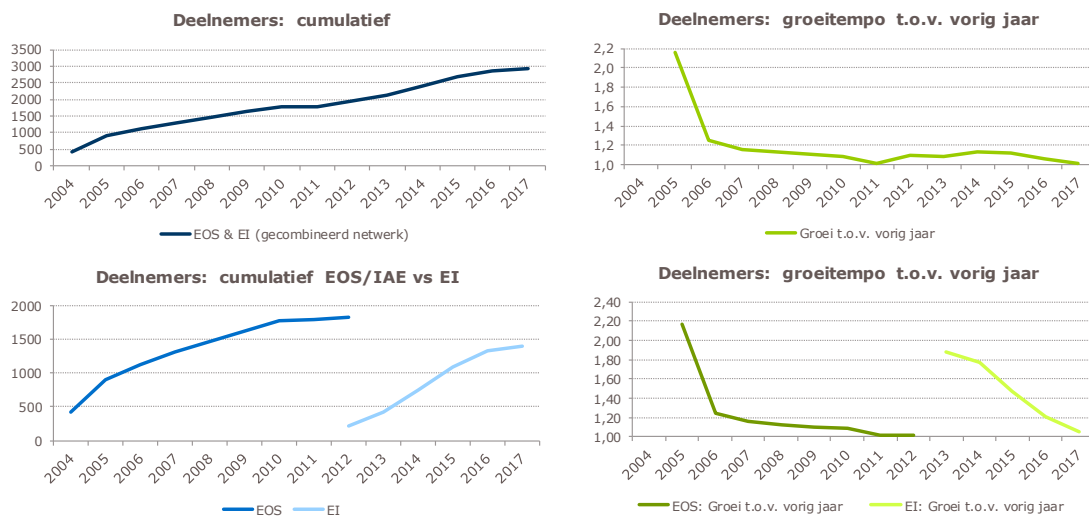
Figuur 37: 2-mode 'domein'-netwerk van de energie-innovatieregelingen, historisch.

Aanwas van deelnemers

Uit de in Tabel 19 getoonde cijfers kan direct opgemaakt worden dat het aantal projecten en deelnemers door de tijd heen behoorlijk fluctueert, met 2011 als duidelijk overgangsjaar. In het EI-tijdperk gaat het om tussen de 60 – 180 projecten en 250 – 500 deelnemers per jaar. De gemiddelde projectgrootte (tussen de 4 en 6 deelnemers) is groter dan bij het voorgaande beleid, terwijl het aantal deelnemers in die voorliggende periode jaarlijks wel ongeveer dezelfde bandbreedte kende.

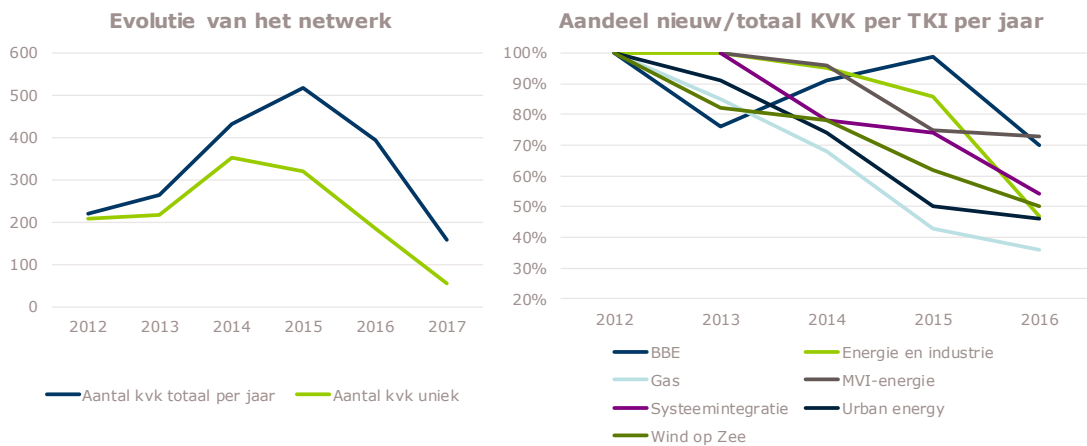
Hoe het netwerk zich ontwikkeld heeft (qua volume en structuur), is het best in kaart te brengen door te kijken naar 'historisch unieke organisaties' in de administratie. Dit zijn de deelnemers in een zeker jaar waarvan bekend is dat ze sinds het begin van onze meting (2014) nog niet eerder meededen in projecten. In 2004 zijn alle 417 deelnemers dus per definitie historisch uniek. In 2015 komen daar nog eens 485 historisch unieke deelnemers bij (o.b.v. 698 deelnemers), maar in de navolgende neemt het uitbreidingstempo snel af.

De netwerkevolutie is getoond in de grafieken in Figuur 38. De grafieken aan de linkerkant laten de netwerkevolutie zien op basis van het cumulatieve aantal historisch unieke deelnemers; de rechterkant toont het groeitempo (uitbreiding in jaar t / uitbreiding in jaar t-1). Twee zaken vallen hierin op. Op de eerste plaats komen er met de introductie van de energie-innovatieregelingen veel nieuwe partijen bij. Waar de netwerkvernieuwing in de periode 2004-2011 snel terugloopt is er in 2012 sprake van een grote 'schok' in het systeem. Er sluiten niet alleen plots weer veel nieuwe organisaties aan, maar het gaat ook nog eens sneller en langer door dan in de voorgaande beleidsperiode. Op dit moment kent het EI-netwerk in totaal nog wel minder deelnemers (1388, versus 1820 in het EOS & IAE-netwerk).



Figuur 38: Het cumulatieve aantal en groeitempo van betrokken deelnemers, per jaar.

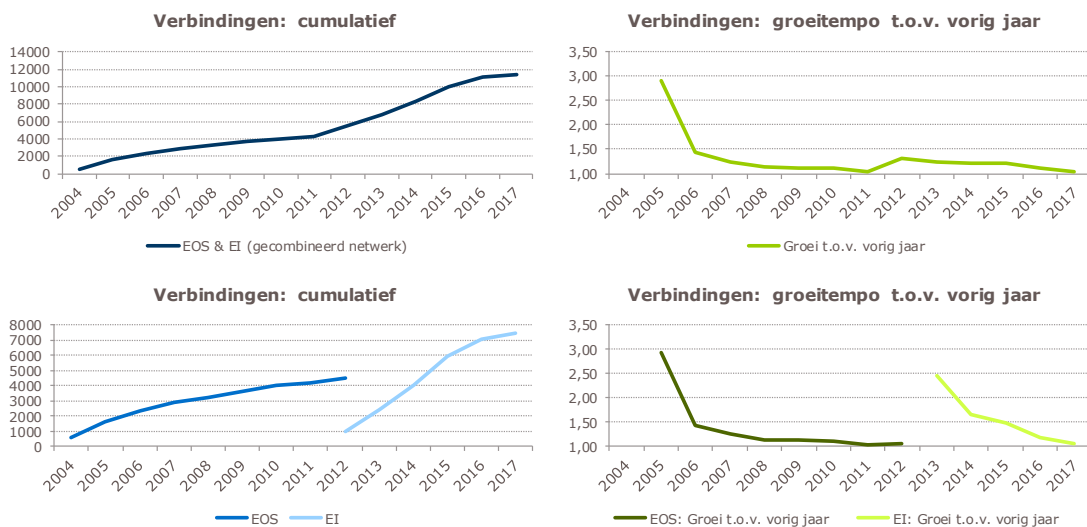
De groei t.o.v. vorig jaar neemt voor het EOS/IAE-netwerk min of meer exponentieel af, terwijl de groei t.o.v. vorig jaar binnen het EI-netwerk lineair lijkt af te nemen. Onderstaande figuur verdiept deze analyse door voor de EI-regelingen te tonen hoe het aantal unieke organisaties zich door de jaren heen ontwikkelde (links). Van de partijen die in 2016 meedoen was minder dan de helft een 'nieuwe' deelnemer (in historisch opzicht). Ook toont de figuur hoe het aanwastempo verschilt tussen de domeinen (rechts): vooral bij BBE blijkt dit hoog te liggen.



Figuur 39: Het aandeel historisch unieke deelnemers en verbindingen ten opzichte van het aantal unieke deelnemers en verbindingen per jaar.

Toename van samenwerkingsverbanden

Behalve dat netwerken van betrokken organisaties zich kunnen uitbreiden is het ook mogelijk dat ze zich verdichten. Hiervan is sprake als er veel onderlinge samenwerkingsverbanden bijkomen (i.e. situaties waarin twee partijen allebei in hetzelfde project participeren). Omdat er in de energie-innovatieregelingen gewerkt wordt met projecten die gemiddeld groter zijn dan voorheen is het niet verwonderlijk dat er ook in historisch opzicht veel nieuwe 'ties' bijkomen.



Figuur 40: Het cumulatieve aantal en groeitempo van verbindingen tussen deelnemers, per jaar.

In navolging van Figuur 39 laat Figuur 40 zien dat het uitbreidingstempo in het EI-netwerk weer relatief hoog ligt, en geleidelijk afzwakt (zij het trager dan voorheen). Dit roept de vraag op welk soort ontwikkeling momenteel de overhand heeft.

Tabel 20 toont het aandeel historisch unieke deelnames/verbindingen van het totaal aantal unieke deelnemers/verbindingen per jaar, oftewel; het percentage nieuwe deelnemers/verbindingen op het totaal aantal deelnemers/verbindingen dat per jaar bestaat binnen het EI-netwerk. Wanneer we de percentages per jaar vergelijken zien we dat de vernieuwing qua deelnemers sterker afneemt dan de vernieuwing qua verbindingen tussen de deelnemers. Dit is een sterke aanwijzing dat terwijl het aantal 'nieuwe' deelnemers daalt, de groei in het aantal nieuwe verbindingen onder de bestaande deelnemers aanhoudt.

Tabel 20: Het aandeel historisch unieke deelnemers en verbindingen ten opzichte van het aantal unieke deelnemers en verbindingen per jaar.

Aandeel nieuw t.o.v. bestaande deelnemers per jaar	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Percentage nieuwe deelnemers	100%	80%	74%	68%	59%	41%
Percentage nieuwe verbindingen	100%	92%	90%	89%	85%	74%

Om de relatieve ontwikkeling van het EI-netwerk nog meer in perspectief te plaatsen, kijken we wat de nieuwe samenwerkingsverbanden toevoegen aan het netwerk dat op basis van het eerdere beleid al bestond. Figuur 41, op de volgende pagina, toont de unieke organisaties in de netwerken van het EOS & IAE en het gecombineerde EOS & IAE- en EI-netwerk. De geel gekleurde organisaties zijn de deelnemers uit het EOS & EIA-netwerk. De blauwe organisaties representeren de deelnemers uit alleen het EI-netwerk. De in groen weergegeven organisaties zijn de deelnemers die zowel in het EOS & EIA-netwerk voorkomen als in het EI-netwerk. Deze laatste groep bestaat uit nog geen 10% van het totaal aantal unieke deelnemers.

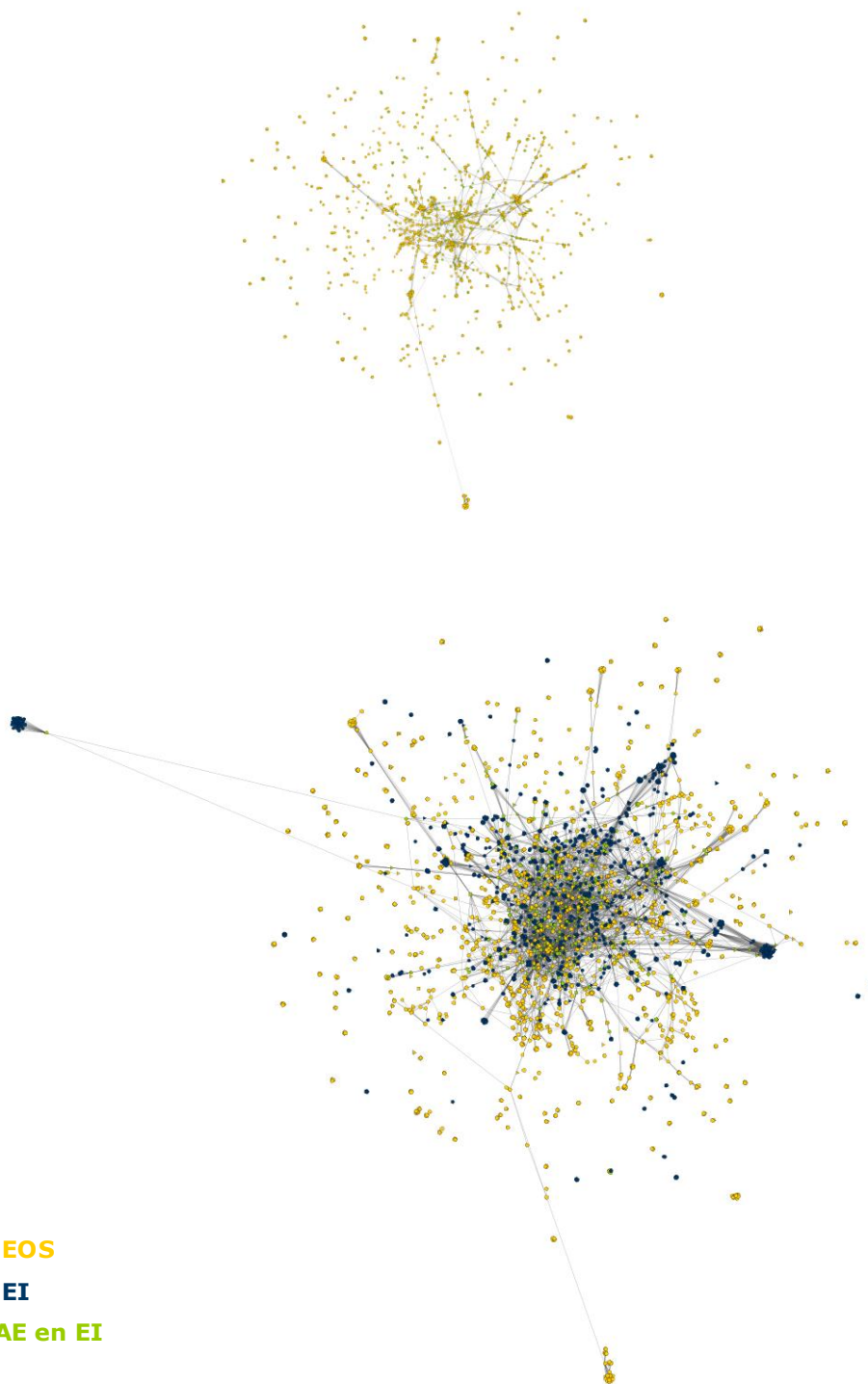
Zoals verwacht kan worden bevindt de 'harde kern' van organisaties zich in het centrum van het netwerk. Tabel 21 toont het aantal deelnemers naar organisatietype voor deze kern van deelnemers. Ten opzichte van de opbouw van het hele netwerk behoren er uiteraard veel kennisinstellingen tot het overlapgebied: zeker als zij een breed spectrum aan kennisgebieden afdekken is de kans groot dat ze tot de constante factoren in het netwerk behoren. Opvallender is dat ook MKB'ers oververtegenwoordigd zijn in de kern van organisaties die mee zijn gegaan van het oude netwerk in het nieuwe netwerk. Blijkbaar zijn het niet vooral de grote bedrijven die de mogelijkheid of voorkeur hebben om zowel in de oude als nieuwe beleidsregimes gebruik te maken van het aangeboden instrumentarium.

Verdere details over de betrokken soorten organisaties volgen in sectie 6.3.3.

Tabel 21: Organisaties die zowel in het EOS & EIA-netwerk zitten als in de EI-regelingen.

Organisatietype	# in kern	% in kern	# in totaal
MKB	104	44%	27%
Kennisinstelling	21	9%	4%
Grootbedrijf	94	40%	61%
Overig	17	7%	9%
Totaal	236	100%	100%

Figuur 41 laat ook zien dat, behalve de groene kern, ook de deelnemers uit specifiek het EI-netwerk (de blauwe organisaties) meer in het midden van het netwerk geconcentreerd zijn. Dit is een eerste indicatie dat er meer samenhang in het EI sub-netwerk bestaat vergeleken met het EOS & EIA-netwerk.



Figuur 41: Het EOS & EIA-netwerk (boven) en het uiteindelijke netwerk 2004 – 2016 (onder).

Ter bevestiging van de indicaties dat het nieuwe netwerk hechter is dan het voorgaande berekenen we ook de 'dichtheid' van zowel het EOS & EIA-netwerk als het EI-netwerk. Dit doen we aan de hand van de volgende vergelijking:

$$Dichtheid = \frac{Aantal\ verbindingen}{Aantal\ deelnemers * (aantal\ deelnemers - 1)}$$

Oftewel, de netwerk dichtheid is het aantal verbindingen gedeeld door het aantal *mogelijke* verbindingen. Tabel 22 toont de dichtheidsberekeningen voor zowel het EOS & IAE-netwerk als het EI-netwerk. We observeren dat de dichtheid van het EI-netwerk 2,85 keer zo groot is vergeleken met de dichtheid van het EOS & EIA-netwerk, hetgeen bevestigt dat er momenteel relatief meer onderlinge verbindingen bestaan.

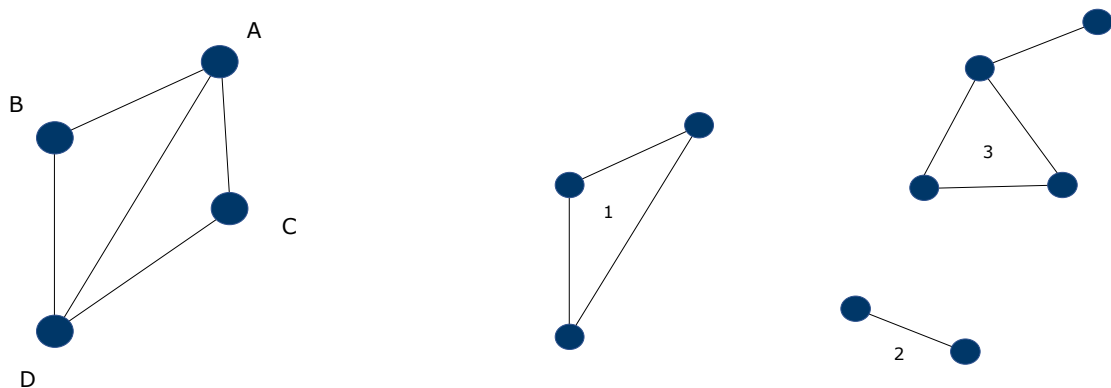
Tabel 22: Netwerkdichtheid voor het EOS & EIA-netwerk en het EI-netwerk.

Parameter	EOS & EIA	EI
Aantal deelnemers	1820	1388
Aantal verbindingen	4476	7412
Dichtheid	0,0014	0,0039

Aangezien samenwerking een belangrijk thema is – zie ook onderzoeksvraag B5 – kijken we ook naar de gemiddelde afstand tussen alle deelnemers binnen de verschillende netwerken (*average path length*) en het aantal onafhankelijke sub-netwerken (*connected components*). De *average path length* is berekend door de afstand tussen alle deelnemers in het netwerk bij elkaar op te tellen, gedeeld door het aantal deelnemers in het netwerk vermenigvuldigd met het aantal deelnemers in het netwerk min één. Oftewel:

$$Average\ path\ length = \sum_{i \neq j}^n Afstand(D_i, D_j) * \frac{1}{N(N-1)}$$

Het netwerkje links in Figuur 42 dient ter illustratie van deze berekening. Om van node A naar node D zijn er drie routes; één direct van A naar D en twee indirect via B en C. De *average path length* is in dit geval: 1.167. Het aantal *connected components* wordt gedefinieerd door het aantal sub-netwerken binnen het totale netwerk dat slechts onderling verbonden is met elkaar. Rechts in Figuur 42 is dit fenomeen visueel weergegeven: bij elk cijfer is één *connected component* te vinden. Tabel 23 toont de *average path length* en het aantal *connected components* per netwerk.



Figuur 42: Voorbeeldnetwerken voor 'average path length' (links) en 'connected components' (rechts).

Tabel 23: Average path length en connected components analyse

Netwerk	Average path length	Connected components
EOS & EIA	5.566	529
EI	6.903	211
'Harde kern'	3.099	19
Gecombineerd (EOS, EIA en EI)	4.536	371

Het EOS & EIA-netwerk heeft een kortere *average path length* en meer *connected components* vergeleken met het EI-netwerk (Tabel 23). De *average path length* kan alleen voor een *connected component* worden berekend, want anders is de afstand tussen twee deelnemers *oneindig* aangezien de deelnemers in verschillende subnetwerken niet verbonden zijn met elkaar. Vandaar dat we de *main components* van de netwerken hebben vergeleken (i.e. de grootste componenten).

Tabel 13 toont dat, terwijl de *average path length* voor het EOS & EIA lager is dan die voor het EI-netwerk, de *main component* van het EI-netwerk qua omvang een veel groter deel van het gehele EI netwerk beslaat (48% deelnemers, 69% samenwerkingen) dan de *main component* van het EOS & EIA netwerk (13% deelnemers, 19% samenwerking). Gezien het feit dat de grootste component van het EI-netwerk in absolute termen ongeveer **3** keer zoveel deelnemers kent (namelijk bijna 670 vs. 237) en ongeveer **6** keer zoveel samenwerkingen kent (5040 vs. 850), en een gemiddelde pad-lengte die slechts **11%** groter is, kan er worden gesteld dat het EI-netwerk minder gefragmenteerd is dan het EOS & EIA-netwerk.

Tabel 24: Main component analyse. Percentages t.o.v. de totalen uit het hele netwerk.

Main component	Deelnemers	Samenwerkingen	Average path length
EOS & EIA	13%	19%	6.199
EI	48%	68%	6.956
'Harde kern'	93%	>99%	3.099
EOS & EIA en EI	74%	93%	4.537

Een laatste analyse met betrekking tot de evolutie van het netwerk betreft de vraag in welke mate en hoe snel het energie-innovatiebeleid aanvullingen blijft leveren op het EOS & IAE-netwerk. De omvang van de uitbreiding bedraagt +60%, wat wil zeggen dat er met het EI-netwerk inderdaad veel extra partijen betrokken zijn. De intensiteit van die uitbreiding heeft volgens onderstaande tabel een waarde van 4,2: dit wijst erop dat er in verhouding 4,2 keer zoveel partijen bijkomen dan dat er partijen in allebei de netwerken zitten. Dit bevestigt dat de energie-innovatieregelingen een vrij discontinu effect hebben op de netwerksamenstelling.

De groei in samenwerkingsverbindingen ('verdichting') kunnen we alleen bepalen voor de subset van organisaties die in allebei de netwerken zit. Het aantal onderlinge verbindingen dat zij hadden is meer dan verdubbeld, en die verdubbeling ging 2,8 keer zo snel als de mate waarin bestaande samenwerkingsverbanden herhaald werden.

Tabel 25: Omvang en intensiteit van de uitbreiding en verdichting binnen het gecombineerde netwerk.

Indicator	Berekening	Waarde
Uitbreiding		
<i>Omvang</i>	Organisaties alleen in EI / organisaties in EOS & IAE	60%
<i>Intensiteit</i>	Organisaties alleen in EI / organisaties in EI en EOS & EI	4.22
Verdichting		
<i>Omvang</i>	Samenwerkingen alleen in EI / samenwerkingen in EOS & EI	105%
<i>Intensiteit</i>	Samenwerkingen alleen in EI/ samenwerkingen in EI én EOS & IAE	2.8

Crossovers tussen TKI-domeinen

Een beleidsrelevant onderwerp dat betrekking heeft op zowel kennisontwikkeling als kennisdeling is 'crossovers': recombinatieve innovatie en diffusie als gevolg van het ontstaan van dwarsverbanden tussen verschillende kennisbasissen. In een beleidsarme situatie gaan organisaties verbindingen aan met de kennis waar ze op grond van hun eigen netwerk (bijv. brancheorganisatie) toegang toe hebben. Een mogelijke invloed van het energie-innovatiebeleid is dat er ook andersoortige kennis(re)combinatie plaatsvindt. We kijken daarom specifiek naar het tot stand komen van crossovers tussen de energiedomeinen waar de TKI's

op programmeren. Deze worden als volgt berekend: een project behoort tot één domein en kent één of meer deelnemers. Een deelnemer kan deelnemen in verschillende projecten en dus domeinen. In de komende analyses wordt er gekeken hoe vaak het voorkomt dat één deelnemer in verschillende projecten met verschillende domeinen participeert, en hoe zich dit verhoudt ten opzichte van het totaal aantal deelnemers.⁹⁵

Figuur 36 gaf reeds een visuele weergave van de crossovers op domein-niveau. We zien dat WoZ, Gas, BBE en Urban energy veel deelnemers kennen die slechts binnen één domein opereren, terwijl Energie en Industrie en Systeemintegratie een veel centraler in het netwerk geïntegreerd zijn. Daarnaast zien we ook dat kennisinstellingen een centrale rol spelen in het netwerk. Tabel 26 toont het aantal crossovers per domein en hoe deze aantallen zich verhouden tot het aantal deelnemers per domein, het aantal deelnemers in totaal en het aantal crossovers in totaal. We zien dat in absolute getallen de drie domeinen met het meeste aantal crossovers zijn: BBE, Urban Energy en Systeemintegratie. Wanneer we het aantal crossovers als percentage van het aantal deelnemers per domein bekijken hebben de thema's MVI en Systeemintegratie relatief gezien het meeste crossovers. Dat het thema Systeemintegratie zowel absoluut als relatief gezien veel crossovers kent is niet onverwacht. Het is niet onaannemelijk dat individuele technologieën die ontwikkeld zijn in projecten van overige domeinen op den duur gerecombineerd zullen worden tot één energiesysteem. Dat BBE en Urban energy ten opzichte van het aantal/aandeel anders presteren is toont dat een groot aandeel van de crossovers van de overige domeinen ontstaan tussen BBE/Urban Energy en de overige domeinen. Zie bijlage 3.3 voor een tabel met absolute aantallen crossovers *tussen* de individuele domeinen. Uit deze tabel observeren we dat voor vrijwel alle domeinen er de meeste crossovers zijn met BBE en Urban Energy.

Tabel 26: Crossovers per domein en verhoudingen met het aantal organisaties per domein.

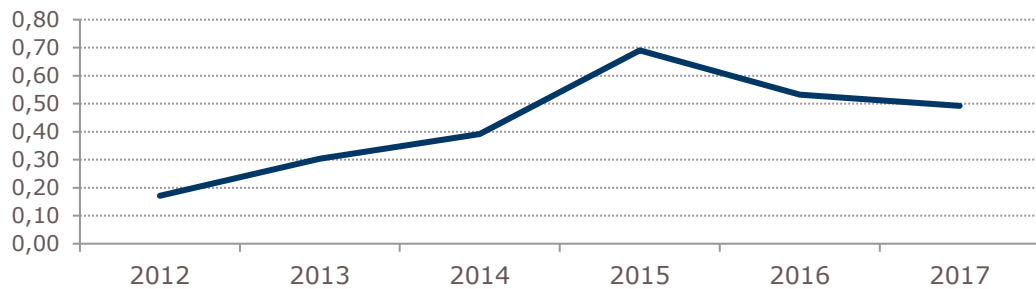
TKI-domein (thema)	Aantal deelnemers uniek per TKI ⁹⁶	Aantal crossover per TKI	Crossover t.o.v. deelnemers totaal	Crossover t.o.v. deelnemers per domein
BBE	606	244	8%	40%
Energie en Industrie	323	156	5%	48%
Gas	430	162	5%	38%
MVI-Energie	131	106	3%	81%
Systeemintegratie	231	191	6%	83%
TSE overig	39	50	2%	128%
Urban Energy	1131	212	7%	19%
Wind op Zee	167	87	3%	52%
	3058	1208		

Wanneer men louter naar de absolute getallen per jaar zou kijken, zou men een stijgende trend verwachten op basis van hoe een crossover is gedefinieerd. Als het aantal deelnemers in de tijd toeneemt wordt de kans ook groter dat deze deelnemers ooit nog zullen deelnemen in een ander domein. Vandaar dat in deze studie daarnaast ook het aantal crossovers ten opzichte van het aantal historisch unieke deelnemers is opgenomen (Figuur 43 en Figuur 44). Aan de hand van deze gegevens kunnen tevens uitspraken worden gedaan over de verhouding tussen de netwerkuitbreiding en verdichting. We observeren een piek in 2015. In dit jaar was de verhouding verdichting/uitbreiding 0,69. Ook voor de cumulatieve verhouding geldt overigens dat de trendlijn sterk afvlakt na 2015; wederom een indicatie dat de netwerkverdichting vanaf dat punt minder snel toeneemt.

⁹⁵ Voor zowel de crossovers als het totaal aantal deelnemers wordt er slechts gekeken naar de historisch unieke crossovers/deelnemers *per TKI-domein*. De totaalaantallen zijn hoog omdat partijen in meerdere TKI-domeinen actief kunnen zijn.

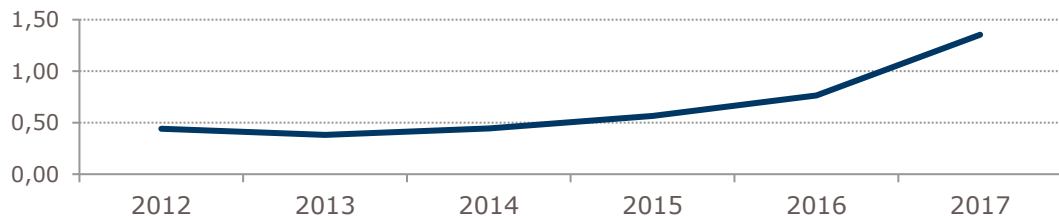
⁹⁶ Binnen een TKI is het uniek aantal deelnemers geteld, dus tussen de TKI's is er overlap.

Crossovers t.o.v. historisch unieke deelnemers dat in jaar x deelneemt



Figuur 43: Het aandeel TKI crossovers t.o.v. het aantal historisch unieke deelnemers per jaar.

Crossovers t.o.v. historisch unieke deelnemers (cumulatief)



Figuur 44: Het aandeel TKI crossovers t.o.v. het aantal historisch unieke deelnemers (cumulatief).

Wanneer we bovenstaande berekeningen uitvoeren voor het ontstaan van crossovers tussen IEA-categorieën, dan verkrijgen we min of meer eenzelfde beeld. Dit is verder uitgewerkt in bijlage 3.3.

Cross-sectorale samenwerking

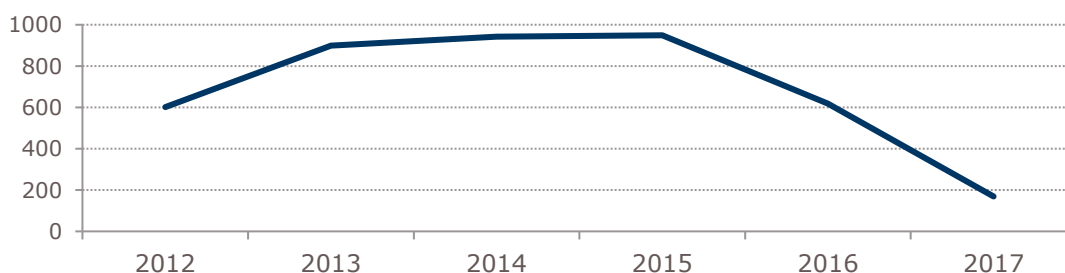
Een alternatieve manier om nieuwe verbindingen inzichtelijk te maken is door te kijken naar intersectorale samenwerkingen binnen projecten. In tegenstelling tot de TKI-domeinen zijn sectoren geen technologische maar een *economische* indeling. De cross-sectorale samenwerkingen zijn interessant om te onderzoeken of sectorspecifieke kennis binnen bepaalde sectoren blijft, of dat er sprake is van zogenaamde *spillovers*. Een cross-sectorale samenwerking is in deze studie bepaald door de SBI-codes binnen één project te vergelijken onder de deelnemers van dit project. Ter illustratie: wanneer één project drie deelnemers (A, B en C) telt, elk uit een verschillende sector (bijvoorbeeld: winning van delfstoffen, bouwnijverheid, en vervoer en opslag) kent dit project 3 crossovers: van A naar B, van A naar C, van B naar C. Tabel 27 toont het aantal crossovers per SBI in absolute aantallen en ten opzichte van het aantal deelnemers per SBI en het totaal aantal deelnemers. In bijlage 3.3 is een tabel opgenomen met absolute aantallen crossovers tussen de SBI's. In absolute aantallen zien we dat SBI M, B, K en O meer dan 1000 crossovers tellen. Ten opzichte van het aantal deelnemers per SBI zien we dat voor SBI F, E en N relatief de meeste crossovers plaatsvinden. Wanneer we de crossovers bekijken als aandeel van het totaal aantal deelnemers zien we wederom dat SBI M en B hoge waardes tonen.

Tabel 27: Cross-sectorale samenwerkingen en verhoudingen met het aantal deelnemers per sector

SBI	Aantal organisaties per SBI	Aantal crossover per SBI	Crossovers t.o.v. deelnemers per SBI	Crossover t.o.v. totaal organisaties
A. Landbouw, bosbouw en visserij	62	302	487%	11%
B. Winning van delfstoffen	531	2203	415%	83%
E. Winning en distributie van water; afval- en afvalwaterbeheer en sanering	52	316	608%	12%
F. Bouwnijverheid	82	594	724%	22%
G. Groot- en detailhandel; reparatie van auto's	164	891	543%	34%
H. Vervoer en opslag	28	161	575%	6%
I . Logies-, maaltijd- en drankverstrekking	4	26	650%	1%
K. Financiële instellingen	190	1042	548%	39%
M . Advisering, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening	1125	3461	308%	131%
N. Verhuur van roerende goederen en overige zakelijke dienstverlening	23	136	591%	5%
O. Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen	235	1061	451%	40%
R. Cultuur, sport en recreatie	6	30	500%	1%
S. Overige dienstverlening	139	778	560%	29%
Totaal	2641	11001		

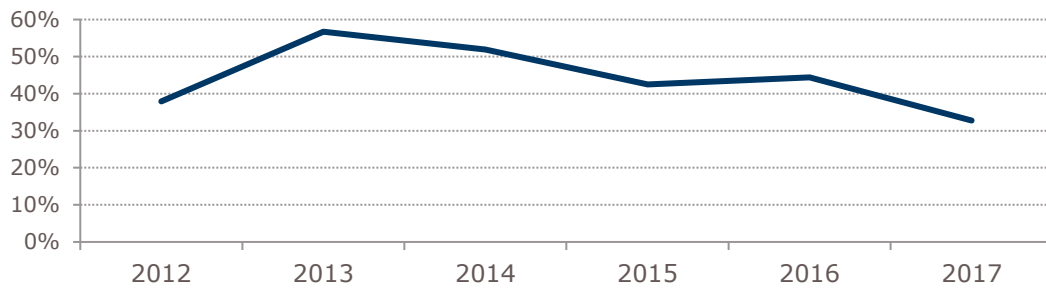
Vervolgens is er gekeken naar het verloop van deze cross-sectorale samenwerkingen over tijd (Figuur 45) en ten opzichte van het totaal aantal samenwerkingen per jaar (Figuur 46). In absolute aantallen zien we dat het aantal cross-sectorale samenwerkingen daalt ná 2015. Verder concluderen we op basis van Figuur 46 dat het aandeel cross-sector samenwerkingen reeds na 2013 daalt ten opzichte van het aantal nieuwe samenwerkingen dat wordt gevormd in het EI-regelingen netwerk. Wanneer we de cross-sector samenwerkingen vergelijken met de crossovers tussen de TKI-domeinen schetst deze aanvullende analyse een minder positief beeld met betrekking tot kennisdeling. Waar we het aandeel crossovers op TKI niveau over tijd zien stijgen, toont het aandeel cross-sectorale samenwerkingen een dalende trend.

Aantal historisch unieke cross-sectorale samenwerkingen per jaar



Figuur 45: Aantal historisch unieke cross-sectorale samenwerkingen per jaar.

Aandeel cross-sectorale samenwerkingen op het totaal aantal nieuwe samenwerkingen per jaar



Figuur 46: Aantal historisch unieke cross-sectorale samenwerkingen per jaar als aandeel van het totaal aantal unieke samenwerkingen per jaar.

Vergelijken we de EOS & EIA beleidsperiode met de EI beleidsperiode dan kunnen we spreken van twee aparte netwerken met slechts een kleine overlap. Het EI-netwerk is weliswaar nog minder groot dan het EOS & EIA netwerk, maar groeit snel, is aanzienlijk dichter en telt minder componenten. Dat zien we ook als we de crossovers als indicatoren nemen voor combinaties van kennisontwikkeling en kennisdeling; het aandeel crossovers tussen (TKI-) domeinen neemt toe wat verdichting impliceert. Ditzelfde geldt voor crossovers tussen IEA-categorieën (bijlage 3). Oftewel: het netwerk behorende bij de energie-innovatieregelingen is minder gefragmenteerd. Toetreding van nieuwe organisaties neemt nu wel af (enkele domeinen daargelaten, zoals BBE/MVI), terwijl het ontstaan van nieuwe samenwerkingsverbanden wat langer doorzet. De doelstellingen op het gebied van netwerkformatie, wanneer vergeleken met EOS & EIA beleidsperiode, lijken dus te worden gehaald.

Een sterker en minder gefragmenteerd netwerk zal in theorie gemakkelijker leiden tot kennisdeling dan een niet-dicht netwerk. Doordat het aantal crossovers tussen (TKI-) thema's en IEA-categorieën toeneemt, ontstaat ook de mogelijkheid om verschillende typen kennis te delen en integreren (iets dat bij de ontwikkeling naar een duurzaam energiesysteem noodzakelijk is). Over hoe dat in de praktijk werkt geven gesprekspartners verschillende zaken aan. Allereerst lijkt er met name binnen technologische 'eilandjes' en binnen projecten wel kennis gedeeld te worden. Het thema Wind op Zee is zo'n eilandje, terwijl er binnen het thema BBE verschillende opzichzelfstaande eilandjes zijn. Gesprekspartners geven aan dat subsidie ertoe leidt dat kennis gedeeld wordt (met name tussen projectpartners). Tussen deze clusters van technologische kennis lijkt er nog maar weinig sprake te zijn van uitwisseling van kennis (wat voor sommige ontwikkeling ook minder relevant is). RVO en de TKI's zetten zich in voor kennisdeling op andere manieren dan binnen projecten, bijvoorbeeld door het organiseren van conferenties. Omdat RVO merkte dat grotere conferenties niet het juiste niveau van kennisdeling stimuleerde, wordt er momenteel meer ingezet op kleinere bijeenkomsten waarbij organisaties rond een specifiek blokje technologische kennis samenkomen.

Naast technologische kennis wordt er in studies en in de uitvoer van projecten ook institutionele en maatschappelijke kennis ontwikkeld. Belangrijk is dat deze kennis ook gedeeld wordt met relevante partijen. Hoewel RVO en EZ zich in toenemende mate in lijken te spannen om dergelijke signalen op te vangen zijn er vooralsnog weinig indicaties dat er veel vervolgd wordt (of kan worden) gegeven aan het aanpakken van die knelpunten. Hierdoor lijkt de impliciet opgedane maatschappelijke en institutionele kennis ten dele weer verloren te gaan.

6.3.3 Ondernemerschap

Onder de TSE-doelstelling om het verdienvermogen en innovatiesysteem te versterken valt ook de ambitie om kennisontwikkeling meer te koppelen aan toepassing. Dit is niet alleen een kwestie van valorisatie vanuit een lineair perspectief op innovatie: het beleid zet nadrukkelijk in op het betrekken van bedrijven bij kennisontwikkeling, waaronder ook het MKB. Een toename in ondernemerschap in het innovatiesysteem kan zich manifesteren door meer vraagsturing (het mede invullen van onderzoeksagenda's door bedrijven) en door de aanwezigheid van bedrijven in projecten.

Een eerste indicatie voor de betrokkenheid van bedrijven ontleen we aan een blik op de onderzoekstypen die in het projectportfolio van de energie-innovatieregelingen centraal staan. Tabel 28 toont hoe de subsidies uit het EOS-, IAE- en huidige EI-beleid verdeeld zijn over de diverse klassen van TRL's. Het IAE-beleid was nadrukkelijk gericht op het bieden van mogelijkheden om energietechnologieën te implementeren; dit verklaart waarom bijna 95% van de middelen op TRL's 7 of hoger neerslaan. Een wellicht wat betere vergelijkingsbasis wordt dus geboden door EOS, waar net als bij de EI-regelingen ook een sterke focus lag op kennisontwikkeling. Dat HER en DEI op hogere TRL's dan EOS inzetten is niet verwonderlijk. Interessanter is dat ook TSE-projecten, met 41% subsidie op TRL 5 en 6, zich op een toegepast niveau afspelen dan de EOS-projecten.

Tabel 28: Procentuele uitsplitsing van gecommiteerde subsidies naar TRL's (per regeling).

	1,2,3	4	5,6	7	8,9	N.v.t.	Totaal
EOS	16%	42%	25%	10%	7%		100%
IAE		1%	5%	71%	24%		100%
TSE	9%	34%	41%	7%	5%	4%	100%
HER	0%	10%	31%	52%	1%	5%	100%
DEI			2%	15%	76%	8%	100%
EI (TSE/HER/DEI)	4%	20%	32%	35%	4%	4%	100%

Om bovenstaande bevindingen verder uit te diepen bestuderen we hier ook ondernemerschap binnen het EI-netwerk. Voldoende ondernemerschap in een innovatiesysteem is een voorwaarde voor het kunnen laten plaatsvinden van experimenten met nieuwe oplossingen. Hoewel zowel grote als kleine organisaties dergelijke activiteiten kunnen uitvoeren is het vanuit beleidsperspectief vooral relevant om te kijken of er ook MKB'ers aansluiten in het netwerk van kennisproductie en -diffusie. We onderzoeken hoe het gesteld is met MKB-betrokkenheid door te kijken naar *participanten* en *participaties*. Met *participanten* wordt hier bedoeld: het aantal unieke deelnemers. Onder *participaties* wordt in deze evaluatiestudie verstaan: het aantal projectdeelnemingen (hetgeen er meerdere kunnen zijn per participant, ook per jaar). Ter verheldering: stel, bedrijf A doet in mee in 4 projecten. In dit geval spreken we van één participant met 4 participaties. In de administratie zijn vier verschillende organisatietypes onderscheiden namelijk: MKB, kennisinstellingen, grootbedrijf en 'overig'.

Tabel 29 toont het aantal en aandeel *participanten* naar organisatietype. De geobserveerde compositie plaatsen we in perspectief door een vergelijking te maken met de opbouw van participanten in de TKI-toeslagprojecten.⁹⁷ De TKI-toeslagregeling, thans PPS-toeslag, wordt toegekend aan projecten waarin eveneens publieke en private partijen met elkaar werken

⁹⁷ Zie: Dialogic (2016). *Tussenevaluatie TKI-toeslagenregeling*. Deze studie had betrekking op de periode 2014-2015.

aan onderzoek en ontwikkeling, zij het veelal in een pre-competitief stadium. Tabel 29 toont dat het aandeel MKB hoger is voor de EI-regelingen ten opzichte van het aandeel MKB in de TKI-toeslagprojecten. Ook qua *participaties* trekken de EI-regelingen, met 41% tegenover 29%, meer MKB aan dan de TKI-toeslagprojecten in het algemeen.

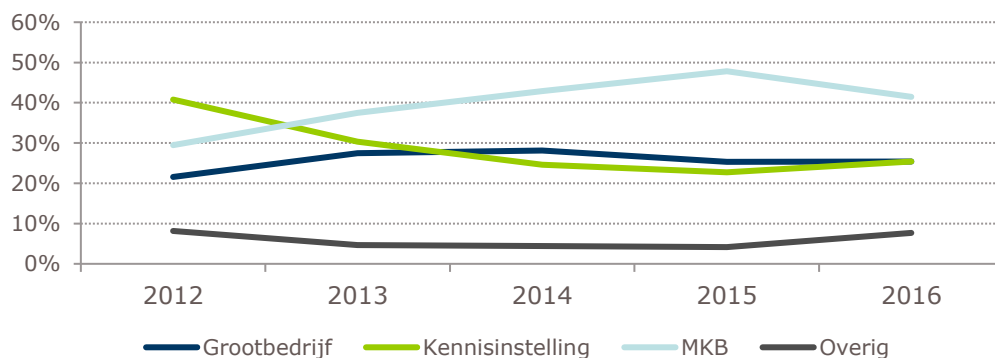
Tabel 29: Aantal EI-participanten en -participaties, in verhouding tot in de TKI-toeslagprojecten

Organisatietype	Aantal unieke EI-participanten	%	In TKI-toeslag	Aantal EI-participaties	%	In TKI-toeslag
MKB	783	61%	53%	832	41%	29%
Grootbedrijf	344	27%	28%	524	26%	35%
Kennisinstelling	55	4%	7%	577	28%	26%
Overig	110	9%	12%	118	6%	10%

Wanneer we de verdeling van het organisatietype vergelijken tussen de participaties en participanten zien we dat voor participaties het aandeel kennisinstellingen velen malen hoger is dan voor participanten. Dit komt door beleidsspecifieke aspecten van de EI-regelingen. Om kennisvalorisatie te verhogen is het binnen de regelingen verplicht om in een project een kennisinstelling op te nemen. Vandaar dat de kennisinstellingen 'over-gerepresenteerd' zijn in het aantal participaties.

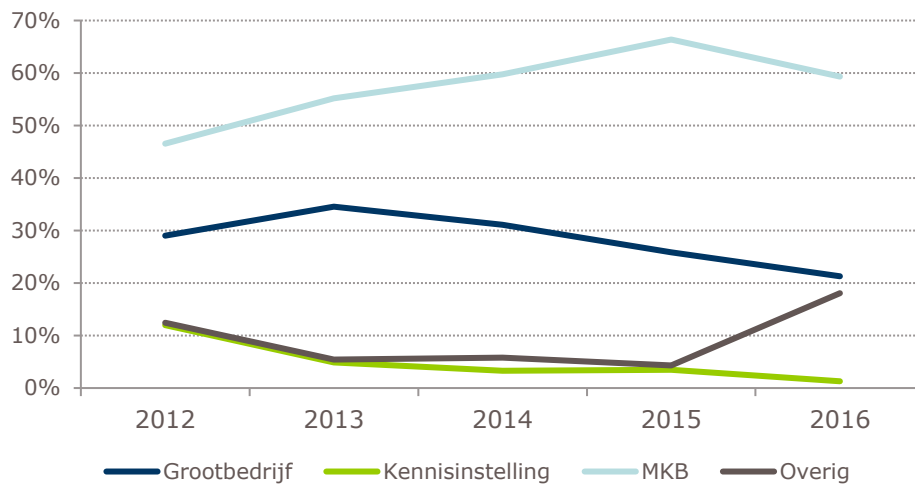
Vervolgens zijn we geïnteresseerd hoe het aandeel MKB zich over de tijd ontwikkeld. Het aandeel MKB participaties stijgt in de eerste instantie met een piek in 2015, waarbij ze ruim 47% van de deelnemers vormen. Wederom observeren we een trendbreuk in het jaar 2015 (Figuur 47). Kijken we naar het totaal aantal organisaties en de desbetreffende organisatietypes, dan zien we dat 41% van alle deelnemers in het EI-regelingen netwerk MKB is. De organisatietypes 'kennisinstelling' en 'grootbedrijf' komen, respectievelijk, met 26% en 28% minder vaak voor in het EI regelingen netwerk. Het aandeel grootbedrijf blijft redelijk constant gedurende de beleidsperiode. Het aandeel kennisinstellingen is aanvankelijk het grootst, om vervolgens te dalen en wederom te stijgen vanaf 2015. We zien een soortgelijk verloop voor MKB wanneer we naar de unieke participanten kijken (Figuur 48). Weliswaar is het aandeel participanten hoger ten opzichte van het aandeel participaties voor het MKB maar ook hier zien we een daling na 2015. Zowel het aandeel grootbedrijf als kennisinstellingen is voor de unieke participanten altijd lager. Voor de kennisinstellingen zien we dalende lijn. Het aandeel grootbedrijf lijkt in eerste instantie te groeien om vervolgens na 2013 te dalen. Het aandeel MKB is in elk jaar hoger dan de individuele overige organisatietypen.

Participaties: Uniek per project



Figuur 47: Aandeel participaties per organisatietype per jaar

Participanten: Historisch uniek



Figuur 48: Aandeel participanten per organisatietype per jaar

In bovenstaande analyses zijn de EI-regelingen als één entiteit beschouwd. Er zijn aanwijzingen dat het de verdeling organisatietype niet gelijk is voor elke regeling. Tabel 30 toont de verdeling van de organisatietypes per regeling voor participanten en participaties. Bij de HER is het aandeel MKB-participanten het hoogste. Wel valt op dat de spreiding erg laag is tussen de regelingen met betrekking tot de verschillende organisatietypes de verschillen tussen de minimale waarde en de maximale waarde is voor grootbedrijf 3%, voor kennisinstellingen 1% en voor het MKB 4%. Voor de DEI zien we weinig verschillen met betrekking tot het organisatietype tussen de participanten en participaties. Bij de HER en de TSE verschillen de verdelingen van het organisatietype tussen de participanten en participaties aanzienlijk voor het aandeel MKB en kennisinstellingen.

Tabel 30: Aandeel participanten en participaties, per organisatietype uitgesplitst naar regeling

	Unieke participanten			Participaties		
	DEI	HER	TSE	DEI	HER	TSE
MKB	56%	60%	57%	56%	45%	38%
Grootbedrijf	29%	26%	29%	29%	22%	26%
Kennisinstelling	5%	6%	6%	6%	25%	31%
Overig	10%	9%	9%	9%	8%	5%

Vervolgens is er onderzocht of er structurele verschillen tussen de **TKI-domeinen** zijn met betrekking tot de organisatietypes.

Tabel 31 toont de verdeling van de organisatietypen per domein. Uit de verdeling van de organisatietypes van de unieke *participanten* over de verschillende domeinen blijkt dat het aandeel MKB slechts voor 3 domeinen lager ligt dan het aandeel MKB bepaald in de TKI-toeslagprojecten, namelijk: Gas, MVI-energie en Systeemintegratie. Slechts voor MVI-energie is het aandeel MKB substantieel lager in de EI-regelingen; voor dit domein is het aandeel MKB slechts 34%. Wanneer we per domein naar de organisatietypes van de *participaties* kijken (onderin Tabel 31) zien we dat het MKB met name een grote rol speelt in BBE, Energie en industrie, en Systeemintegratie. Kennisinstellingen zijn overgerepresenteerd in de domeinen Gas, MVI-energie, Urban Energy en Wind op Zee. Grootbedrijf heeft slechts een (bovengemiddeld) grote aanwezigheid in het domein Energie en Industrie.

Tabel 31: Aandeel participanten en participaties, per organisatietype uitgesplitst naar TKI-domein.

Unieke participanten									
	BBE	Energie en Industrie	Gas	MVI-Energie	Systeem-integratie	TSE overig	Urban Energy	Wind op Zee	TKI toeslag
Grootbedrijf	27%	39%	31%	27%	32%	21%	26%	25%	28%
Kennis-instelling	6%	7%	11%	19%	9%	13%	7%	10%	7%
MKB	56%	53%	50%	34%	49%	58%	59%	63%	53%
Overig	11%	2%	8%	20%	9%	8%	8%	1%	12%
Participaties									
Grootbedrijf	27%	38%	25%	24%	31%	20%	23%	21%	35%
Kennis-instelling	18%	17%	30%	29%	19%	12%	35%	35%	26%
MKB	46%	44%	37%	32%	44%	60%	39%	39%	29%
Overig	9%	1%	8%	15%	7%	8%	4%	5%	10%

Dat het aandeel MKB relatief hoog is binnen de EI-regelingen is an sich al een opmerkelijke ontwikkeling. Daarnaast zijn we ook geïnteresseerd op welke technologische niveaus het MKB actief is. Dit is in deze studie bepaald aan de hand van de zogenaamde **Technology Readiness Levels** (TRL's) die eerder ook al aan bod kwamen. Lage TRL's zijn geassocieerd met fundamenteel onderzoek terwijl de hogere TRL's voornamelijk geassocieerd worden met bijvoorbeeld prototypes en demonstraties. Voor iedere TRL-klasse op de regels van Tabel 32 berekenen we hoeveel deelnemers jaarlijks in die klasse actief zijn, en hoeveel daarvan MKB zijn. We observeren, zoals verwacht, dat er vooral bij de toepassingsgerichte projecten op de hogere TRL's (8 en 9) veel MKB betrokken is. Net als op TRL 7 is er gedurende de evaluatieperiode een grote stijging geweest in het aantal deelnemers in die klassen dat MKB'er is: van ca. 17% tot ruim 40%. Dit komt overeen met de observatie dat het MKB binnen de DEI meer wordt betrokken. Voor de 'midden'-TRL's (4 – 6) zien we dat tussen de 20% en 40% MKB'er is. Het MKB is op de lage TRL's (1,2 en 3) amper actief in de jaren vóór 2015. Dit verandert in de laatste twee jaren uit onze meting.

Tabel 32: Percentage organisaties in TRL-klasse dat MKB'er is (o.b.v. alle participaties in die klasse).

	2012	2013	2014	2015	2016
1,2,3	0%	6%	0%	26%	17%
4	21%	22%	25%	39%	30%
5,6	20%	26%	33%	31%	37%
7	16%	23%	27%	41%	20%
8,9	17%	38%	37%	47%	33%
Niet technologisch	14%	25%	15%	26%	32%

Al met al concluderen we dat het MKB relatief goed aangesloten is bij het beoogde beleid. Wanneer we het aandeel MKB afzetten tegen de TKI's in het algemeen zien we voor het merendeel van de analyses dat de doelstellingen van het beleid worden gehaald. Opvallend is ook dat in recente jaren het MKB ook meer betrokken lijkt te zijn bij projecten die actief zijn op TRL's die geassocieerd worden met fundamenteel onderzoek.

6.3.4 Mobiliseren kapitaal

Het laatste doel dat we onderzoeken betreft de TSE-doelstelling om private partijen te laten delen in de financiering van onderzoek en ontwikkeling. Kenmerkend voor goed functionerende innovatiesystemen is dat ze in staat zijn om middelen te mobiliseren voor het ontwikkelen en implementeren van nieuwe producten en diensten. Dit aspect raakt direct aan één van de vragen die deze studie poogt te beantwoorden, namelijk: *Wat is de ontwikkeling en omvang van de private bijdragen in relatie tot de ingezette publieke middelen per regeling?*

In de navolgende analyses is voornamelijk gekeken hoe de gemobiliseerde subsidiebedragen, projectkosten en private bijdragen verschillen per type organisatie, regeling en jaar. Projectkosten zijn de bedragen die volgens de projectadministratie belegd zijn bij een projectdeelnemer. Door hier de ontvangen subsidie en onderlinge betalingen ('cash') vanaf te halen verkrijgen we de private bijdragen.

Wanneer we de **subsidiepercentages** per jaar bekijken (Tabel 33) zien we dat in de periode vóór 2014 kennisinstellingen het grootste aandeel van de subsidiebedragen uit dat jaar in ontvangst namen. Vanaf 2014 zien we een verschuiving richting het MKB. De kolom met het totaal gemiddelde toont dat het MKB uiteindelijk de grootste subsidieontvanger is.

Tabel 33: Subsidiepercentages, per organisatietype en jaar.

Subsidiepercentages	2012	2013	2014	2015	2016	Gemiddelde
MKB	28%	29%	48%	60%	39%	42%
Grootbedrijf	14%	17%	22%	17%	24%	19%
Kennisinstelling	57%	51%	26%	20%	30%	35%
Overig	1%	3%	4%	3%	7%	4%
<i>Totaal</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	

Bij het uitsplitsen van de gemaakte **projectkosten** is er geen duidelijke trend waarneembaar, behalve dat de relatieve aandelen na 2015 flink veranderen (Tabel 34). Waar in 2015 het MKB nog relatief de meeste projectkosten op zich neemt met ruim 60%, is dit in 2016 gedaald naar 34%. Voor de kennisinstellingen geldt dat zij in 2012 nog de grootste kosten dragers waren met 41%, terwijl dat in 2016 nog maar 19% was.

Tabel 34: Percentage kosten in project, per organisatietype en jaar.

Percentage projectkosten	2012	2013	2014	2015	2016	Gemiddelde
MKB	38%	37%	52%	60%	34%	45%
Grootbedrijf	18%	25%	29%	22%	38%	26%
Kennisinstelling	41%	34%	16%	14%	19%	24%
Overig	3%	4%	4%	4%	8%	5%
<i>Totaal</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	

Tabel 35 toont de subsidie, kosten en cash ontvangen per organisatietype en regeling. Binnen TSE ontvangen de kennisinstellingen relatief veel subsidie. Dit is in lijn met hoe de TSE is ingericht. Daarnaast ontvangen de kennisinstellingen ook vrij veel cash van andere organisaties, voornamelijk het grootbedrijf. Uit interviews is gebleken dat het inderdaad vaak grote bedrijven zijn die met kennisinstellingen afstemmen op welke onderwerpen ze studies willen opzetten. Voor de DEI geldt dat, hoewel het MKB in totaal minder kosten maakt, het MKB meer subsidie ontvangt dan het grootbedrijf. Ook dit is in lijn met de gestelde voorwaarden van de regeling. Bij de HER ontvangt het MKB eveneens veel van de subsidie. Het MKB maakt daar ook vrij veel kosten.

Tabel 35: Subsidie, kosten en cash ontvangen per organisatietype en regeling.

Type organisatie	Totaal gecommiteerde subsidie	Totale kosten	Totaal cash ontvangen
DEI			
MKB	€ 34.187.734	€ 92.103.915	€ 797.358
Grootbedrijf	€ 33.525.410	€ 101.476.797	€ -
Kennisinstelling	€ 479.172	€ 1.298.138	€ 253.896
Overig	€ 8.903.507	€ 23.013.726	€ -
<i>Totaal DEI</i>	<i>€ 77.095.823</i>	<i>€ 217.892.578</i>	<i>€ 1.051.254</i>
HER			
MKB	€ 85.336.119	€ 176.816.766,	€ 3.960.687
Grootbedrijf	€ 18.649.338	€ 43.252.599	€ 78.860
Kennisinstelling	€ 30.877.006	€ 39.846.508	€ 1.660.013
Overig	€ 2.598.362	€ 7.741.640	€ -
Onbekend	€ -	€ 230.000	€ -
<i>Totaal HER</i>	<i>€ 137.460.826</i>	<i>€ 267.887.515</i>	<i>€ 5.699.560</i>
TSE			
MKB	€ 53.282.976	€ 125.238.362	€ 5.751.355
Grootbedrijf	€ 25.228.618	€ 81.494.584	€ 789.133
Kennisinstelling	€ 114.699.198	€ 167.832.503	€ 10.517.722
Overig	€ 3.741.546	€ 8.823.798	€ 284.138
Onbekend	€ 57.400	€ 114.650	€ 10.800
<i>Totaal TSE</i>	<i>€ 197.009.740</i>	<i>€ 383.503.898</i>	<i>€ 17.353.148</i>
Eindtotaal	€ 411.566.390	€ 869.283.991	€ 24.103.963

Tabel 36 toont het *gemiddelde* subsidie-, kosten- en cash-bedrag per deelnemer. We zien dat bij de DEI grootbedrijf en 'overig' gemiddeld meer subsidie ontvangen en meer kosten maken. Voor de HER zien we dat MKB en kennisinstellingen meer subsidie ontvangen dan gemiddeld. Alleen het MKB draagt daar gemiddeld meer kosten dan de overige organisatie-typen. Binnen de TSE-regeling zijn het de kennisinstellingen die meer subsidie ontvangen en meer kosten maken dan de overige organisatie-typen.

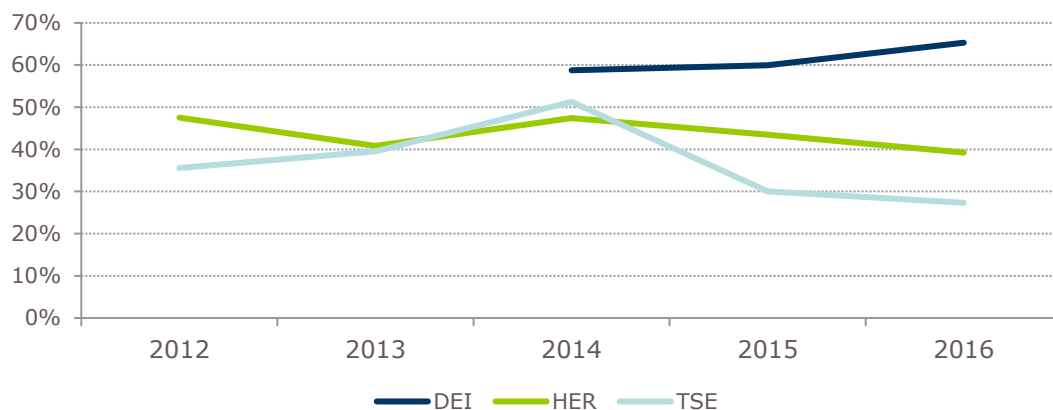
Tabel 36: Gemiddelde subsidie, kosten en cash ontvangen per deelnemer.

Type organisatie	Gemiddelde subsidie per deelnemer	Gemiddelde kosten per deelnemer	Gemiddeld cash ontvangen per deelnemer
DEI			
MKB	€ 96.575	€ 260.180	€ 2.252
Grootbedrijf	€ 199.556	€ 604.028	
Kennisinstelling	€ 13.310	€ 36.059	€ 7.052
Overig	€ 185.489	€ 479.452	
<i>Totaal DEI</i>	<i>€ 127.220</i>	<i>€ 359.558</i>	<i>€ 1.734</i>
HER			
MKB	€ 96.752	€ 200.472	€ 4.490
Grootbedrijf	€ 53.436	€ 123.932	€ 225
Kennisinstelling	€ 102.923	€ 132.821	€ 5.533
Overig	€ 23.199	€ 69.121	
<i>Totaal HER</i>	<i>€ 83.664</i>	<i>€ 163.047</i>	<i>€ 3.469</i>
TSE			
MKB	€ 22.063	€ 51.858	€ 2.381
Grootbedrijf	€ 13.748	€ 44.411	€ 430
Kennisinstelling	€ 75.460	€ 110.416	€ 6.919
Overig	€ 13.082	€ 30.852	€ 993
<i>Totaal TSE</i>	<i>€ 32.531</i>	<i>€ 63.326</i>	<i>€ 2.865</i>

Op basis van de getoonde cijfers kunnen we berekenen wat de **netto private bijdragen** zijn van de diverse soorten organisaties. Dit zijn de kosten die ze maken minus de subsidies en cash die ze ontvangen (merk op dat gemaakte kosten ook cash-betalingen aan anderen kunnen zijn). Figuur 49 toont de ontwikkeling van de private bijdragen ten opzichte van de totale portfolio-omvang per regeling en jaar. De DEI is de enige regeling waar we een duidelijke opwaartse trend waarnemen. Binnen de DEI liggen de private bijdragen ook aanzienlijk hoger, voornamelijk in het jaar 2016. Ook wanneer we kijken naar het

gemiddelde aandeel private bijdragen over de hele beleidsperiode (Tabel 37) liggen bij de DEI, met gemiddeld 62%, de private bijdragen een stuk hoger dan binnen de TSE (37%) of de HER (44%).

Ontwikkeling private bijdragen per regeling per jaar



Figuur 49: Ontwikkeling van de private bijdragen t.o.v. totale omvang per regeling en jaar.

Tabel 37: Ontwikkeling van de private bijdragen t.o.v. totale omvang per regeling en jaar (procentueel).

Aandeel privaat/totaal	2012	2013	2014	2015	2016	Gemiddeld
DEI			59%	60%	65%	62%
HER	48%	41%	47%	43%	39%	44%
TSE	36%	40%	51%	30%	27%	37%

Uit Tabel 38 blijkt tenslotte hoe de ontwikkeling in private bijdragen er in absolute bedragen uitziet. De DEI kent sinds haar introductie een duidelijke toename van private bijdragen, in tegenstelling tot de andere twee regelingen.

Tabel 38: Private bijdragen (€) per regeling en per jaar (absoluut).

Regeling	2012	2013	2014	2015	2016	Totaal per regeling
DEI	-	-	32.906.825	47.532.679	53.930.968	134.370.473
HER	36.070.155	17.573.134	19.351.728	31.526.044	14.110.994	118.632.056
TSE	48.276.471	20.144.229	37.844.369	18.369.406	16.894.216	141.528.692
Totaal per jaar	84.346.62	37.717.363	90.102.923	97.428.129	84.936.179	394.531.222

Op het punt van mobiliseren van kapitaal zijn twee conclusies te trekken. Ten eerste heeft het MKB het grootste aandeel in de gemaakte kosten en ontvangen subsidies. Wanneer we dit vergelijken met de gegevens uit de paragraaf 'Ondernemerschap' zien we dat het MKB niet alleen qua participaties en participanten goed meekomt, maar ook financieel een grote rol speelt binnen de regelingen. Daarnaast ligt het percentage private bijdrage voor de DEI niet alleen hoger dan de overige regelingen, maar is er ook een duidelijk stijgende trend waar te nemen. Die trend is er niet als we kijken naar het hele pakket van regelingen: zeker bij de TSE zijn de private bijdragen de afgelopen jaren juist teruggelopen.

7 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk bespreken we onze conclusies aan de hand van de in §1.2 geïntroduceerde onderzoeksvragen. We bespreken eerst doelgroepbereik, doeltreffendheid en doelmatigheid (§7.1), gevolgd door aanbevelingen (§7.2).

7.1 Conclusies

7.1.1 Doelgroepbereik

A1: Beschrijf de huidige en potentiële doelgroep van de drie innovatieregelingen in termen van mate van innovativiteit, omzet, organisatietype, sector, aantal werknemers en andere relevante kenmerken.

Formeel zijn de regelingen gericht op het verwezenlijken van doelen. Wie daarbij betrokken is, ligt niet besloten in helder afgekaderde doelgroepen. De groepen bedrijven die feitelijk met het beleid bereikt worden, zijn tussen de regelingen goed vergelijkbaar als het gaat om sector. Daarbij is er weinig verschil in kenmerken van bedrijven met een toegekende subsidie en bedrijven die hun subsidieaanvraag afgewezen hebben gezien.

De grootste groep bedrijven die een aanvraag doet bij een van de innovatieregelingen valt in de categorie "Advisering, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening". Dit is voor de drie regelingen tezamen ongeveer 30% van de bedrijven. Dit zijn bedrijven waarvan energie-innovaties verwacht kunnen worden, met als belangrijkste subsectoren "Ingenieurs en overig technisch ontwerp en advies" en "Technisch speur- en ontwikkelingswerk". Het aandeel bedrijven in de energiesector en de industrie is beperkt. Bij elkaar opgeteld gaat hier hierbij om 20-25% van de bedrijven. Daarnaast zijn andere uiteenlopende sectoren vertegenwoordigd, zoals aannemers, groothandelaren en waterleidingbedrijven.

De regelingen trekken zowel grotere als kleinere bedrijven, gemeten naar het aantal werkzame personen. Ongeveer 1/3 van de gebruikers heeft meer dan 100 werkzame personen in dienst; aan de andere kant heeft ook ongeveer 1/3 van de gebruikers minder dan vijf werkzame personen. Voor de TSE en HER zijn de afgewezen aanvragers over het algemeen iets kleiner dan de ontvangende bedrijven. Ook qua omzet trekken de regelingen zowel kleine als grote bedrijven aan. Een aanzienlijk deel heeft een jaaromzet van minder dan €100.000. Aan de andere kant heeft 20% tot 30% een omzet van minstens €10 miljoen. Meer dan de helft van de bedrijven heeft op het moment van aanvraag geen export.

Ongeveer een kwart van de ontvangende deelnemers aan de energie-innovatieregelingen zijn starters die maximaal twee jaar economisch actief zijn geweest in het jaar van de aanvraag. Het aandeel bedrijven dat langer dan 8 jaar bestaat is voor de TSE en HER eveneens ongeveer een kwart. Voor de DEI-deelnemers is bijna de helft langer dan 8 jaar actief. De meeste aanvragers van de energie-innovatieregelingen zijn BV's. Dit zijn 60% tot 75% van de aanvragers. Verder zijn aanvragers regelmatig stichtingen (vooral bij TSE), eenmanszaken (vooral bij DEI) en Vof's (vooral bij DEI).

Tussen de 30% en 50% van de bedrijven is WBSO-actief in het jaar van de subsidieaanvraag. Als alleen naar hoofdaanvragers wordt gekeken, stijgt het aandeel WBSO-actieve bedrijven met circa twintig procentpunt voor gebruikers van DEI en van HER en met 10 procentpunt voor TSE-gebruikers. Dit aandeel WBSO-actieven heeft eenzelfde orde van grootte als bij deelnemers aan andere innovatiesubsidies (WBSO, SBIR, MIT). Ongeveer een kwart van de aanvragers ontvangt ook een andere innovatiesubsidie (vooral MIT en TKI-inzetprojecten).

Alles overziend gaat het om een gevarieerde groep bedrijven die veel breder is dan enkel grote energiebedrijven of traditionele innovatiebureaus. Omdat in de regelingen geen doelgroep is gespecificeerd in termen van sector, grootte of exportintensiteit is niet eenduidig te zeggen of dit positief of negatief moet worden geïnterpreteerd.

A2: Sluiten de criteria, voorwaarden en omvang per regeling aan bij de behoeften van de doelgroep?

Afgaande op gesprekken met aanvragers kunnen we constateren dat men op hoofdlijnen te spreken is over de *criteria en voorwaarden* van de regelingen, vooral als het gaat om transparantie. Ook partijen met afgewezen aanvragen erkennen dat de spelregels duidelijk zijn. Daar staat tegenover dat er op afzonderlijke bepalingen wel wat aan te merken is.

Een generieke kwestie is dat sommige definities en (het gebruik van) kaders niet eenduidig zijn. Er bestaan bijvoorbeeld interpretatieverschillen met betrekking tot het onderscheid tussen de diverse typen onderzoek (IO/FO/EO/DEMO). Ambigüiteit op dit vlak biedt aanvragers zelfs de mogelijkheid om hun voorstel zodanig aan te passen dat de subsidiepercentages voordeliger zijn en/of het voorstel in aanmerking komt om in te dienen bij een andere regeling (bijvoorbeeld in de HER in plaats van de DEI). Los van definities zijn er ook zaken die wel helder zijn, maar inhoudelijk niet aansluiten bij de behoeften van partijen in het veld. Zo is er de nodige kritiek op de beperking om in de HER alleen aan energieproductie te werken, en niet aan CO₂-besparing. Ook wordt gesteld dat innovatie geremd wordt doordat er in de beoordeling scherp gewaakt wordt voor risico's (hoewel tegelijkertijd ook bekend is dat veel van de voorstellen afgewezen worden omdat de kwaliteit onvoldoende is). Andere regeling-specifieke bevindingen zijn:

TSE:

- Indienen zou makkelijker zijn bij gebruik van uniforme TRL-indelingen en aansluiting bij gangbare modellen voor het beschrijven van businessplannen.
- Verplichte samenwerking valt doorgaans goed. Als er geen consortium aan de basis van een voorstel staat worden bedrijven geprikkeld om partners te zoeken, wat ze uiteindelijk vaak als positief ervaren.

HER:

- Het criterium 'toekomstige besparing SDE+' is helder en wordt onderschreven door aanvragers: men waardeert dat er functioneel gespecificeerd wordt zonder een technologie als oplossingsrichting op te leggen. In de praktijk is de verwachte besparing wel wat lastig te bepalen. De beschikbaarheid van een rekeninstrument is handig, al is het instrument volgens sommige aanvragers niet geheel toereikend.
- Het criterium van kostenefficiënt energie opwekken in 2023 was qua doorlooptijd uitermate beknellend, zeker voor projecten met een lange aanloop tot demonstratie. De aanpassing naar 2030 (doorgevoerd in 2016) is een positieve zet geweest.

DEI:

- Er is een sterke behoefte aan referentiewaarden, bijvoorbeeld voor criteria met betrekking tot de bijdrage van het project aan werkgelegenheid.
- De maximale looptijd is 4 jaar, vanaf de start van het project. Afhankelijk van het type innovatie is dit soms onvoldoende, zeker in projecten met vergunningstrajecten (bijvoorbeeld bij geothermie, waar het aanvragen van een boorvergunning een jaar kan duren).
- De financieringscriteria bij de DEI zijn ook lastig in te vullen, met name voor kleine en jonge bedrijven. Nu moet er bij de aanvraag een financieringsverklaring worden overlegd, terwijl de financiers hun bijdrage pas willen toezeggen als er zekerheid is dat het project doorgaat (wat vaak weer van de subsidieverstreking afhangt).

Voor wat betreft de *omvang* van de regelingen is er bij het ondervraagde deel van de doelgroep geen bijzondere behoefte. Meer subsidie is uiteraard altijd welkom (mits er niet al sprake is van onderuitputting), maar dit wordt gezien als een politieke beslissing. Men is in ieder geval goed te spreken over het beschikbaar komen van de DEI, en de bedragen die daarin worden toegekend. Er worden nauwelijks inhoudelijke argumenten aangedragen waarom er eventueel een aanpassing zou moeten plaatsvinden in de verdeling van gelden over de diverse regelingen. De meest gehoorde boodschap is dat middelen voor lagere TRL-niveaus het liefst uitgesmeerd worden over veel diverse projecten, en dat er op hogere (en dus kapitaalintensieve) TRL's wat meer gefocust kan worden. Onder de ondervraagden bestaat echter geen consensus over de vraag of dit zou moeten gaan om focussen op een gering aantal projecten, of een gering aantal technologieën.

Aangezien het toekennen van middelen ook een 'signalling' effect heeft (zie sectie 3.3.1) pleiten sommige aanvragers ervoor om de middelen uit te spreiden over meer projecten, zodat er meer partijen zijn die dit als keurmerk kunnen gebruiken om aanvullende private middelen los te krijgen. Het tegenargument is dat versnippering van budgetten op gespannen voet staat met de mogelijkheid om een veelbetekenende of zelfs doorslaggevende zet te geven aan projecten. Een door aanvragers zelf geopperd voorstel is om kritisch te blijven beoordelen, maar om nadrukkelijker onderscheid te maken tussen voorstellen die afgekeurd worden versus voorstellen die door experts goed bevonden worden maar waarvoor geen middelen meer zijn (doordat ze net te laag in de ranking verschijnen). Er is begrip voor het selectief toekennen van substantiële bedragen, maar expliciete communicatie over het expert-oordeel kan voorkomen dat afgewezen projecten door consortium-partners en potentiële klanten automatisch als 'slechte voorstellen' worden geïnterpreteerd (zie ook conclusie B1).

Tenslotte is er, met het oog op uitvoeringskosten, nog iets te zeggen voor het vermijden van tenders waarbij het budget erg beperkt is. Bij dergelijke tenders ontstaat het risico dat er disproportioneel veel capaciteit (bij de TKI's en RVO) gestoken wordt in het tot stand laten komen van weinig en/of kleine projecten. Bovendien is het twijfelachtig of een tender met een dergelijk beknopt portfolio veel verandering teweeg kan brengen: in die gevallen is namelijk bij voorbaat al zeker dat er slechts beperkt momentum gegenereerd kan worden voor transitiestappen.

A3: Wat is de ontwikkeling en omvang van de private bijdragen in relatie tot de ingezette publieke middelen per regeling?

In totaal is er in de evaluatieperiode ruim €400 mln. aan subsidie verstrekt. De financiële boekhouding van de regelingen kent een grillig verloop in de periode 2012-2015. Nadat er met een omvangrijk portfolio gestart werd (op basis van €103 mln. toegekende subsidie) volgde er in 2013 een dip (€42 mln. subsidie). In de navolgende jaren lagen de financiën steeds op niveaus die qua orde-grootte leken op 2012, wat legitimeert dat we dat jaar ook als vertrekpunt nemen voor het analyseren van trends. Overigens liep het gebruik van de HER in 2016 terug, toen het einddatum-criterium (voor het sorteren van effect) nog niet verlegd was van 2023 naar 2030.

De toegekende subsidies maken gemiddeld 51% uit van de projectbegrotingen bij TSE en HER, en 35% bij de DEI. Binnen de projectbegrotingen wordt vervolgens ook nog een deel van de middelen ingebracht door publieke (kennis)instellingen. De netto private bijdragen bestaan uit de opgevoerde kosten van private partijen minus de middelen die ze zelf ontvangen. Afgezien van de dip in 2013 (€37 mln.) lagen deze netto private bijdragen in de periode 2012-2016 steeds tussen de €84 en €97 mln. In totaal hebben bedrijven netto bijna €400 mln. bijgedragen.

Kijken we specifiek naar de private bijdragen per regeling, dan bedraagt het aandeel gemiddeld 37% in TSE-projecten, 44% in de HER en 62% in de DEI. In de TSE liep het private aandeel van 2012 tot 2014 op van 36% naar 51% (tegen 47% in de HER-2014). Hierna liepen de percentages terug naar 27% private bijdragen in TSE (tegen 39% in de HER-2016). Daartegenover staat dat er in de DEI, sinds de introductie in 2014 juist een toename in private bijdragen heeft plaatsgevonden van 59% naar 65%. Het beschikbaar komen van de DEI lijkt dus niet zozeer geleid te hebben tot een stijging in private bijdragen, maar tot een verschuiving van die bijdragen van TSE- en HER-projecten naar demonstratieprojecten.

Om de rol van private partijen nader te duiden nemen we ook hun bruto bijdrage in overweging. Dit betreft hun aandeel in de totale projectkosten (die deels bekostigd worden uit publieke middelen). Voor alle regelingen samen is het private aandeel in projectkosten in de periode 2012-2015 gestegen van 56% tot 82% (in 2016 lag het weer op 62%). Uiteraard hangt dit samen met de introductie van de HER en de DEI, waar de kosten per project gemiddeld ook veel hoger liggen dan in TSE-projecten. Opvallend is dat de toename voor een groot deel uit de subgroep van MKB-bedrijven komt: hun bijdrage in projectkosten steeg in 2012-2015 van 38% naar 60%, gevolgd door 34% in 2016.

Op grond van bovenstaande observaties is de algemene indruk dat de introductie van de DEI een grote impact heeft gehad op de *besteding* van private bijdragen (maar niet op het *volume*): een steeds groter deel belandt in demonstratieprojecten en gaat ten koste van private deelname in TSE en HER. Omdat publieke kennisinstellingen deze terugloop niet volledig zelf opvangen loopt hun aandeel in de bruto uitgaven sterk terug: de 41% uit 2012 is inmiddels meer dan gehalveerd.

7.1.2 Doeltreffendheid

B1: Hebben de regelingen geleid tot additionele investeringen in onderzoek, ontwikkeling en demonstratie?

Op basis van econometrische analyses zijn de effecten van de energie-innovatieregelingen op innovatieve activiteit, omzet, export en werkzame personen onderzocht. Deze geven geen robuuste indicaties van positieve effecten van DEI, geen indicaties voor positieve effecten van de HER en nauwelijks indicaties voor positieve effecten van TSE. Als maatstaf voor investeringen in onderzoek, ontwikkeling en demonstratie is gebruik gemaakt van aangiften in het kader van de Wet bevordering speur- en ontwikkelingswerk (WBSO), te weten het aantal opgegeven WBSO-uren, het aantal WBSO-uren per werkzame persoon, de WBSO-loonkosten, en de WBSO-loonkosten plus de opgegeven RDA-investeringen. Bij de DEI is een belangrijke kanttekening dat deze is gericht op vermarkting en commercialisering, terwijl ontwikkelingen met een commerciële of productieve betekenis zijn uitgesloten van de WBSO-regeling. Een speculatieve verklaring is dat gehonoreerde aanvragen voor DEI-aanvragers een prikkel vormen om meer te gaan investeren in R&D-inspanningen die wel weer onder de WBSO vallen. Dit zou kunnen gaan om onderzoeksactiviteiten die verband houden met het gesteunde demonstratieproject (bijv. aanvullende studies om opschaalmogelijkheden te verkennen), maar ook om nieuwe projecten die men later wellicht ook wil demonstreren.

Bovenstaande conclusie houdt in dat gebruikers van de energie-innovatieregelingen niet méér doen aan innovatieve activiteiten dan de niet-gebruikers die wel een aanvraag hebben gedaan. Kennelijk is project- of subsidietoekenning geen bepalende factor voor de mate van hun innovativiteit. Wat niet is onderzocht, is of het doen van een aanvraag op zichzelf (ook als dat niet tot projecttoekenning leidt) leidt tot meer innovatie. In theorie zouden de gebruikers van de subsidieregelingen meer kunnen doen specifiek aan energie-innovatie, terwijl niet-gebruikers eenzelfde mate van innovatie ondernemen maar dan niet op het terrein van energie. Dit is niet getoetst in de analyses.

De conclusie over de mate van innovativiteit is gebaseerd op WBSO als maatstaf voor innovatieve activiteit. Dit is momenteel de beste maatstaf voor innovatie die beschikbaar is. Als er effecten zijn van de energieregelingen op innovatie die zich niet uiten in toenames van WBSO-activiteit van deelnemers, zijn deze effecten niet vastgesteld in de uitgevoerde analyses. Dit zou dan met name betrekking moeten hebben op niet-technisch nieuwe (onderdelen van) fysieke producten, fysieke productieprocessen of programmatuur en niet-technisch-wetenschappelijk onderzoek en op ontwikkelingen met commerciële of productieve betekenis. Ook is niet bekend of andere partijen meer zijn gaan innoveren (of exporteren) doordat de gesubsidieerde projecten andersoortige kennis of marktomstandigheden creëren dan onderzoeks- en innovatieactiviteiten die niet met de regelingen gesteund zijn. Dergelijke collectieve effecten zouden overigens niet enkel toe te schrijven zijn aan de energie-innovatieregelingen, maar ook aan andere elementen van o.a. de Topsectorenaanpak.

Het ontbreken van een duidelijk aantoonbare relatie tussen het gebruik van de regelingen en innovatiegedrag van deelnemers, op basis van de gehanteerde methodiek, is consistent met signalen die via de (groeps)gesprekken verkregen zijn. Een reden waarom afgewezen partijen het qua innovatie niet per se slechter doen is dat ook zij het traject doorlopen waarbij ze met hun partners een goed bedrijfsmodel voor hun innovatie proberen uit te werken. Volgens geïnterviewde aanvragers (met toegekende en/of afgewezen voorstellen) zijn de subsidies maar beperkt bepalend voor het laten doorgaan van projecten. Het al dan niet verkrijgen van een subsidie voor een ver ontwikkeld idee is volgens hen eerder van invloed op de snelheid waarmee een project wordt uitgevoerd; de ingeleverde planning is een stok achter de deur om vaart erin te houden. Enkele (grote) bedrijven geven aan dat ze bij afwijzing van een aanvraag soms volledig afzien van het doorzetten van een traject, omdat ze hun capaciteiten en middelen dan liever aanwenden voor andere innovaties waar ze mee bezig zijn.

Op grond van de observatie dat project-honorering beperkt verband houdt met de doorgang daarvan, is niet hard te maken dat de regelingen veel verschil maken voor het *volume* van innovaties en experimenten waar de afgelopen jaren aan gewerkt is. Wel is het mogelijk dat de *inhoud* van dergelijke activiteiten door de regelingen beïnvloed wordt. De gevoerde interviews wijzen uit dat het (gezamenlijk) ontwikkelen van projectvoorstellen een impuls kan krijgen door de beschikbaarheid van tenders, ook al heeft honorering uiteindelijk geen doorslaggevende invloed. Gesprekken met aanvragende bedrijven suggereren dat zij zich bij het verkennen van innovatiemogelijkheden nauwelijks laten leiden door de programmalijnen die TSE uitzet (die kennen ze lang niet altijd), maar dat het bij investeringsbeslissingen wel uit kan maken als er voor hun onderwerp steun vanuit de overheid is. Tevens belangrijk om op te merken is dat er ook sprake lijkt te zijn van enige indirecte sturing: kennisinstellingen stellen soms dat zij hun onderzoeksprogrammering deels afstemmen op de programmalijnen - en dus tenders. Vervolgens gaan ze op zoek naar bedrijven die zich willen aansluiten om private financiering (en daarmee ook subsidiëring) te verwerven. De regelingen hebben dus langs verschillende wegen invloed op welk soort voorstellen tot stand komen, hetgeen nog altijd losstaat van de vraag of betrokken bedrijven hierdoor ook anders presteren.

B2. In hoeverre heeft de TSE-regeling (en zijn voorlopers) tot een portfolio van innovatieve concepten, componenten en producten en verandering van instituties en verwachtingen geleid, waarmee de productie van goedkope (hernieuwbare) energie, een slimmere distributie en een efficiënter gebruik van energie in 2023 en 2030 mogelijk wordt?

De verzameling van projecten die ondersteund zijn vanuit de TSE-regeling omvat een grote verscheidenheid aan concepten, componenten en producten. Het portfolio laat, ondanks dat het zo gemêleerd is, zien dat het de afgelopen jaren goed gelukt is om inzet te richten op thema's die zijn aangemerkt als belangrijk voor het verdienpotentieel van Nederland.

De subsidie-inzet op wind, zon en biomassa is toegenomen ten opzichte van de inzet in eerder beleid. Energie-efficiëntie stond aanvankelijk minder centraal, maar is de afgelopen jaren ook een steeds groter aandeel van de middelen gaan ontvangen. De focus op sterke energie-innovatiegebieden is in lijn met één van de doelstellingen van de TSE-regeling (zie ook conclusie C2). De bevinding dat 55% van de gecommiteerde subsidie naar duurzame energieproductie gaat en nog eens 25% naar 'non-core' technologieën is positief te noemen vanuit de ambitie om het energiesysteem op innovatieve wijze te verduurzamen. Een aandachtspunt is wel dat er tegelijkertijd ook nog een kwart van de middelen geïnvesteerd wordt in trajecten die overwegend te karakteriseren zijn als incrementele innovaties van bestaande duurzame technologie.

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag is vooral van belang dat de TSE-doelstellingen vragen om te focussen op technologieën met exportpotentieel. Dit aspect van de regeling helpt om duidelijk te maken wat het veld kan verwachten als het gaat om de thema's waar op ingezet wordt. Hoewel het merendeel van de middelen vloeit naar het ontwikkelen van 'non-core'-technologieën ervaren gesprekspartners nog niet sterk dat er impuls wordt gegeven aan het ontwikkelen en implementeren van oplossingen die 'padverlegend' zijn. Degenen die bekend zijn met de visies en agenda's vanuit TSE zien wel dat er op dat niveau steeds meer richting gekozen wordt. Hetzelfde geldt voor de Energieagenda die EZ zelf ontwikkelt en uitwerkt; een breed gedragen beeld is dat dergelijke initiatieven meer duidelijkheid over nieuwe koersen (gaan) geven - aan zowel kennisinstellingen als de markt - dan het uitzetten van jaarlijkse tenders gebaseerd op bewezen sterktes. Terugkijkend naar de laatste jaren zien we wel dat het bijeenbrengen van partijen in het innovatiesysteem al geholpen heeft om verwachtingen (over individuele/specifieke innovaties) af te stemmen tussen kennisinstellingen, innovatieve bedrijven, potentiële klanten en soms de overheid. Volgens gesprekspartners hebben de afgeronde en lopende projecten bovendien vaak elementen in zich die druk zetten op de huidige wet- en regelgeving en die bijdragen aan het aanpassen van vigerende instituties. Daarnaast wordt er binnen projecten en opdrachten van vooral Systeemintegratie en Maatschappelijk Verantwoord Innoveren nadrukkelijk gewerkt aan het identificeren en verhelpen van institutionele knelpunten.

Het laatste deel van de onderzoeksvraag gaat over het duurzamer functioneren van het energiesysteem. Uiteraard zijn de voor 2023 en 2030 beoogde ontwikkelingen niet alleen afhankelijk van de energie-innovatieregelingen; de vraag is hier hoe de middelen uit die regelingen het best ingezet kunnen worden om wenselijke ontwikkelingen te katalyseren. In hoeverre er met het TSE-portfolio wordt bijgedragen aan ontwikkelingen in het verduurzamen van het energiesysteem varieert per functionaliteit:

- Productie van goedkope (hernieuwbare) energie: in zijn geheel dragen projecten die onder TSE vallen substantieel bij aan de toekomstige productie van goedkope energie. Ten opzichte van de open HER- en DEI-regeling voedt het TSE-portfolio lage TRL-projecten op de onderwerpen zonne-energie en windenergie. Ook wordt er vanuit de TSE explorerend onderzoek gedaan naar andere onconventionele biobrandstoffen dan de biobrandstoffen die we in HER-projecten zien. Er wordt juist maar weinig gedaan met Ocean Energy (want nog te duur) en geothermische technologie, terwijl dat in de DEI wel al opgepakt wordt.
- Slimmere transmissie en distributie: de afgelopen jaren was er in het TSE-portfolio een afname van projecten op het vlak van distributie (en ook opslag). Dit zet de toevoer van onderzoeksresultaten met marktpotentie onder druk. Daarnaast vergt slimmere distributie een grotere mate van samenhang met o.a. ook opwek- en gebruiksprojecten.
- Efficiënter energiegebruik: naast de introductie van de HER is ook vanuit het TSE-portfolio steeds meer ingezet op energie-efficiëntie. De toename in projecten en budget komt wel vooral ten goede aan bestaande ('core') processen, met als risico dat de lock-in op het huidige energiesysteem versterkt wordt.

B3. In hoeverre heeft de HER-regeling (en zijn voorlopers) tot een portfolio van innovatieve componenten, producten en diensten geleid, die tot toepassing komen en daarmee bijdragen aan de hernieuwbare energiedoelstellingen voor 2020/2023 en leiden tot een toekomstige besparing op de SDE+-uitgaven?

De HER-regeling beoogt innovatie-gebaseerde kostenbesparing op hernieuwbare energieproductie teweeg te brengen. In de regeling zelf is geborgd dat projectvoorstellen hierop getoetst worden. Het feitelijk ondersteunde portfolio levert een belangrijke bijdrage aan de ontwikkeling en uitrol van nieuwe technologie op het gebied van onder andere wind op zee en zon. Op de korte termijn is het waarschijnlijk dat gerealiseerde projecten uit het HER-portfolio bijdragen aan de hernieuwbare energiedoelstellingen.

De technologieën waar vanuit de HER aan wordt bijgedragen zijn ook van belang voor de duurzaamheid van het energiesysteem op de langere termijn. De impact die de HER daarbij kan sorteren hangt af van twee onderling gerelateerde punten. Op de eerste plaats zijn er onderwerpen die op basis van haar huidige doelstellingen niet goed binnen de HER passen. Doordat projecten moeten resulteren in besparingen op SDE+-uitgaven zijn de voorstellen in zekere mate gebonden aan de technologieën die vanuit de SDE+ reeds in aanmerking komen voor compensatie. Als gevolg ligt er een focus op het (qua energiebron) op reeds beproefde wijzen van opwekken van energie, en niet per se op het uitlokken van padverleggende vernieuwing. Ook is er maar beperkte ruimte voor onderwerpen als energie-efficiëntie en CO₂-opslag. Sinds kort is de HER ook opengesteld voor CO₂-opslag in combinatie met hernieuwbare energieproductie, maar hier wordt nauwelijks gebruik van gemaakt. Dit wijst op het tweede punt: hoeveel impuls de HER kan geven aan transformaties in het energiesysteem hangt af van de hoeveelheid en kwaliteit van de voorstellen die ingediend worden; deze was in het verleden erg wisselend. Dit onderstreept dat er beperkingen zitten in mogelijkheden om 'top-down' paden uit te zetten; uiteindelijk moeten er ook partijen zijn die met goede voorstellen komen. Zolang er vanuit andere (beleids)hoeken nog prikkels zijn voor het ontwikkelen van oplossingen die later in de HER kunnen belanden, is de regeling van toegevoegde waarde. Die toestroom van projecten kan onder andere betrekking hebben op het uitwerken van TSE-studies of onderzoek naar aanleiding van DEI-demonstraties. In de aanbeveling komen we terug op de aansluiting tussen de diverse energie-innovatieregelingen.

Ondanks dat de econometrische analyses geen indicaties geven voor positieve effecten van HER op innovatie, zouden er kostenbesparende projecten kunnen zijn uitgevoerd die leiden tot een besparing op SDE+-uitgaven. Dit kan het geval zijn indien het doen van een aanvraag op zichzelf (ook zonder projecttoekenning) heeft geleid tot meer innovatie en indien innovaties hebben plaatsgevonden die niet onder de WBSO-regeling vallen. Een berekening van de netto meerwaarde van HER-subsidies was binnen het kader van dit onderzoek niet mogelijk.

B4. In hoeverre heeft de DEI-Innovatieregeling tot een etalage voor Nederlandse innovaties als opstap naar export geleid dat aansluit bij de (inter)nationale behoefte?

Centraal in deze onderzoeksvraag staat niet of de gehonoreerde projecten er zonder DEI niet waren geweest, maar of ze samen een portfolio vormen dat als visitekaartje kan fungeren voor Nederlandse energie-innovatie. Dat er interessante innovaties in de 'etalage' belanden lijkt zonder meer het geval: in de DEI wordt geëxperimenteerd met originele concepten en integrale oplossingen op het vlak van o.a. decentrale energiesystemen. Bovendien slaat het merendeel van het DEI-budget neer in TRL 7: het lijkt er niet op dat de projecten steeds al marktrijp zijn en dus eigenlijk zonder overheidssteun door zouden kunnen.

Voor de betrokken bedrijven neemt met het verkrijgen van de subsidie ook de kans toe dat ze in de kapitaalintensieve demonstratiefase de stap kunnen maken naar kredietverstrekkers

zoals banken - voor aanvullende financiering - of direct naar klanten. Afgaande op de deelnemende populatie, die vaak nog helemaal geen omzet heeft (laat staan uit het buitenland), is het echter niet waarschijnlijk dat die bedrijven zelf op korte termijn verantwoordelijk zullen zijn voor een verbeterde export-prestatie van Nederland. Op de eerste plaats is het internationaal onder de aandacht brengen van het demonstratieproject geen onderdeel waar in de beoordelingsprocedure of ondersteuning vanuit RVO sterk op gestuurd wordt. Partijen die zelf eigenlijk niet of nauwelijks exporteren en nog werken aan de demonstratie van een prille innovatie zoeken mogelijk maar weinig internationale publiciteit. Daar komt bij dat velen ten onrechte menen dat de financier van een project altijd in Nederland gevestigd moet zijn, wat bij hen de ruimte verkleint om een demonstratie uit te voeren in het gebied waar de omstandigheden voor implementatie (en dus export) het gunstigst zijn.

Een andere reden waarom de potentiële opstap naar export onderbenut blijft is dat de DEI, die niet thematisch ingericht is, in de praktijk een vrij divers projectportfolio kent. Een open regeling strookt met de gedachte dat de markt zelf het best kan bepalen welke technologieën een goed commercieel perspectief hebben, maar past minder goed bij het samenstellen van een etalage die toont waar Nederland écht goed in is. Dat komt doordat de DEI behalve het vullen van die etalage ook beoogt om een breed palet van projecten (ongeacht hun relatie tot Nederlandse sterkten) door het eerste deel van de 'valley of death' te helpen. Er bestaat op dit punt een spanningsveld tussen het strategisch inzetten op een coherente set van innovaties op een internationaal herkenbaar terrein (om zo de exportkansen te vergroten), versus het ongestuurd de ruimte bieden aan trajecten die nog niet uitontwikkeld zijn maar wel veel potentie hebben. Vanuit de doelstellingen van het energiebeleid lijkt er een sterke behoefte aan die laatste insteek. Deze is het best te combineren met een exportgerichte aanpak door te waarborgen dat de DEI op zijn minst ten goede komt aan werkelijk vernieuwende oplossingen. Om te bereiken dat er projecten ingediend worden die op termijn zelf uitgroeien tot een exporttechnologie is niet alleen van belang dat er een DEI-regeling beschikbaar is voor demonstratie: uiteindelijk zullen ontwikkelaars ook het laatste TRL-niveau moeten bereiken. Vanuit het veld wordt daarom aangegeven dat uitzicht op andere steunvormen (e.g. renteloze leningen) al meespelen bij het overwegen om een DEI-project in te gaan. Hier komen we in de aanbevelingen op terug.

B5. In hoeverre hebben de energie-innovatieregelingen (en hun voorlopers) geleid tot meer samenhang (focus en massa) en samenwerking binnen de Topsector energie op de sterke punten van Nederland? (doel van TSE, bijeffect van DEI en HER)?

De focus en massa binnen de Topsector Energie worden versterkt door de integratie van TKI's en verbeterde afstemming tussen programmalijnen. Deze resulteert in toenemende mate in een samenhangende visie. Het portfolio van de TSE-regeling laat echter zien dat de projecten in 2012 thematisch meer geconcentreerd waren dan in de jaren die volgden. Een eerder aangehaald kritiekpunt is dat de visie vooral compleet lijkt omdat ze veel technologieën en paden bestrijkt, en minder omdat ze berust op een onderbouwde keuze voor specifieke onderling gerelateerde ontwikkelingen.

Vanuit het perspectief van het effect van de regelingen is vooral van belang dat het instrumentarium maar beperkt ruimte biedt om een werkelijk integrale visie te vertalen in een coherent portfolio van projecten. Door te werken met (twee)jaarlijkse openstelling van tenders worden partijen verzocht hun ontwikkelingstrajecten op te delen in stukken die ze bij de diverse regelingen of in de loop der jaren kunnen indienen. Het gebrek aan continuïteit werkt belemmerend voor het ten uitvoer brengen van innovaties en veranderingen die een lange adem vergen. Hoewel de regelingen conceptueel op elkaar lijken aan te sluiten - als het gaat om de TRL's die ze beslaan - is er in de praktijk weinig sprake van doorstroming. Continuïteit en samenhang moeten nu deels komen van de capaciteit die grotere (publieke) partijen op een bepaald thema kunnen plannen zonder zich te baseren op de uitslag van

aanvragen in de diverse regelingen. Uit vergelijkingen tussen de TSE-, HER- en DEI-portfolio's blijkt dat er soms grote verschillen bestaan tussen de thema's waar met de projecten feitelijk op ingezet wordt. Een specifiek aandachtspunt daarbij is dat er daardoor nog steeds wordt ingezet op technologieën die geen duidelijke rol hebben in het voor 2050 voorziene CO₂-arme energiesysteem (of de weg daar naartoe).

De ontwikkelingen op het vlak van samenwerking zien er positiever uit. Waar de aanwas van nieuwe partijen in het EOS-/IAE-netwerk snel afnamen, zelfs als we rekening houden met een eventueel crisis-effect, zien we dat het EI-netwerk lang blijft uitdijen. De aanwas van nieuwe projectparticipanten blijft lang doorgaan, met variatie per domein (bijv. vooral bij BBE en SI). Het grote verschil tussen de beleidsregimes is dat de energie-innovatieregelingen gecombineerd worden met Topsector-gerelateerde initiatieven zoals platforms (TKI's) en agenda's. Het is aannemelijk dat dit verklaart waarom de dynamiek in het netwerk relatief hoog is. Inmiddels is het netwerk qua omvang aan het stabiliseren, al breiden de onderlinge verbindingen (als gevolg van nieuwe samenwerkingen) en crossovers tussen domeinen nog wel uit. Ook de crossovers tussen IEA-categorieën nemen toe; het komt steeds vaker voor dat partijen actief zijn in projecten die op verschillende onderdelen van het energiesysteem betrekking hebben. De relatieve aanwezigheid van intersectorale crossovers neemt wel al enkele jaren af. Het hoogtepunt van de netwerkevolutie lijkt in 2015 te liggen, hetgeen suggereert dat het tijd is om een nieuwe impuls te verstrekken. Met het huidige netwerk ligt er een goede basis om op voort te borduren, het liefst via agenda's die nieuwe partnerschappen blijven uitlokken.

Samengevat kunnen we stellen dat ontwikkelingen in samenwerking positiever zijn uitgedacht dan ontwikkelingen in samenhang. De relatie tussen deze bevindingen is dat het zoeken naar aansluiting van nieuwe partijen – en hun private bijdragen – druk zet op het focussen van middelen. Generieke regelingen en breed uiteenlopende programmalijnen/tenders kunnen tekortschieten in het initiëren van simultane systeemveranderingen, maar tegelijkertijd ook de oorzaak zijn van het tot stand komen van een zeer divers netwerk met ruimte voor technologische variatie. Voor toekomstig beleid is van belang dat kennisverspreiding niet zozeer het best gestimuleerd wordt door zoveel mogelijk partijen in projecten te betrekken, maar door ook projecten te ondersteunen die vanwege hun pre-competitieve ontwikkelingsniveau en originaliteit de potentie hebben om (met hun resultaten) veel andere partijen te bereiken en te bedienen.

B6. In hoeverre hebben de drie regelingen tezamen geleid tot meer (en gedeelde) technische-economische en commerciële kennis over het portfolio van innovaties?

De ondersteunde projecten draaien in de eerste plaats om het voortbrengen van technische kennis; deze vorm van resultaten is dominantanter dan kennis over hoe de technologieën en vooral nieuwe verbindingen in het energiesysteem commercieel te benutten. Dat geldt ook voor de projecten in de HER en de DEI, die doorgaans hoge TRL's betreffen. Binnen projecten waarin ontwikkelaars en potentiële klanten samenwerken wordt relatief meer geëxperimenteerd met nieuwe verdienmodellen dan in projecten uitgevoerd door enkel innovatoren.

Eerder is al aangehaald dat de gezamenlijke werking van de regelingen niet overschat moet worden. Op papier is het instrumentarium in staat om ontwikkelingen te steunen waarbij ideeën uit fundamenteel onderzoek uiteindelijk opgepakt worden in implementeerbare projecten. Het doorlopen van deze TRL's is in de praktijk lastig, zeker als er meerdere energie-domeinen bij betrokken zijn.

Het is positief te noemen dat de omvang en dichtheid van het energie-innovatiesysteem de laatste jaren versterkt is; dit draagt bij aan de mogelijkheden om gegenereerde kennis efficiënt onder een groot aantal spelers te verspreiden. Bijeenkomsten en communicatie-

activiteiten van de Topsector en RVO dragen er bovendien aan bij dat die kennisdeling ook werkelijk aangejaagd wordt. Wel uiten enkele gesprekspartners twijfels over de vraag of die kennis vervolgens ook nog buiten de aangesloten partijen reikt. Over dit laatste is op grond van de uitgevoerde studie niets te zeggen.

B7. In hoeverre dragen de regelingen in potentie bij aan meer werkgelegenheid, omzet (incl. export) en winst bij deelnemende bedrijven (doel van de TSE en DEI, bijeffect van HER)?

Op basis van econometrische analyses worden geen aanwijzingen gevonden voor effecten van de regelingen op omzet, export of aantal werkzame personen. Wat niet is onderzocht is of het doen van een aanvraag op zichzelf (ook zonder projecttoekenning) leidt tot meer omzet, export of werkgelegenheid. Verder dient te worden opgemerkt dat effecten op werkgelegenheid, omzet en export zich misschien op een langere termijn voordoen dan de onderzochte termijn.

Een effect op de winst van deelnemende bedrijven vindt plaats als bedrijven door deel te nemen investeringen doen die op termijn zorgen voor meer omzet en/of lagere kosten. Aangezien er nauwelijks aanwijzingen zijn gevonden voor effecten op de innovativiteit en geen aanwijzingen voor effecten op de omzet, lijken effecten op de winst niet voor de hand te liggen. Dat effecten op de omzet niet zijn gevonden kan zoals hierboven aangegeven liggen aan de relatief korte termijn: veel van de projecten hebben een relatief recente ingangsdatum en de stap naar commercialisatie duurt doorgaans enkele jaren. Effecten op winst of kosten zijn niet empirisch getoetst. Mogelijk vinden er effecten op de winst plaats als projecten leiden tot kostenbesparingen die zich niet uiten in een toename van WBSO-activiteiten.

7.1.3 Doelmatigheid

C1. In hoeverre is de uitvoering van de regelingen klantvriendelijk en efficiënt?

De gesprekspartners geven aan dat RVO over het algemeen zeer klantvriendelijk en professioneel opereert. De mogelijkheid om feedback te krijgen op projectideeën (voorafgaand aan indiening) wordt gewaardeerd. Indiening van een aanvraag wordt niet als een grote last gezien; het mogelijk te verkrijgen subsidiebedrag staat in goede verhouding tot de benodigde input. Daarnaast is er een goede begeleiding tijdens de uitvoer van projecten. Een kritische noot is dat enkele gesprekspartners de beoordeling niet transparant vinden, zowel niet in opzet als in communicatie. Hierbij wordt aangegeven dat men een moment mist waarop er van gedachten gewisseld kan worden met de beoordelingscommissie om nadere verklaring te bieden. Daarnaast is de manier waarop met name afwijzingen gecommuniceerd worden een punt van aandacht. Gesprekspartners geven aan onderbouwing te missen, waardoor er geen leereffecten zijn om in de toekomst betere voorstellen in te dienen. Men geeft wel aan dat zodra men hierom vraagt, de onderbouwing wel (telefonisch of per mail) wordt toegelicht door RVO.

Voor de TSE en HER zijn de uitvoeringslasten van RVO 6% van de gesubsidieerde middelen, en voor de DEI 3%. Met name de beoordeling van de HER-aanvragen kost veel tijd, terwijl hier ook sprake is van een hoog afwijzingspercentage (meer dan de helft van de aanvragen wordt niet gehonoreerd). Dit maakt dat de uitvoeringslasten voor de HER ten opzichte van het gecommiteerde subsidiebedrag hoger zijn dan voor de andere regelingen. Over het algemeen kan gesproken worden van een efficiënte uitvoering door RVO. Ondanks de bewerkelijke procedures (intensieve beoordeling van aanvragen en begeleiding van projecten) zijn de uitvoeringslasten niet disproportioneel hoger dan bij een 'licht' instrument als de WBSO. De hoge tevredenheid van aanvragers met RVO laat zien dat er naast efficiëntie ook sprake is van een effectieve inzet.

C2. Zijn de doelstellingen van de regelingen tegen minimale kosten gerealiseerd?

De regelingen hebben als doel om een bijdrage te leveren aan het verduurzamen van het energiesysteem en het versterken van het Nederlandse verdienvermogen.

Ten aanzien van het energiesysteem zien we dat er een projectportfolio tot stand is gekomen waarin geëxperimenteerd wordt met een breed scala aan technologieën en toepassingen. In vergelijking met eerder beleid (EOS & IAE) is het huidige projectportfolio, in lijn met de doelstellingen van de TSE, relatief meer gericht op wind, zon en biomassa. Het percentage middelen dat naar energiebesparing gaat is de afgelopen jaren ook flink toegenomen. Volgens zowel betrokken partijen (bedrijven en kennisinstellingen, met en zonder toegekende aanvragen) als experts hebben veel van de gesteunde projecten potentie om bij te dragen aan de doelstellingen van de regelingen, die zich veelal op de periode tot aan 2023 richten. De TSE-doelstellingen om samenwerking in vraagsturing te bekrachtigen lijken, afgaande op o.a. de netwerkanalyses, eveneens behaald. De aanwas van nieuwe deelnemers is aanzienlijk, en de private bijdragen op zowel fundamentele als toegepaste onderzoeksfases wijzen op vraagsturing. De verdere uitbreiding en verdichting van dit netwerk gaat inmiddels in een langzamer tempo, al is de teruggang in tempo minder groot dan bij voorgaand energie-innovatiebeleid. De relatief strikte manier van beoordelen impliceert dat er met de regelingen weinig middelen verspild worden aan projecten die voortijdig beëindigd worden omdat er problemen zijn in het projectteam. Of met minder kosten hetzelfde bereikt had kunnen worden is niet aan te tonen, zeker niet omdat er met de middelen meerdere doelen nagestreefd worden, maar in combinatie met een efficiënte beleidsuitvoering wijst bovenstaande op een doelmatig bereik van drie van de gestelde doelstellingen. De bevindingen ten aanzien van de doeltreffendheid van de HER- en DEI-regeling zijn minder eenduidig (zie conclusies bij B3 en B4).

Er zijn ook doelstellingen die niet of deels bereikt worden. Voor het verdienvermogen geldt dat de regelingen innovatieve bedrijven bereikt, maar dat die er volgens de econometrische schattingen niet innovatiever op worden dan soortgelijke bedrijven die niet vanuit de regelingen gesteund worden. Vanuit het marktperspectief (zie sectie 2.1.4) geredeneerd zijn de regelingen vooralsnog – dus terugkijkend - niet succesvol gebleken in het versterken van verdienvermogen als ze werkelijk geen significant effect hebben op innovatie-inspanningen. Vanuit het perspectief van systeemfalen, waar de TSE-regeling of in ieder geval –inzet meer op gebaseerd is, is van belang dat versterking van het innovatiesysteem (wat uiteindelijk van groot belang is voor het verdienvermogen) vraagt om zaken als het ontwikkelen en delen van kennis, het experimenteren met nieuwe toepassingen en het herijken van institutionele kaders. Op basis van eerdere conclusies kunnen we constateren dat deze laatste elementen relatief wel goed in de regelingen aan bod komen. Daarmee is het mogelijk dat de voordelen van de ondersteunde projecten niet direct neerslaan bij (enkel) de partijen die ze in gang hebben gezet, maar bijdragen aan het geleidelijk omvormen van markten waarin aanbieders uiteindelijk nieuwe oplossingen kunnen commercialiseren. Als dat mechanisme opgaat, wat ook in belangrijke mate afhangt van een reeks andere beleidsinspanningen, kunnen subsidiemiddelen doelmatiger te gelde worden gemaakt door er specifiek op toe te zien dat de gesteunde trajecten werkelijk spillovers en systeemaanpassingen genereren (waar ook niet-deelnemers profijt van hebben). Dergelijke impact op het verdienvermogen zou pas op langere termijn merkbaar zijn.

De positieve bijdragen van de TSE-regeling aan verduurzaming van het energiesysteem op de korte termijn gaat maar beperkt gepaard met een bijdrage aan doeltreffendheid op langere termijn. De aanloop die genomen wordt met het portfolio van ondersteunde projecten blijkt niet volledig gericht op een sprong naar een energiesysteem dat niet langer op fossiele brandstoffen gebaseerd is. Projecten hebben betrekking op een groot aantal thema's die geringe samenhang vertonen, waardoor er onvoldoende transitie in het verschieft ligt. Dit

komt o.a. door: de vorm van het beleid (jaarlijkse tenders, gebrekkige aansluiting tussen regelingen), invulling van de regelingen (programmaliijnen die aansluiten bij het huidige of gefragmenteerde energiesysteem), en de volgens gesprekspartners overwegend risicomijdende manier waarop voorstellen beoordeeld worden. Als gevolg lijkt er onvoldoende samenhang en focus te bestaan in de ontwikkelingsrichtingen waar de regelingen in de praktijk voor worden aangewend.

Vanuit het oogpunt van energiebeleid wordt de doelmatigheid dus geremd doordat de beschikbare middelen voorsnog vooral ten goede komen aan de realisatie van afzonderlijke innovatie- en demonstratieprojecten die al binnen enkele jaren een bijdrage leveren. De regelingen ondersteunen innovatieprojecten waarin weliswaar nog technologische en commerciële kennis ontwikkeld wordt, maar die ook snel marktrijp zijn. Door op dergelijke trajecten in te zetten, hetgeen samenhangt met de inbedding van het beleid in de Topsectorenaanpak, wordt vermeden dat subsidies weglekken naar risicovolle trajecten waar uiteindelijk nooit een toepassing uit volgt. De keerzijde is dat het behalen van de energiedoelstellingen van na 2030 vergt dat schaarse publieke middelen ingezet worden op ontwikkelingen die echt afhankelijk zijn van overheidsprikkels. Dit betreft niet alleen meer oog voor trajecten die technisch of commercieel risico kennen⁹⁸, maar ook trajecten die in de praktijk niet zo snel worden opgepakt door individuele of kleine groepjes subsidieaanvragers. Hierbij kan men denken aan projecten die nadrukkelijk(er) gericht zijn op nieuwe combinaties van energie-opwek/-opslag/-distributie, het wegnemen van sociale en institutionele belemmeringen, en andere ontwikkelingen waarbij de implementatie en het gebruik van nieuwe technologieën, systeeminrichting en bedrijfsmodellen centraal staan. Juist door in te zetten op projecten die een aaneenschakeling van verandering vergen is het mogelijk om de weg te plaveien voor grootschalige oplossingen. Op dit moment wordt er met de regeling nog teveel ingezet op het ontwikkelen van afzonderlijke technologieën (waar partijen vaak toch wel mee aan de slag gaan en die zeer specifieke kennis-spillovers genereren), terwijl er veel potentie schuilt in het creëren van omstandigheden die de levensvatbaarheid van dergelijke technologieën vergroten.⁹⁹ Of de huidige situatie te verbeteren is enkel door budgetten te verschuiven richting losse integratieve projecten is twijfelachtig; veel betrokkenen pleiten voor een beleidsvorm waarbij het werken met dergelijke onderwerpen een inherent onderdeel is van coherente innovatieprogramma's.

⁹⁸ Uiteraard zijn risico's op zichzelf geen indicaties voor innovativiteit, en het is verstandig dat ze meegewogen worden bij projectbeoordeling. Wat vermeden moet worden is dat de ruimte verdwijnt om te experimenteren met oplossingen die nog onzekerheden kennen; de publieke steun moet juist dienen om onzekerheden weg te nemen bij kansrijke trajecten. Hierbij moet niet leidend zijn of een uitvoerend bedrijf een solide financiële positie heeft, maar of het realistisch is dat er met de toegekende middelen een project tot stand komt waaruit relevante kennis voortvloeit. Zelfs met het oog op verdienvermogen maakt het uiteindelijk niet uit of die kennis benut wordt door de uitvoerder zelf of door andere partijen.

⁹⁹ De opdrachten en projecten die met Systeemintegratie (SI) en MVI worden opgezet komen volgens vele gesprekspartners in de goede richting, maar deze programma's omvatten een relatief zeer beperkt deel van de toegekende middelen. Het gevolg is dat de programma's voorsnog een uiteenlopend portfolio van kleine projecten voortbrengen waarvan de resultaten onderbelicht blijven.

7.2 Aanbevelingen

7.2.1 Bijdrage aan CO₂-reductie

D1. Dragen de energie-innovatieregelingen voldoende bij aan CO₂-reductie in den brede, of is er een aanpassing of uitbreiding van de regelingen nodig?

De energiedoelstelling op langere termijn (2050; zie Energieagenda) neemt CO₂-reductie als uitgangspunt. Deze studie kent behalve D1 geen onderzoeksvraag over de mate waarin CO₂-reductie in het verschiet ligt in het huidige beleid. De econometrische analyses geven geen aanwijzingen dat de regelingen zorgen voor CO₂-reductie via toenames van de innovatie-inspanningen bij organisaties met goedgekeurde projecten, en zeggen niets over de CO₂-reductie zelf. Om uitspraken te kunnen doen over aanbevelingen kunnen we ons baseren op inzichten van gesprekspartners en uit onderzochte bronnen. Deze suggereren dat het belangrijk is om rekening te houden met: de (onvolmaakte) koppeling tussen verdienvermogen en verduurzaming; het risico dat sommige thema's lastig aan bod komen als CO₂-reductie als criterium geoperationaliseerd wordt; en de uitdaging om programmering en beleidsuitvoering goed op elkaar af te stemmen, om zo tot een coherent en samenhangend transitieportfolio te komen.

Op het moment dat CO₂-reductie leidend is in het nieuwe beleid is dat een duidelijke keuze om niet langer met een duale doelstelling te werken. Deze evaluatie heeft laten zien dat het combineren van verdienvermogen versterken en het verduurzamen van het energiesysteem de nodige spanningsvelden oplevert (die overigens vaak ook te maken hebben met de focus op de korte termijn). Het focussen op CO₂-reductie is een manier om dit weer los te koppelen, hetgeen uiteraard niet betekent dat het Nederlandse verdienvermogen ook niet meer gebaat is bij wat er uit het beleid zou komen; er is nog altijd een kans dat volledige aandacht voor de energietransitie resulteert in oplossingen die ook elders goed vermarktbaar zijn.

Een centrale gedachte in het sturen op CO₂-reductie is dat het een vorm van 'functioneel specificeren is'. De overheid bepaalt hierbij niet hoe een bepaald doel gehaald moet worden, maar enkel wat dat doel is. Partijen krijgen de vrije ruimte om oplossingsrichtingen te selecteren. Hun voorstellen worden vervolgens langs dezelfde lat gelegd om te bezien welke ideeën per gesubsidieerde euro het meeste impact hebben. Een dergelijke vergelijking is relatief eenduidig bij voorstellen gebaseerd op CO₂-neutrale energieproductie (zon, wind) die fossiele energieproductie kan vervangen. Voor groene energie op basis van biomassa zou waarschijnlijk beduidend minder ruimte zijn. Ook voor enkele andere oplossingsrichtingen is het de vraag in hoeverre er nog plaats is. Dit hangt af van de manier waarop de criteria geoperationaliseerd worden. Thema's als circulariteit en CO₂-opslag grijpen in de eerste instantie aan op de CO₂ die al in het systeem aanwezig is, en pas in de tweede instantie op de reductie daarvan. Bij opslag en distributie van energie kan het eveneens lastig zijn om goed te meten hoe voorstellen zich qua CO₂-reductie verhouden tot projecten m.b.t. CO₂-neutrale energieproductie. Het ingewikkeldst zijn wellicht de projecten en opdrachten die nu ondergebracht zijn in MVI en Systeemintegratie. In deze evaluatie is herhaaldelijk gebleken dat juist deze onderwerpen belangrijk worden geacht voor een energietransitie waarbij onderling afhankelijke ontwikkelingen op elkaar afgestemd worden. Zowel de ondervraagde aanvragers en de experts delen de zorg dat dergelijke thema's er slecht vanaf komen als de CO₂-reductie een criterium gaat vormen in de voortgezette variant van het huidige beleid.

Los van het specificeren van criteria voor eventueel nieuwe beleid zijn er ook aspecten van het huidige beleid die van invloed zijn op hoe het toekomstige energiesysteem eruit komt te zien. Dit hangt samen met hoe *tenders geprogrammeerd* worden, hoe die *op elkaar aansluiten*, en hoe *projecten geselecteerd* worden:

- Kenmerkend voor de programmering is dat die momenteel als heel breed gezien wordt. De programmalijnen omvatten ontwikkelrichtingen die inzetten op nieuwe paden (decentraal, elektrisch, zon/wind) én richtingen die aansluiten bij het verder versterken van het huidige energiesysteem (gas), dan wel niet duurzaam zijn (1^e generatie biobrandstoffen). Gaandeweg worden de onderliggende visies integraler, maar er lijkt een inherent probleem te zijn dat de programmering grotendeels belegd is bij consortia die een brede achterban hebben en (dus) maar moeilijk kunnen kiezen. Het gekozen model is mogelijk effectief voor energiedoelstellingen op de korte termijn, maar ondermijnt de ambities voor na 2030.
- Beperkend is daarnaast ook dat er vanuit het instrumentarium maar weinig vertrouwen gegeven wordt dat projecten die op een lage TRL starten ook in latere ontwikkelingsstadia op steun kunnen rekenen. Er is geen zekerheid dat projecten op hogere TRL's in andere tenders gehonoreerd zullen worden. Dit ontmoedigt het instappen op lage TRL's, wat overigens ook consistent is met de bevinding dat private middelen met de introductie van de DEI naar hogere TRL-'s zijn verschoven.¹⁰⁰
- Bij de beoordeling van projectvoorstellen zien we dat de gepercipieerde risicomijdende insteek ten koste gaat van de slagingskans van hoog-innovatieve oplossingen. Doordat er een impliciete voorkeur lijkt te bestaan voor 'betrouwbare' partijen komt ook de openheid voor nieuwe typen betrokkenen (e.g. aggregators) soms ietwat in het geding. De strenge financiële eisen laten tenslotte maar beperkte ruimte voor creatieve 'business model innovation' waarbij waardeketens op een ongebruikelijke manier georganiseerd worden. Hoewel deze elementen in de beoordeling steeds maar beperkt van invloed zijn, leidt het er wel toe dat het aanpassen van instituties niet optimaal verloopt; het anders inrichten van het energiesysteem heeft juist baat bij meer oog voor projecten die verder rijken dan het uitwerken van een afzonderlijke technologie. Selectiviteit in het honoreren van projecten creëert bovendien ook verwachtingen in het veld: of het nu gaat om het uitverkiezen van specifieke technologieën/paden of om het signaal dat er (voorlopig) helemaal niet gekozen wordt.

Een belangrijk punt is dus dat het met elkaar verweven van deeloplossingen en het aanpassen van institutionele kaders en waardeketens door velen als cruciaal worden gezien, maar dat het onvoldoende is om dergelijke onderwerpen als aparte domeinen te behandelen. Om kansrijke oplossingen werkelijk effectief te implementeren is er dringend behoefte aan een beleidsvorm die het mogelijk maakt om een weloverwogen set van samenhangende projecten over langere termijn uit te voeren. Bij de huidige tendermethodiek is er feitelijk geen gelegenheid om een gefragmenteerd portfolio te vermijden. Op het moment dat er ambitieuze en gedragen visies liggen om de energiedoelstellingen ook op langere termijn te halen is het uitwerken hiervan gebaat bij meerjarig programmamanagement. Hier komen we in de volgende sectie op terug.

7.2.2 Suggesties voor beleidsaanpassingen

Hoewel de voorliggende evaluatie hoofdzakelijk terugkijkend van aard is, geven veel van de conclusies en de gevoerde gesprekken aanleiding om aanpassingen in het beleid te overwegen. In deze afsluitende sectie bespreken we de belangrijkste implicaties. Uit de voorgaande passages komen diverse signalen naar voren dat de energie-innovatieregelingen vooral bijsturing behoeven als we kijken naar het behalen van energiedoelstellingen op de langere termijn. De belangrijkste aanbevelingen die uit dit onderzoek volgen hebben betrekking op de manier waarop de huidige regelingen worden uitgevoerd ("wat kan er anders in het

¹⁰⁰ Deze beweging betreft nauwelijks het verder uitwerken van projecten die op lage TRL's gestart zijn; in de DEI vinden we veelal nieuwe spelers en projecten.

proces?”) en op de kaders van het beleid zelf (“wat kan er anders in de beleidsinvulling?”). Deze tweede categorie van aanbevelingen beslaat aspecten die wat ingrijpender zijn. Een derde categorie van aanbevelingen betreft suggesties voor een verbeterde monitorings- en evaluatieaanpak.

Aanpassingen beleidsuitvoering huidige regelingen:

- A. Vergroot de mogelijkheid voor het pitchen van voorstellen. In het kader van transparantie van het beoordelingsproces is er een sterke roep vanuit het veld om hun plannen te mogen presenteren aan de experts, onder andere ook om te kunnen reageren op vermeende misverstanden bij het interpreteren van de voorstellen. Aanvragers die hiertoe al eens mochten pitchen ervaren het als prettig om hun voorstel te mogen toelichten. Aanvragers die deze mogelijkheid niet hadden menen vaak dat het een uitgelezen manier is om hun plannen te verduidelijken en vragen weg te nemen bij de experts. De optie om te kunnen pitchen waarborgt voor hun gevoel dat voorstellen beoordeeld worden op wat ze te bieden hebben. Bovendien vergroot dit de kennis die bij RVO aanwezig is over ontwikkelingen in het veld en de stand van de techniek.
- B. Verduidelijk welke mogelijkheden de regelingen nu sowieso al bieden. Uit de gesprekken is gebleken dat veel verzoeken betrekking hebben op aspecten die blijkbaar onbekend en dus onderbenut zijn:

Benadruk dat intentieverklaringen ook kunnen voldoen voor financieringseisen. Momenteel menen aanvragers dat ze moeten aantonen dat ze externe financiering al volledig rond hebben, terwijl geldschieters zeker bij experimentele trajecten juist kijken naar de middelen en het vertrouwen dat een project al verkregen heeft vanuit de overheid. Deze vermeende vicieuze cirkel is te doorbreken door beter aan te geven welke mogelijkheden er zijn voor toezeggingen onder voorbehoud.

Maak inzichtelijk(er) hoe de precieze beoordeling van een projectvoorstel eruitziet. De experts kijken aandachtig naar ieder voorstel, en maken een zorgvuldige overweging ten aanzien van de impact die gegenereerd kan worden. De brief die aanvragers nu ontvangen is echter zeer beknopt, en het is bij lang niet iedereen bekend dat er vaak wel de mogelijkheid is om meer informatie op te vragen. Welke afweging er bij een beoordeling gemaakt is helpt indieners om hun voorstel te verbeteren voor een volgende ronde. Daarnaast wordt er in de aanvraagprocedure bij **TSE** en **HER** momentum gegenereerd om in samenwerkingsverband werk te maken van een innovatief idee; dikwijls zelfs in samenstellingen waarbij zowel ontwikkelaars als afnemers in het projectteam aanwezig zijn. Een afwijzing in samenwerkingsprojecten wordt relatief vaak gevolgd door pogingen om op andere wijze financiering te krijgen. Het is hierbij funest als de afwijzing projectpartners afschrikt omdat zij het geloof in het project verliezen; zeker als het gaat om potentiële klanten kan door een afwijzing een belangrijke kans verdwijnen. Om die reden bestaat er een sterke behoefte aan transparante en schriftelijke oordelen, zodat penvoerders een beslissing richting hun partners kunnen uitleggen.

Wijs op mogelijkheden om demonstratieprojecten uit de **DEI** ook in het buitenland te laten plaatsvinden. Als de regeling bedoeld is om export te bevorderen ligt het voor de hand om experimenten uit te voeren op plekken waar fysieke, institutionele en marktomstandigheden het gunstigst zijn om een technologie tot ontwikkeling te laten komen. Op dit moment bestaat die optie al, mits de subsidieontvanger een vestiging in Nederland heeft.

- C. Stel de tenders van de **TSE** en **DEI** vaker open, zodat voorstellen sneller verbeterd en opnieuw ingediend kunnen worden. Dit vergroot leereffecten die kunnen optreden als men op basis van het expertoordeel en afwijzingsbrief ideeën opdoet die de kwaliteit van een voorstel ten goede komen. Een afwijzing is ook minder definitief richting projectpartners van de penvoerder als men op korte termijn kan 'herkansen' in een nieuwe ronde.
- D. Maak meer werk van de 'etalage' die met **DEI**-projecten opgebouwd wordt. Gezien de doelstelling om export te verhogen is het aan te bevelen om te kijken hoe er via onder andere de exportagenda van de Topsector en het internationaliseringsbeleid van EZ maximaal ruchtbaarheid gegeven kan worden aan de demonstratieprojecten die in Nederland tot stand komen.
- E. Verduidelijk de relatie tussen regelingen en voorkom overlap. De samenhang is nu voor veel partijen onduidelijk en men ziet met name **TSE** en **HER** als twee sterk op elkaar gelijkende regelingen. Denk daarbij ook na over de doelgroep van iedere subsidierегeling. In de huidige situatie ontbreekt een duidelijke omschrijving van de doelgroep, waardoor het lastig is om uitspraken te doen over de mate waarin de gewenste populatie bereikt is. Gegeven de constatering dat veel van de **DEI**-deelnemers op moment van aanvraag nog niet exporteren of zelfs geen omzet hebben is het vooral op dit punt relevant om te overwegen de doelgroep hier specifiek te definiëren.¹⁰¹ Het is wel zaak om hierin niet door te slaan: een te expliciete doelgroepomschrijving gaat ten koste van een generiek beleid en leidt tot beperktere toegankelijkheid van de regeling.

Aanpassingen beleidskader

- F. Stap deels of volledig over op meerjarig programmamanagement. Dit zou uit moeten gaan van een thema-doorsnijdend transitieperspectief waarbij private en publieke partijen uitgenodigd worden om mee te bouwen aan ambitieuze en ingrijpende ontwikkelingstrajecten. De visie op die trajecten moet integraal zijn en werken met concrete doelen. Starre KPI's kunnen het best vermeden worden, omdat er ruimte moet blijven voor voortschrijdend inzicht (zowel technologisch als commercieel). Het is bij deze optie niet noodzakelijk om de structuur met de huidige drie regelingen te handhaven.

Voor wat betreft de *inhoud* van de programma's is het van belang om op lage TRL's vrijheid te blijven bieden aan wetenschappelijk onderzoek waarmee op termijn nieuwe ontwikkelingsrichtingen aangeboord kunnen worden; sturing is vooral relevant op de hogere (toegepaste) TRL's en op thema's die niet in TRL's te vatten zijn.¹⁰² In het huidige brede portfolio worden ook op hoge TRL's veel opties opgehouden, wat zich moeilijk verhoudt tot het leggen van accenten (e.g. op crossovers) en het

¹⁰¹ Indien het voor aanvragers een vereiste wordt om al exporteur te zijn zal dit een belemmering vormen voor de deelname van startups en spinoffs, maar het is wel mogelijk om bij beoordeling een voorkeur op te nemen voor voorstellen waarbij een exporterende partij betrokken is. Een zwakkere vorm is het geven van voorkeur aan voorstellen die goed inzichtelijk maken hoe ze hun internationale bereik denken vorm te geven.

¹⁰² Zie ook de CPB Policy Brief 'Integraal onderzoeksbeleid: doelen en instrumenten' (april 2017). Hierin wordt gepleit voor vrij grensverleggend onderzoek als beleid missie-gedreven is maar de bestaande kennisbasis ontoereikend voor het bieden van oplossingen. Daar waar kennis niet het probleem is kan missie-gedreven innovatiebeleid het beste inzetten op toegepaste projecten. Dat beleid vaak tekortschiet bij het implementeren en uitrollen van oplossingen is ook een bevinding uit de evaluatie van de Topsectorenaanpak (Dialogic, 2017).

opbouwen van momentum. Om te werken aan transitie(s) dienen inspanningen dermate gebundeld en afgestemd te worden dat het raadzaam is om duidelijke lijnen uit te zetten die aangeven welke oplossingsrichtingen subsidiabel zijn. Dit impliceert een tussenvorm tussen volledig generiek beleid en volledig gepland technologiebeleid: een vorm waarbij functionele karakteristieken van een CO₂-arm energiesysteem als uitgangspunt genomen worden om *selectieve* agenda's te ontwikkelen waarvoor partijen projectvoorstellen kunnen indienen. Gelet op het risico dat er op vernieuwende tenders soms maar weinig of kwalitatief ondermaatse voorstellen worden ingediend is het bovendien ook van belang om marktformatie (het gericht mobiliseren van ontwikkelaars en klanten) een onderdeel te laten zijn van het programmamanagement.

Het voordeel van meerjarig programmamanagement is dat er gericht gestalte kan worden gegeven aan een nieuw energiesysteem, in plaats van dat er overlap of ruimte zit tussen de beschikbare instrumenten. Uiteraard roept dit wel de vraag op langs welke *governance-structuur* het opzetten en uitwerken van de programma's het best kan verlopen. Dit onderwerp valt buiten de scope van deze studie, maar het verdient aanbeveling om zeer zorgvuldig af te wegen welke opzet het meest geschikt is om paden uit te zetten die richting geven aan het veld, maar uiteindelijk ook door voldoende spelers en sterktes gedragen wordt. De kunst is om wel een beroep te doen op inzichten van belangrijke consortia, zonder hen volledig aan het roer te zetten (en daarmee de roep om duidelijkheid en regie vanuit de overheid in de wind te slaan). Voor wat betreft betrokkenheid is het ook belangrijk dat meerjarige programma's waarschijnlijk meer ruimte bieden om ook fundamenteel onderzoek aangehaakt te houden. Het werken met tenders en een grote rol voor bedrijven, waaronder MKB (met voorkeur voor kortdurende projecten), brengt het risico met zich mee dat NWO-middelen op universiteiten vooral ingezet worden op thema's die door de regelingen niet of nauwelijks gedekt worden. Hierdoor zou fundamenteel verder los kunnen komen te staan van toegepast onderzoek, in plaats van dat de aansluiting bestendig wordt.

- G. Reserveer ruimte voor een 'high-risk high-gains'-fonds (met subsidiemogelijkheden op alle TRL's). Mocht er los van meerjarige programma's behoefte blijven bestaan aan ruimte voor hoog-innovatieve ontwikkelingen die niet binnen programma's vallen, bijvoorbeeld omdat ze niet passen binnen de gehanteerde criteria m.b.t. CO₂-reductie, dan is het mogelijk dit te ondersteunen via een apart fonds. Dit fonds zou moeten dienen om vernieuwingen uit onverwachtse hoek op te vangen die hoge risico's combineren met een grote potentiële impact. Uiteraard is het wel verstandig om het fonds te koppelen aan de uiteindelijke doelen van de energievisie (Energieagenda), maar dus niet specifiek aan de programma's die daarbinnen worden opgezet.
- H. Verbeter de aansluiting tussen regelingen als er *niet* overgestapt wordt op meerjarig programmamanagement. Een door gesprekspartners geopperde suggestie is om een deel van de **DEI** te reserveren voor succesvolle **TSE**-projecten, zodat er toch een prikkel komt om hoog-innovatieve trajecten te starten die ook in de demonstratiefase de benodigde ondersteuning kunnen vinden. Op het moment dat de DEI uitgeput wordt, betekent dit wel dat innovaties waarvan het voorstadium privaat gefinancierd is sneller achter het net vissen. Een alternatieve aanpassing is om in de TSE zelf met fasering te werken waarbij succesvolle projecten een verhoogde kans hebben om in een volgende ronde weer gehonoreerd te worden (mits er weer een stap wordt gemaakt uiteraard). Deze lijn van aanbevelingen dient om te reageren op de bevinding dat de DEI nu veel van de private bijdragen ontvangt, terwijl er

zeker bij de TSE sprake is van een terugloop op dit vlak. Partijen kunnen ook verleid worden meer op lagere TRL's te acteren door het besluit te herzien om R&D uit te sluiten in DEI-projecten. Het risico bij deze optie is echter dat het onderscheid tussen de regelingen verder vervaagt (hetgeen het des te belangrijker maakt om een open regeling als de DEI te complementeren met een programmatische regeling).

- I. In de laatste ontwikkelingsstadia van een project, dus na eventueel gebruik van de **DEI**, is er behoefte aan een goede koppeling met andere interventies en factoren die implementatie kunnen bevorderen, zoals wet- en regelgeving, een (revolverend) fonds / 'forgivable loan' / achtergestelde leningen, garantstellingen of innovatieve publieke inkoop. In het verlengde van bovenstaand punt is het belangrijk om te realiseren dat gebruik en daarmee effectiviteit van de regelingen mede wordt bepaald door andere prikkels die partijen kunnen bewegen om zich bezig te houden met de innovaties die het energiesysteem nodig heeft.

Aanbevelingen voor monitoring- en evaluatieaanpak

- J. Richt de projectadministratie van alle regelingen vanaf het begin op de ex post evaluatie. Een eenduidig en integraal databestand vergemakkelijkt de uitvoering van een toekomstige evaluatie en versterkt de kwantitatieve uitkomsten. In het bijzonder is het van belang om afgewezen projecten te monitoren, wat op dit moment niet gebeurt. Het bijhouden van dergelijke gegevens maakt het mogelijk om meer inzicht te krijgen in de vraag of er dankzij beleid veranderingen optreden in de onderwerpen waar men zich in innovatie-activiteiten mee bezighoudt, en of er effecten optreden waarbij zowel deelnemers als niet-deelnemers profiteren van het gevoerde beleid. Het is ook zaak om alle doelen duidelijk te operationaliseren; in het bijzonder de DEI-etalage.
- K. Ontwikkel een monitorings- en evaluatieaanpak die meer zicht geeft op de eventuele inhoudelijke verschuivingen van (energie-)innovatie-inspanningen en de collectieve uitwerking daarvan. Voor vervolgstudies is het van belang dat ze in hun onderzoeksvragen en -aanpak uitgaan van indirecte doorwerking van projectresultaat, en niet alleen stilstaan bij gedragsveranderingen bij uitsluitend deelnemers. Dit is specifiek aan de orde bij onderzoek naar interventies die een brede doorwerking van gedragingen beogen, hetgeen o.a. het geval is bij beleid gericht op pre-commerciële R&D of op maatschappelijke innovatie en transitie. Het is denkbaar dat de TSE- en HER-regelingen indirect, via gezamenlijk kennisproductie, bijdragen aan onderzoek waar uiteindelijk een breed scala aan partijen mee aan de slag kan. Zeker voor de DEI geldt vervolgens ook dat het effect van beleid zich kan manifesteren doordat het om koploper-projecten gaat die (vanwege druk op instituties) de weg vrij maken voor navolging door derden. Of dit werkelijk het geval is vergt een monitorings- en evaluatieaanpak die verder reikt dan het meten van innovatie-inspanningen bij deelnemers.

Bijlage 1. Begeleidingscommissie en werkgroep

Leden begeleidingscommissie:

- Ir. Merei Wagenaar – Ministerie van EZ, voorzitter
- Dr. Frank Witte – RVO
- Aldert Hanemaaijer, MSc – PBL
- Dr. Roel van Elk – CPB
- Arthur Brouwer, MSc – Ministerie van Financiën
- Dr. Henry van der Wiel – Ministerie van EZ

Leden werkgroep:

- Drs. Hans Westra – Ministerie van EZ, voorzitter
- Drs. Ing. Joost Koch – Ministerie van EZ
- Rianne Post MSc – Ministerie van EZ
- Dr. Geert Thijssen - RVO
- Drs. Martijn Verdonk MSc – RVO

Aanvullende ondersteuning:

- Ir. Jan Boonman – RVO
- Angela Juliaans, MSc – RVO
- Ir. Tom Monné – RVO

Bijlage 2. Gesprekspartners

Individuele interviews

Arthur Brouwer – Ministerie van Financiën

Angela Juliaans – RVO

Sandra de Keijzer – NWO/TSE

Coby van der Linde – Clingendael

Martijn Linssen – Ministerie van Financiën

Olivier Ongkiehong – RVO

Rob Voncken – Yilkins

Guus Willemsen – IF Technology

Pepijn van Willigenburg – Stichting Gelijkspanning

Frank Witte – RVO

Cees van der Zalm – Visser en Smit Hanab

Groepsinterviews

TSE

Dijkstra – Friesland Campina

Rob Fronen – Zoncorp

Geert Jan Hoek – Monobase Wind

Myrte Koch – Windunie

W. Ponsioen – Ir. W.C.M. Ponsioen Holding BV

Hans Scholten – Energy Watch

Pepijn van Willigenburg – Stichting Gelijkspanning

HER

Hans Wassenaar – AVR-Afvalverwerking BV

Bob Busser – INB Groep

Eefje Post – Greenturbine

Ronald Folbert – Heijmans

Jan-Willem Langeraar – Hygro BV

Jan van Houwelingen – Recycling Consult BV

Jack van de Nes – Stichting Waterstofland

Gerrit Jan Valk – TNO

Gilbert Rezette – Ulstein Equipment

DEI

Simon Bos – Tauw

Frank Bult – Eco-volt

Ronald Franssen – Stichting Gelijkspanning

Peter Janssen – N.B.

Twan van Leeuwen – PNO Consultants

Sven Mommers – Agrivalid BV

Jacques Poldervaart – Synvalor

Teun Toering – Eco200 / HR Wooncomfort BV

René Schelleman – N.B.

Pepijn van Willigenburg – Stichting Gelijkspanning

Regelingen gezamenlijk

Jan van den Broek – Byosis Group BV

Maarten den Heijer – RGS Development

Hans van Klink – DSD BV

Rogier Nijssen – WMC

Joel Nolten – Scholt Energy Control

Eric-Jan de Ridder – MARIN

Gesprek met TKI's

De aanwezigen op de bijeenkomsten van het bestuur van de TKI Energie (09-05-2017 en 04-09-2017).

Expertsessie

Harm Jeeninga – ECN

Jan Ros – PBL

Alexander van Vooren – SER

Anna Wieczorek – TU Eindhoven

Bijlage 3. Details portfolio-analyse

Bijlage 3.1 – Uitputting van de budgetten

	Gecom- miteerde Subsidie (M€)	Begrote subsidie (M€)	% uitput- ting
2012			
TSE			
TSE-12-08-01 Smart Grids Tender 1 & 2	10,63	10,35	103%
TSE-12-10-01 Wind op Zee Tender	11,28	14	81%
2013			
HER			
SDE + Bio-energie 2013	3,38	6,7	50%
SDE+ beide: Bio-energie + Gas	1,45	5,9	25%
SDE+ beide: Zon + Gebouwde Omgeving	10,01	7	143%
SDE+ Groen Gas 2013	5,60	12	47%
SDE+ Wind op Zee 2013	1,05	n.b.	n.b.
TSE			
Alle TKI's STEM 2013	1,00	1	100%
Bio-energie 2013	2,40	3,7	65%
Dunne Film Solar 2013	0,95	n.b.	n.b.
EnerGO 2013	4,53	4,8	94%
GasVoorziening 2013	0,07	0,3	23%
LNG Gas 2013	0,95	1,5	63%
Smart Grids 2013	4,76	5,35	89%
Systeemfunctie Gas 2013	0,69	0,9	77%
Upstream Gas 2013	0,50	0,5	100%
WBS Solar Energy 2013	3,50	3,5	100%
Wind op Zee	n.b.	11,2	n.b.
2014			
DEI			
Demonstratie Energie Innovatie Tender 1	20,93	24,3	86%
HER			
SDE + Groen GAS Tender 1 & 2	7,12	13,4	53%
SDE + BBE KEW tender 1 & 2	6,54	6,38	103%
SDE + Wind op Zee tender 1 & 2	3,07	n.b.	n.b.
SDE + ZEGO Tender 1 & 2	3,02	3	101%
TSE			
BioBased Economy innovatie tender	3,17	n.b.	n.b.
EnerGo CCO-project	2,71	3,7	73%
EnerGO tender	1,72	2,5	69%
WoZ Project	n.b.	5	n.b.
WoZ JIP	n.b.	4,5	n.b.
ISPT Early adopter	0,39	0,4	97%
ISPT JIP-energiebesparing industrie	2,70	3,5	77%
ISPT Pilot Projecten	1,60	0,8	200%
LNG GAS	1,40	1,4	100%
Smart Grids	4,12	3,7	111%
Solar Energy PV tender 1 & 2	7,70	7,4	104%
STEM tender	0,97	1,5	65%
Systeemintegratie	2,95	2,8	105%
Upstream GAS	0,79	n.b.	n.b.

WOZ Haalbaarheidsstudies	0,28	0,5	57%
2015			
DEI			
DEI-2015-TENDER-1 & 2	27,51	34	81%
HER			
TSE-15-04-01-H-ENERG	40,08	50	80%
TSE			
TSE-15-03-BBE	2,46	2,7	91%
TSE-15-05-01-STEM	1,52	1,5	102%
TSE-15-06-01-LNG	1,58	1,6	99%
TSE-15-07-01-IDEEGO 1 & 2	18,96	19,4	98%
TSE-15-14-01-ISPT-JIP	5,20	5,2	100%
TSE-15-15-01-ISPT-EA	0,45	0,5	89%
TSE-15-16-01-WOZ	4,37	3,7	118%
TSE-15-18-01-UG	0,90	0,9	100%
TSE-15-20-01-SI1	1,27	2,25	57%
TSE-15-21-01-SIS	0,73	0,75	97%
2016			
DEI			
DEI-16-01-01-Tender 1 & 2	34,46	36	96%
HER			
TSE-16-04-01-Hernieuwbare energieproject	20,37	50	41%
TSE			
TSE-16-02-01-Chemische katalytische conversietechnologie	3,58	4,3	83%
TSE-16-02-02-Biotechnologische conversietechnologie			
TSE-16-03-04-Groen gas vergassing			
TSE-16-05-01-Ugas project	0,38	0,71	53%
TSE-16-06-01-LNG project	0,44	1,6	27%
TSE-16-07-01-Zonnestroomtechnologieën (PV)	19,89	20,69	96%
TSE-16-07-02-Warmte en Koude installaties			
TSE-16-07-03-Multifunctionele bouwdelen			
TSE-16-07-04-Flexibele energie-infrastructuur			
TSE-16-07-05-Energieregelsystemen/diensten			
TSE-16-08-01-Energie en industrie	7,49	7,34	102%
TSE-16-09-01-Wind op zee R&D project	5,31	4,5	118%
TSE-16-10-01-Energie en industrie: early adopter projecten	0,13	0,35	38%
TSE-16-12-01-Maatschappelijk verantwoord innoveren	0,98	1	98%
TSE-16-13-01-Systeemintegratiestudies	0,81	0,75	108%

Bijlage 3.2 Operationalisatie Core en Non-Core technologieën

In Tabel 39 wordt de lijst met IEA-categorieën weergegeven die in de administratie van RVO beschouwd worden als non-core technologie. Voor de IEA-categorieën die zowel core als non-core technologieën bevatten (zoals energie-efficiëntie in de industrie) wordt weergegeven wélke technologie binnen deze categorie wordt gezien als non-core.

Tabel 39: Lijst met non-core technologie.

IEA Subcategorie	Non-core technologie
A1. Energy efficiency: industry	Chemical Catalytic Conversion
A1. Energy efficiency: industry	Combination
A1. Energy efficiency: industry	Electrolysis
A1. Energy efficiency: industry	Fermentation
A1. Energy efficiency: industry	Geothermal
A3. Energy efficiency: mobility	Chemical Catalytic Conversion
A3. Energy efficiency: mobility	Electrodynamic
A4. Energy efficiency: other	Anaerobic Digestion
A4. Energy efficiency: other	Chemical Catalytic Conversion
A4. Energy efficiency: other	PVT
A4. Energy efficiency: other	Thermo-Electric
A4. Energy efficiency: other	Combination
A4. Energy efficiency: other	Electrolysis
A4. Energy efficiency: other	Geothermal
A4. Energy efficiency: other	Heat Pump
A4. Energy efficiency: other	Photothermal
A4. Energy efficiency: other	Photovoltaic
A4. Energy efficiency: other	Wind Turbine
C1. Solar energy	
C2. Wind energy	
C3. Ocean energy	
C4. Biofuels	Anaerobic Digestion
C4. Biofuels	Chemical Catalytic Conversion
C4. Biofuels	Combination
C4. Biofuels	Electrolysis
C4. Biofuels	Fermentation
C4. Biofuels	Photosynthesis
C4. Biofuels	Photovoltaic
C5. Geothermal energy	
E1. Hydrogen	
E2. Fuel cells	

Bijlage 3.3 Cross-overs

In het hoofddocument bespreken we crossovers vanuit het perspectief van (TKI-)domeinen en SBI-sectoren. Hier laten we nog de absolute aantallen zien van crossovers tussen (TKI-)domeinen en SBI's. Daarnaast kunnen crossovers ook benaderd worden vanuit IEA-categorieën en TRL's; dit is in deze bijlage verder uitgewerkt. Hierbij wordt de bevinding bevestigd dat verdichting in het netwerk optreedt.

(TKI-)domeinen

Tabel 40: Absolute aantallen crossovers tussen domeinen.

	BBE	Energie en Industrie	Gas	MVI-Energie	Niet Relevant	Systeemintegratie	TSE overig	Urban Energy	Wind op Zee	aantal deelnemers per TKI
BBE	x	41	46	24	5	41	13	53	21	606
Energie en Industrie	41	x	20	11	5	29	7	36	7	323
Gas	46	20	x	14	5	28	9	25	15	430
MVI-Energie	24	11	14	x	4	21	3	22	7	131
Niet Relevant	5	5	5	4	x	6		7	4	25
Systeemintegratie	41	29	28	21	6	x	8	45	13	231
TSE overig	13	7	9	3		8	x	7	3	39
Urban Energy	53	36	25	22	7	45	7	x	17	1131
Wind op Zee	21	7	15	7	4	13	3	17	x	167

IEA-categorieën

TKI-domeinen overlappen deels met IEA-categorieën. Waar de eerste vooral vanuit beleids-technologisch perspectief zijn gedefinieerd (namelijk op welke technologische gebieden is Nederland goed en is er inzet), is de IEA-classificatie een indeling van alle beschikbare energie-technologieën. Tabel 41 toont het aantal crossovers per IEA-categorie en hoe deze aantallen zich verhouden ten opzichte van het aantal deelnemers per categorie, het aantal deelnemers in het totaal en het totaal aantal crossovers tussen IEA thema's.

Een voorbeeld is B3: CO2 capture and storage. Er zijn zes deelnemers in projecten die actief zijn binnen B3. Deze deelnemers hebben gecombineerd 20 unieke crossovers naar projecten met een andere IEA-categorie (Tabel 42). Gemiddeld genomen heeft elke deelnemer binnen B3 3,3 (20/6) crossovers. Het aantal crossovers vanuit B3 ten opzichte van het totaal aantal deelnemers (is de omvang van een categorie) is gering (20/1829=1%). Aan de hand van deze twee parameters kunnen categorieën onderling worden vergeleken.

Wanneer we Tabel 41 aan de hand van de bovenstaande methode interpreteren merken we op dat voor de thema's C1, C2, C4 en C5 minder crossovers dan deelnemers zijn (<100%).

Voor de thema's B3, B1 en E1 zien we dat het aantal crossovers twee keer zo groot is dan het aantal deelnemers (>200%). Ten opzichte van het totaal aantal deelnemers zien we dat de crossovers voor de thema's C5, C3 en B4 per thema 1% of minder uitmaken. De categorie met de absoluut grootste aantal crossovers (>200) zijn A2, A4, F2, F3 en C4.

Tabel 41: Crossovers per IEA categorie en verhoudingen met het aantal organisaties per categorie.

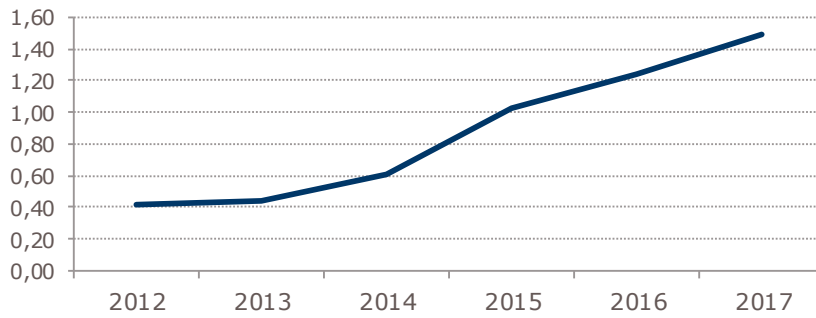
IEA	Aantal organisaties per IEA	Aantal crossover per IEA	Crossover t.o.v. aantal organisaties per thema	Crossovers t.o.v. totaal organisaties
A1. Energy efficiency: industry	159	192	121%	10%
A2. Energy efficiency: residential and commercial buildings	239	263	110%	14%
A3. Energy efficiency: mobility	84	98	117%	5%
A4. Energy efficiency: other	162	236	146%	13%
B1. Oil and gas	62	130	210%	7%
B3. CO2 capture and storage	6	20	333%	1%
C1. Solar energy	243	190	78%	10%
C2. Wind energy	148	139	94%	8%
C3. Ocean energy	14	15	107%	1%
C4. Biofuels	275	211	77%	12%
C5. Geothermal energy	17	7	41%	0%
E1. Hydrogen	40	102	255%	6%
F2. Electricity transmission and distribution	130	230	177%	13%
F3. Energy storage	130	213	164%	12%
G2. Basic (not-specific) energy research	120	166	138%	9%
Totaal	1829	2212		

Tabel 42: Crossovers (absoluut) tussen verschillende IEA-categorieën.

Rijlabels	A1. Energy efficiency: industry	A2. Energy efficiency: residential and commercial buildings	A3. Energy efficiency: mobility	A4. Energy efficiency: other	B1. Oil and gas	B3. CO2 capture and storage	C1. Solar energy	C2. Wind energy	C3. Ocean energy	C4. Biofuels	C5. Geothermal energy	E1. Hydrogen	F2. Electricity transmission and distribution	F3. Energy storage	G2. Basic (not-specific) energy research
A1. Energy efficiency: industry	x	19	5	27	14	3	13	13	1	36		12	16	21	12
A2. Energy efficiency: residential and commercial buildings	19	x	11	36	13	2	37	16	3	22	2	10	36	33	23
A3. Energy efficiency: mobility	5	11	x	9	12	1	8	7	1	11		5	10	11	7
A4. Energy efficiency: other	27	36	9	x	14	1	23	15	1	23	1	11	30	30	15
B1. Oil and gas	14	13	12	14	x	1	9	11		16		6	14	11	9
B3. CO2 capture and storage	3	2	1	1	1	x	2	1		2		1	2	3	1
C1. Solar energy	13	37	8	23	9	2	x	12	1	20		8	23	16	18
C2. Wind energy	13	16	7	15	11	1	12	x	1	18		7	16	12	10
C3. Ocean energy	1	3	1	1			1	1	x	1			2	2	2
C4. Biofuels	36	22	11	23	16	2	20	18	1	x		7	21	16	18
C5. Geothermal energy		2		1							x		2	2	
E1. Hydrogen	12	10	5	11	6	1	8	7		7		x	11	16	8
F2. Electricity transmission and distribution	16	36	10	30	14	2	23	16	2	21	2	11	x	22	25
F3. Energy storage	21	33	11	30	11	3	16	12	2	16	2	16	22	x	18
G2. Basic (not-specific) energy research	12	23	7	15	9	1	18	10	2	18		8	25	18	x

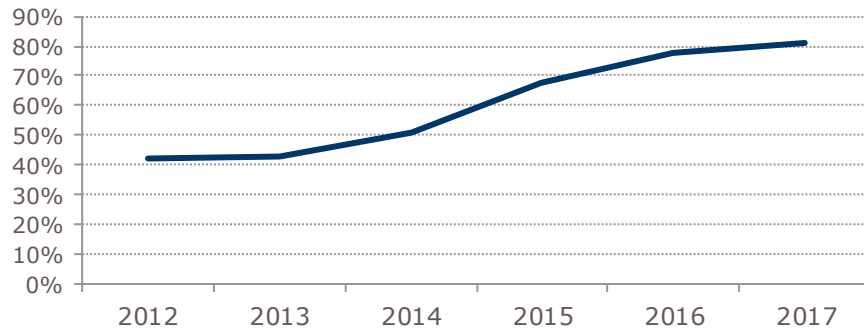
Figuur 50 en Figuur 51 tonen het aandeel IEA-crossovers ten opzichte van het aantal historisch unieke deelnemers per jaar. Over de tijd zien we dat het aantal crossovers per jaar ten opzichte van het aantal nieuwe deelnemers dat het netwerk toetreedt, stijgt. Vanaf 2015 zien we dat er meer crossovers tussen thema's plaatsvinden dan dat er nieuwe deelnemers toetreden in het netwerk. Er kan voorzichtig worden gesproken van verdichting in het netwerk; vanaf 2015 is het aantal herhaaldelijke deelnames waarbij het project binnen een andere categorie valt groter dan het aantal historisch unieke deelnemers in dat jaar. Wanneer we kijken naar de verhouding tussen het cumulatieve aantal crossovers ten opzichte van het cumulatieve aantal historisch unieke deelnemers zien we dat gedurende de EI regelingen beleidsperiode (2012 - heden) het aandeel crossovers ten opzichte van de historisch unieke deelnemers bijna verdubbeld is van 42% tot 81%

Aandeel IEA-crossovers t.o.v. historisch unieke deelnemers



Figuur 50: Het aandeel IEA crossovers ten opzichte van het aantal historisch unieke deelnemers per jaar

Aandeel IEA-crossovers t.o.v. historisch unieke deelnemers (cumulatief)



Figuur 51: Het aandeel IEA crossovers (cumulatief) ten opzichte van het aantal historisch unieke deelnemers per jaar (cumulatief)

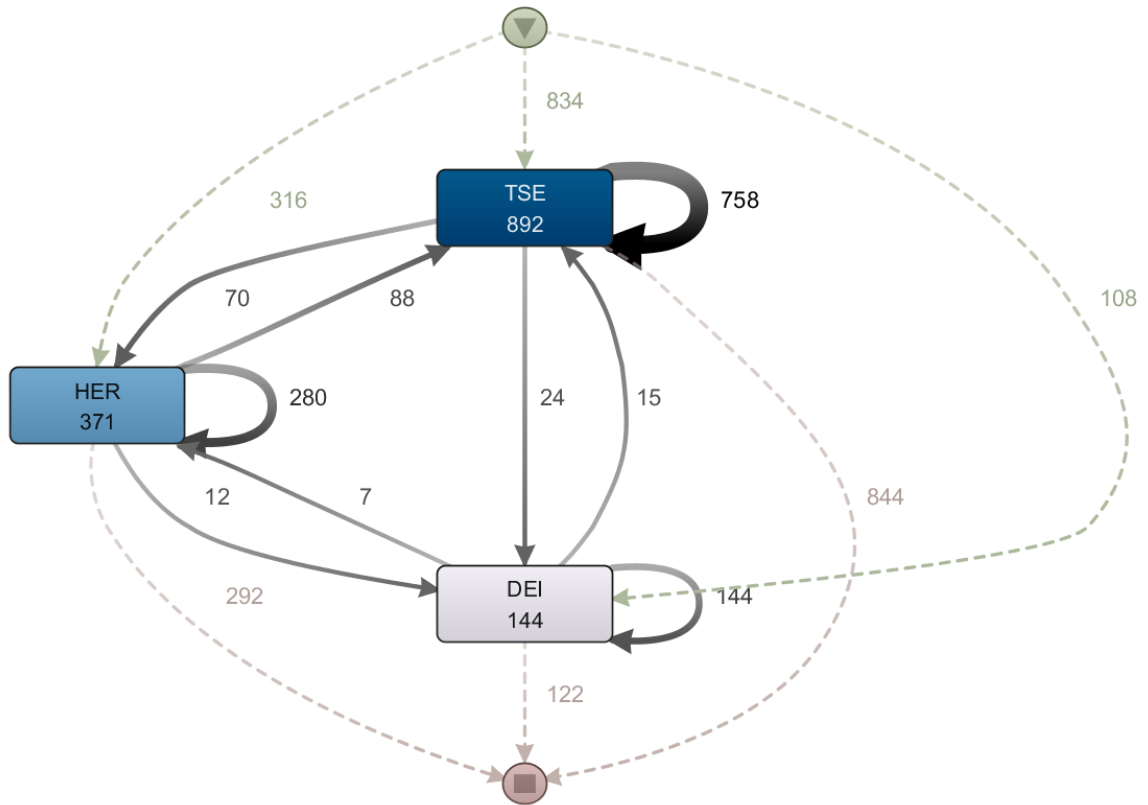
SBI-sectoren

Tabel 43: Absolute aantallen crossovers tussen SBI's.

	A. Landbouw, bosbouw en visserij	B. Winning van delfstoffen	E. Winning en distributie van water, afval- en afvalwaterbeheer	F. Bouwnijverheid	G. Groot- en detailhandel; reparatie van auto's	H. Vervoer en opslag	I. Logies-, maaltijd- en drankverstreking	K. Financiële instellingen	M. Advisering, onderzoek en overige specialistische	N. Verhuur van roerende goederen en overige zakelijke dienstverlening	O. Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte	R. Cultuur, sport en recreatie	S. Overige dienstverlening	Aantal deelnemers per SBI
A. Landbouw, bosbouw en visserij	x	56	6	3	31	0	0	9	113	5	8	0	9	62
B. Winning van delfstoffen	56	x	41	55	196	32	5	164	810	16	174	2	121	531
E. Winning en distributie van water; afval- en afvalwaterbeheer en sanering	6	41	x	3	9	9	0	12	110	2	61	0	11	52
F. Bouwnijverheid	3	55	3	x	41	4	1	132	134	7	47	0	85	82
G. Groot- en detailhandel; reparatie van auto's	31	196	9	41	x	7	2	67	276	7	40	1	50	164
H. Vervoer en opslag	0	32	9	4	7	x	0	13	45	0	18	0	5	28
I. Logies-, maaltijd- en drankverstreking	0	5	0	1	2	0	x	3	7	0	3	1	0	4
K. Financiële instellingen	9	164	12	132	67	13	3	x	280	11	61	5	95	190
M. Advisering, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening	113	810	110	134	276	45	7	280	x	52	329	6	174	1125
N. Verhuur van roerende goederen en overige zakelijke dienstverlening	5	16	2	7	7	0	0	11	52	x	6	0	7	23
O. Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen	8	174	61	47	40	18	3	61	329	6	x	3	76	235
R. Cultuur, sport en recreatie	0	2	0	0	1	0	1	5	6	0	3	x	6	6
S. Overige dienstverlening	9	121	11	85	50	5	0	95	174	7	76	6	x	139

Bijlage 3.4

In deze bijlage geven de we doorstroming weer tussen de regelingen. De 'proces flow chart' volgt KVK-nummers over de tijd en geeft weer waar ze vandaan komen en waar ze heen gaan. Wat Figuur 52 weergeeft is dat er 834 KVK's van buitenaf de TSE instromen (nieuwe aanvragers) en dat er van die aanvragers uiteindelijk 70 ook een aanvraag gehonoreerd krijgen in de HER en 24 in de DEI. Al met al stromen de bedrijven maar in beperkte mate door van de ene regeling in de andere regeling.



Figuur 52: Process flow chart van de EI-regelingen op KVK-nummers.

Bijlage 4. Dataverantwoording

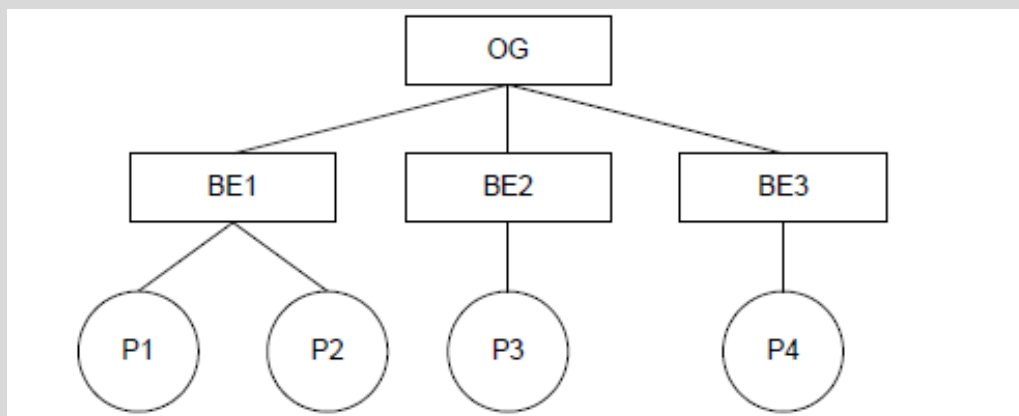
De data voor de doelgroepen- en effectanalyse betreft meerdere aangeleverde bestanden van RVO over de aanvragen binnen de EI-regelingen (onder andere aanvraagnummer, KvK-nummer van de aanvrager(s), status van de aanvraag, aangevraagde subsidiebedragen, beoordelingscores) en van andere regelingen (Eurostars, MIT, Innovatiekrediet TKI inzetprojecten, EOS en IAE).

De RVO-bestanden zijn door middel van de KvK-nummers van de aanvragers gekoppeld aan het Algemeen Bedrijvenregister van het CBS. Het CBS maakt onderscheid tussen verschillende niveaus van bedrijven, waarbij het KvK-nummer kan worden beschouwd als het laagste niveau¹⁰³. De rapportage in de doelgroepen- en effectanalyse gebeurt op bedrijfs-eenhedeniveau. Zie Box 9 voor toelichting op de bedrijfsniveaus van het CBS.

Box 9: Bedrijfsniveaus van het CBS

Het CBS registreert gegevens over Nederlandse bedrijven op verschillende niveaus, zie Figuur 53. Het meest omvattende niveau van een bedrijf is de ondernemingsgroep (afgekort OG). Het CBS beschouwt de ondernemingsgroep als de feitelijke actor in financiële processen. Het niveau daaronder, de bedrijfseenheid (afgekort als BE, BE-identiteit of BEID), is de feitelijke actor in het productieproces. Binnen een bedrijfseenheid wordt er in de regel één economische activiteit (volgens de SBI) uitgeoefend, al komen in de praktijk binnen de bedrijfseenheid wel nevenactiviteiten voor. Het laagste bedrijfsniveau van het CBS is de CBS-persoon (genoteerd als P): juridische of administratieve eenheden zoals die in de buitenwereld bestaan, bijvoorbeeld een eenmanszaak of bv, gekenmerkt door een KvK-nummer.

Figuur 53: Relatie ondernemingsgroep (OG), bedrijfseenheid (BE) en CBS-persoon (P)



Bron: CBS (2016), Documentatierapport Algemeen Bedrijven Register (ABR) 2015V1, bewerkt door SEO

Een OG omvat in de meeste gevallen één BEID met één CBS-persoon. Bij grotere bedrijven komt het voor dat aan een OG meerdere BEID's, en aan een BEID meerdere CBS-personen zijn gekoppeld.

Het is mogelijk dat één CBS-persoon subsidie ontvangt, terwijl de uitkomstvariabele bij een andere CBS-persoon binnen dezelfde bedrijfseenheid wordt waargenomen. Voor analyses uitgevoerd op bedrijfseenheidsniveau brengt dit vermoedelijk geen complicaties met zich mee.

¹⁰³ In de RVO-bestanden zijn binnen KvK-nummers ook vestigingsnummers onderscheiden. Omdat koppeling met CBS-bestanden noodzakelijk is, zijn de aanvragen op vestigingsniveau geïnterpreteerd als aanvragen op KvK-niveau.

Het is ook mogelijk dat een KvK-nummer in de loop der tijd bij verschillende bedrijfseenheden hoort, bijvoorbeeld door een overname. Als een KvK-nummer in één jaar bij meerdere bedrijfseenheden hoort, is in de doelgroepenanalyse de laatst geldende bedrijfseenheid leidend. In dat geval wordt dus de laatst bekende informatie in het jaar van aanvraag gerapporteerd.

Voor de effectanalyse speelt ook de dynamiek op BE-niveau over de tijd een rol. De 'levensstatus' wordt bepaald aan de hand van de vraag of de bedrijfseenheid omzet dan wel loonkosten heeft. Geboorte- en sterftegevallen worden hierdoor op natuurlijke wijze meegenomen. Daarnaast vindt er ook 'ongewenste' dynamiek plaats tussen bedrijven: fusies, splitsingen, overnames, herstructureringen en afsplitsingen. Hierbij wijzigen de onderliggende KvK-nummers. Om de interpretatie helder te houden zijn bedrijven met 'ongewenste' dynamiek buiten de analyse gehouden.

Via het Algemeen Bedrijvenregister zijn voor de relevante bedrijfseenheden de volgende kenmerken van het CBS beschikbaar:

- algemene kenmerken: sector, werkzame personen, bedrijfsleeftijd, rechtsvorm en regio hoofdvestiging;
- omzet en export volgens de aangifte omzetbelasting;
- R&D-kenmerken volgens de aangifte WBSO; WBSO-activiteit, opgegeven R&D-uren, R&D-loonkosten, en overige kosten en uitgaven R&D.

Vanwege de koppeling met CBS-gegevens zijn bedrijven buiten beschouwing gelaten waarvan RVO geen KvK-nummer van de aanvrager heeft geregistreerd¹⁰⁴. Dit verkleint het aantal bedrijven in de analyses.

Om de aanvragers en gebruikers van de regelingen te onderzoeken is uitgegaan van een aantal van 1.337 subsidieaanvragen in de periode 2012-2016. Dit aantal betreft projecten met de RVO-status BEH en VST voor toewijzingen en AFW voor afwijzingen. Zie Box 10 voor een toelichting op de statussen van aanvragen. Projecten met een andere status dan BEH, VST en AFW zijn niet in de analyses meegenomen.

Box 10: Statussen van aanvragen bij RVO

RVO maakt in de administratie van subsidieaanvragen gebruik van de volgende statussen:

- BEH – In beheer (project met een beschikking)
- VST – Vaststelling (project afgerond)
- AFW – Afgewezen (afgewezen project)
- EIS – Opeisbaar (afgerond project waarbij een bepaald bedrag wordt teruggevorderd)
- GDS – Geen dossier status (dossier nog beoordelen op compleetheid)
- AIB – Aanvraag in Behandeling (dossier compleet, maar nog niet beoordeeld)
- AIN – Aanvraag ingetrokken (op initiatief van aanvrager)
- PIN – Project ingetrokken (op initiatief van RVO)

Van bovenstaande statussen zijn BEH en VST meegenomen als toegewezen projecten, en AFW als afgewezen projecten.¹⁰⁵

¹⁰⁴ Dit betreft 6 procent van alle aanvragers, voor een deel buitenlandse bedrijven die geen Nederlands KvK-nummer hebben.

¹⁰⁵ Dialogic/SEO heeft in mei 2017 van RVO vier databases ontvangen ten behoeve van de doelgroepen- en effectanalyse. De hoofddatabase ('Bijlage A') bevat onder andere de statussen BEH, VST, AFW, etc. De tweede database ('Bijlage B') bevat aanvullende informatie over toegewezen projecten, onder andere het subsidiebedrag per project. De derde database ('Begrotingsgegevens') bevat gedetailleerdere, gecommiteerde subsidiebedragen, op KvK-niveau voor de betreffende bedrijven per project. Ten slotte hebben we beoordelingsscores van projectaanvragen per tender ontvangen, in de vorm van 75 Excelbestanden met eind- en subscores. De hoofddatabase omvat na ontdebelling 1.866

Statussen van projecten die niet eenduidig als 'toegewezen' of 'afgewezen' konden worden aangeduid zijn buiten beschouwing gelaten. Voor een klein aantal van 11 projecten heeft RVO aangegeven dat een bepaald bedrag zal worden teruggevorderd. Deze EIS-projecten zijn niet meegenomen omdat de terugvordering er mogelijk op duidt dat het project niet (volledig) is uitgevoerd. Projecten zonder inhoudelijk beoordeling (GDS en AIB) geven te weinig informatie om mee te nemen in de evaluatie. Ingetrokken aanvragen en projecten (AIN en PIN) zijn veelal later alsnog ingediend, en zijn evenmin worden meegenomen.

Naast projecten houdt RVO ook opdrachten bij, die evenwel financieel buiten de regelingen vallen, en weinig samenhang zullen kennen met innovatie. Ook zijn hiervoor geen afwijzingen beschikbaar. Er zijn om deze redenen alleen projecten meegenomen in de analyses.

De onderzochte 1.337 projecten zijn als volgt verdeeld over de drie regelingen en jaren (zie Tabel 44).

Tabel 44: Aantallen aanvragen per regeling en per jaar.

	2012	2013	2014	2015	2016	alle jaren
TSE	98	152	168	220	200	838
HER	28	75	84	104	32	323
DEI			65	58	53	176
Alle regelingen	126	227	317	382	285	1.337

Bron: RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

De aantallen *aanvragen* zijn vervolgens omgezet naar aantallen *bedrijven* (bedrijfseenheden). Veel projecten hebben meer dan één aanvrager (een hoofdaanvrager en eventuele projectpartners). Een aanzienlijk aantal bedrijven heeft zowel toe- als afgewezen projecten binnen de energie-innovatieregelingen. In de doelgroepenanalyse tellen deze bedrijven als gebruikers. Zie Tabel 45.

Tabel 45: Aantallen unieke bedrijven voor elk van de regelingen

	Gebruikers (Minstens één toegewezen aan- vraag)	Afgewezen aanvragers (Minstens één afgewe- zen aanvraag en geen toegewezen aan- vragen)	Toegewezen aan- vraag met 0 euro subsidietoekenning op projectniveau	Totaal
TSE	810	555	50	1.415
HER	363	261	4	628
DEI	163	210	0	373

Bron: RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

Tabel 45 (meest rechterkolom) laat zien dat 1.415 bedrijven een TSE-aanvraag hebben gedaan, 628 bedrijven een HER-aanvraag en 373 een DEI-aanvraag, welke hebben geleid tot status BEH, VST of AFW. De eerste twee kolommen geven aan hoe deze verdeeld zijn over gebruikers (met minstens één toekenning) en afgewezen aanvragers (zonder toekenningen). De derde kolom toont dat er 54 bedrijven zijn met status VST of BEH, maar met een

unieke projecten, en Bijlage B 855 unieke toegewezen projecten. SEO heeft alle RVO-data samengevoegd tot één databestand op project-KvK-niveau. Dit databestand is vervolgens gekoppeld aan vertrouwelijke CBS-microdata. Volgens RVO zit er om verschillende redenen 'ruis' tussen de hoofddatabase met projectstatussen en de database met gecommitteerde bedragen. Het komt bijvoorbeeld voor dat na het vaststellen van de projectstatus een project alsnog ingetrokken wordt en het toegekende subsidiebedrag op € 0 wordt gesteld.

gecommitteerde subsidie van het gehele project van €0. Deze projecten zijn weggelaten in de analyses.

De aantallen in Tabel 45 betreffen unieke bedrijven per regeling. In totaal zijn er 1.996 unieke bedrijven die minstens één aanvraag hebben gedaan voor een van de drie energie-innovatieregelingen en die tot een status BEH, VST of AFW hebben geleid.

Econometrische analyse

Om difference-in-difference toe te kunnen passen is een paneldataset gecreëerd voor zowel de toegewezen aanvragers/subsidie-ontvangers als de afgewezen aanvragers/niet-subsidie-ontvangers. Van alle aanvragers zijn voor de jaren 2011 tot en met 2015 de volgende kenmerken bekend:

- deelname aan een EI-subsidieregeling (DEI/HER/TSE inclusief wel/geen subsidiebedrag);
- deelname aan een andere subsidieregeling (MIT, Eurostars, TKI-inzetprojecten)
- bedrijfsgrootte in aantal werkzame personen¹⁰⁶
- leeftijd van het bedrijf
- rechtsvorm van het bedrijf
- omzet
- export
- WBSO-uren en WBSO-kosten¹⁰⁷

De paneldataset is onderzocht op extreme waarden en extreme ontwikkeling van waarden die als onbetrouwbaar worden geacht. In de regressies voor WBSO-variabelen zijn publieke kennisinstellingen (waaronder universiteiten, hogescholen en academische ziekenhuizen) weggelaten, omdat deze instellingen vanaf 2015 niet meer WBSO konden aanvragen voor contractonderzoek en vanaf 2016 in het geheel niet meer. De WBSO-aanvraag is voor deze instellingen derhalve geen goede maatstaf om effecten van de energie-innovatieregelingen te onderzoeken (zie ook bijlage 5).¹⁰⁸

Op de paneldataset is onderstaande difference-in-difference vergelijking toegepast:

$$\Delta y_{it} = \beta * \Delta x_{it} + \delta * J_t + \theta * Z_{it} + \vartheta * (Z_i * J_t) + \varepsilon_{it},$$

met y_{it} de uitkomstvariabele voor bedrijf i op tijdstip t , x_{it} de treatmentvariabele, J_t het betreffende uitkomstjaar, Z_{it} en Z_i over de tijd variëren dan wel over de tijd constante controlevariabelen (kenmerken per bedrijf) en ε_{it} de individuele storingstermen.¹⁰⁹

¹⁰⁶ Het aantal werkzame personen is beschikbaar tot en met 2016.

¹⁰⁷ WBSO-variabelen zijn beschikbaar tot en met 2016.

¹⁰⁸ Voor het vaststellen van publieke kennisinstellingen onder de aanvragers is gebruik gemaakt van verschillende bronnen. RVO houdt van toegewezen aanvragers (met status BEH of VST) bij of het publieke dan wel private partijen zijn. Bij publieke toegewezen aanvragers wordt vervolgens aangegeven of het om kennisinstellingen gaat, dan wel om overige publieke partijen. Van aanvragers die enkel afwijzingen (status AFW) hebben gekregen houdt RVO deze informatie echter niet bij. Via de sectorindeling van het CBS is bekend welke aanvragers universiteiten, hogescholen of academische ziekenhuizen zijn. Ten slotte zijn aanvragers op de lijst van het Rathenau Instituut (2016) aangemerkt als publieke kennisinstellingen (zie Koens, L., Chiong Meza, C., Faasse, P., & de Jonge, J. (2016). De publieke kennisorganisaties. Den Haag: Rathenau Instituut).

¹⁰⁹ De vergelijking op absoluut niveau y_{it} (in plaats van het relatieve niveau Δy_{it}) bevat daarnaast nog een constante α_i voor over tijd niet-geobserveerde kenmerken per bedrijf (het 'fixed effect'). De vergelijking in de tekst heeft betrekking op de vereenvoudigde situatie na de fixed-effect transformatie.

De regressies zijn uitgevoerd op de uitkomstvariabelen y_{it} . Deze ontwikkelingen hebben betrekking op de bedrijfseenheden die in het aanvraagjaar gekoppeld zijn aan het KvK-nummer zoals in de subsidieaanvraag.¹¹⁰

Wat de technische definitie van x_{it} betreft, het volgende. Deze variabele geeft 0 aan voor bedrijven zonder treatment (zonder toegekende project of zonder toegekende subsidie) en voor de periodes vóór de treatment. De variabele geeft 1 aan voor de jaren met treatment (de jaren met toegekend project of met toegekende subsidie). De verschillen (de 'differences' waar de naam van de methode naar verwijst) zijn gedefinieerd als de verschillen ten opzichte van het gemiddelde over de tijd, oftewel $\Delta y_{it} = y_{it} - \bar{y}_i$ en $\Delta x_{it} = x_{it} - \bar{x}_i$, waar $\bar{y}_i = \sum_t y_{it}/T$ and $\bar{x}_i = \sum_t x_{it}/T$. Concreet betekent dit voor Δx_{it} dat dit een negatieve waarde geeft vóór het moment van toekenning en een positieve waarde in de periode na toekenning. De geschatte coëfficiënt β meet het effect op Δy_{it} van het 'omklappen' van x_{it} , en daarmee het effect van het toekennen van de subsidie op de uitkomstvariabele.

De over de tijd variërende controlevariabelen Z_{it} bestaan uit extra verleende energie-innovatiesubsidies binnen andere aanvraagjaren en/of andere regelingen, informatie over andere innovatiesubsidies (MIT, Innovatiekrediet, Eurostars) en de 'levensstatus' van het bedrijf. Wat betreft de 'levensstatus' zijn variabelen zijn opgenomen die aangeven of het bedrijf in het jaar economisch actief wordt (geboren), inactief wordt (sterfte), dan wel het gehele economische jaar inactief is (gestorven of ongeboort). De economische activiteit definieert het CBS als het hebben van omzet dan wel loonkosten. Een geboorte betekent dat het bedrijf voor het eerst economisch actief wordt, en een sterfte betekent dat het bedrijf niet meer economisch actief is of zal worden.

De over de tijd constante controlevariabelen Z_i omvatten de bedrijfskenmerken zoals in de doelgroepenanalyse. Deze variabelen zijn enkel in de schatting opgenomen mits zij bijdragen aan de verklarende kracht van het model. De bedrijfskenmerken zijn opgenomen in interactie met het uitkomstjaar, om specifieke trends in de uitkomstvariabelen te ontdekken in groepen bedrijven die afwijken op één van de kenmerken.

Lokale schatting rondom de toekenningsgrenzen

Een groot gedeelte van de projectaanvragen voor de DEI, HER en TSE zijn beoordeeld en gerangschikt, waarbij de hoogst geëindigde projecten een subsidie ontvingen. In sommige gevallen golden er knock-out-criteria waardoor projecten met een hoge (gemiddelde) beoordeling desondanks een afwijzingen ontvingen. Tabel 44 geeft de aandelen aanvragen aan met beoordelingen, waaruit bijvoorbeeld blijkt dat de HER alleen in 2013 en 2014 een beslissingsprocedure met beoordelingen had.

Tabel 46: Aandeel bedrijven met beoordelingen per regeling en per jaar

	2012	2013	2014	2015	2016	alle jaren
TSE	9%	76%	75%	75%	87%	72%
HER	0%	89%	66%	0%	0%	40%
DEI	–*	–*	84%	93%	94%	90%

¹¹⁰ De voorwaarde hierbij is dat de koppeling tussen het KvK-nummer en de bedrijfseenheid niet verandert over de tijd (wat kan voorkomen als een afdeling van het ene bedrijf door een ander bedrijf wordt overgenomen). Subsidies met overnames van KvK's zijn weggelaten uit de regressies, zoals ook bij de MIT-evaluatie is gedaan. Hiermee is gegarandeerd dat als een ontwikkeling voor een bepaalde bedrijfseenheid aan de subsidie wordt toegeschreven, de KvK van de subsidie gedurende de gehele periode bij dezelfde bedrijfseenheid hoort.

Alle rege- lingen	6%	80%	75%	58%	76%	66%
------------------------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------

Bron: RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

NB: De noemer in de berekende breuk is het aantal bedrijven voor projecten met een status BEH, VST of AFW, waarbij projecten met BEH en VST zonder gecommiteerde subsidies zijn verwijderd (zie dataverantwoording). De teller is het aandeel bedrijven hiervan waarvoor een beoordeling bekend is.

* : Voor de DEI zijn geen projectaanvragen in 2012 en 2013.

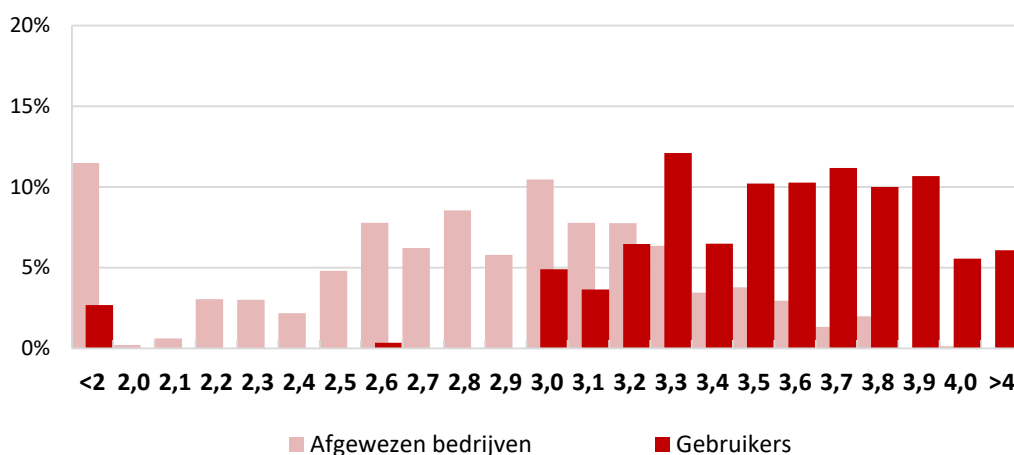
In totaal omvat de analyse 1.979 beoordeelde bedrijven. Hiervan hebben 954 beoordelingen geleid tot toekenning van de subsidie, ongeveer 52 procent.

RVO heeft de projectaanvragen beoordeeld op verschillende criteria. De projecten kregen rapportcijfers voor – in het merendeel van de tenders – vier criteria. De meeste cijfers waren op een schaal van 1 tot 5, maar bij sommige tenders werden cijfers op een schaal van 1 tot 10 uitgedeeld. De beoordelingen van subcriteria werden via wegingsfactoren samengevoegd tot één uiteindelijke beoordelingscore, die de rangschikking van de projecten vastlegde.

SEO heeft voor alle ingediende projecten een uniforme beoordelingsmaatstaf afgeleid. Aangezien de beoordelingschaal en de wegingsfactoren soms verschilden, zijn de beoordelingscores tussen tenders niet zonder meer vergelijkbaar. SEO heeft een nieuw gewogen gemiddelde afgeleid van de subcriteria, waarbij alle eindbeoordelingen op een schaal van 1 tot 5 uitkomen.¹¹¹

Figuur 24 geeft de verdeling van de door SEO afgeleide beoordelingscores tussen 2 en 4. Te zien is dat de beoordelingen van de gebruikers vrijwel allemaal groter dan 3 zijn. Dit is echter geen garantie voor een toewijzing: 46 procent van de afgewezen bedrijven heeft ook een score groter dan 3 ontvangen. Afwijzing gebeurt in deze gevallen vanwege budgetuitputting (andere, hoger scorende projecten hebben het budget van een bepaalde tender reeds uitgeput), een te lage score voor een van de subcriteria, of andere overwegingen zoals knock-out criteria. Een klein aantal beoordelingen zijn lager dan 2 (vooral afwijzingen) of hoger dan 4 (toewijzingen).

Figuur 54: Verdeling van de beoordelingen voor afgewezen bedrijven en gebruikers



Bron: RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

¹¹¹ De transformatie van de schaal van 1 tot 10 (s_{10}) naar een 1-5-schaal (s_5) geschiedt volgens de formule $s_5 = \frac{4}{9}(s_{10} - 1) + 1$.

NB: Histogram van de beoordelingsscores, met bandbreedtes van 0,1 punt. Percentages voor afwezen bedrijven en percentages voor gebruikers tellen beide op tot 100 procent.

In de tweede econometrische methode is het uitgangspunt dat bedrijven ex ante vergelijkbaar zijn rond het afkappunt van 3: deze bedrijven hebben net wel of net niet een subsidie gekregen. Deze regressie geldt op lokaal niveau rond het afkappunt. In dit geval is duidelijk dat het geen hard afkappunt is: of de beoordelingsscore boven of onder de 3 ligt is niet de enige overweging bij de toekenning.

De effecten voor bedrijven rond het afkappunt zijn in theorie even goed meetbaar als in een experimenteel evaluatieontwerp, waarbij toewijzing willekeurig zou gebeuren. Als we grote verschillen in uitkomsten vinden tussen enerzijds bedrijven met afgewezen projecten beoordeeld net onder de 3, en anderzijds bedrijven met toegewezen projecten net boven de 3, is het (meer) aannemelijk dat de verschillen het gevolg zijn van het toegekende subsidiebedrag.

Een belangrijke beslissing in lokale difference-in-difference analyse is de omvang van het interval rond het afkappunt.¹¹² Voor welke beoordelingen 'dichtbij' de 3 verwachten we dat bedrijven vergelijkbaar zijn? Aan de ene kant moet het interval niet te groot zijn, omdat dat dan de verschillen tussen beoordelingen te groot zijn voor goede vergelijkbaarheid. Aan de andere kant moet het interval niet zodanig klein zijn dat het aantal waarnemingen te klein wordt. Dit overwegend is ervoor gekozen om beoordelingen tussen de 2,5 en 3,5 mee te nemen. Hierdoor blijven er voor de analyse 954 bedrijven over, ongeveer 48 procent van de 1.979 bedrijven met een beoordeling.

¹¹² Deze beslissing is ook belangrijk in de gerelateerde regression discontinuity methode, zie bijvoorbeeld het rapport van de Commissie-Theeuwes.

Bijlage 5. WBSO als maatstaf voor innovatieve activiteit

Deze bijlage behandelt de geschiktheid van het gebruiken van WBSO-uren als maatstaf voor de mate van innovatieve activiteit bij de econometrische analyses van de effecten van de energie-innovatieregelingen (hoofdstuk 6).

De bijlage gaat in op de volgende onderwerpen:

1. Of de organisaties die energie-innovatiesubsidies kunnen aanvragen, ook WBSO-uren kunnen aanvragen.
2. Of de innovatieve activiteiten die door de energie-innovatieregelingen worden gesubsidieerd, ook onder de WBSO-regeling vallen.
3. Hoe in de WBSO-regeling de WBSO-uren worden bijgehouden.
4. Of de voorwaarden van de WBSO-regeling veranderen in de tijd.

De vraag is telkens of er een reden is om te denken dat het gebruik van WBSO-uren een *bias* (afwijking) kan geven in de econometrische schatting en zo ja, hoe hiermee kan worden omgegaan.

Ad. 1 typen organisaties

Alleen **ondernemingen** (in de zin van de vpb of ib) komen in aanmerking voor WBSO. Deze restrictie geldt niet voor de energie-innovatieregelingen. Dit kan een *bias* opleveren als de treatmentgroep (organisaties die een projecttoekenning/subsidie hebben gekregen) en de controlegroep (organisaties die geen projecttoekenning/subsidie hebben gekregen) systematisch van elkaar verschillen in de aanwezigheid van aanvragers die geen ondernemingen zijn of als het aandeel niet-ondernemingen hoog is. De doelgroepenanalyse (hoofdstuk 5) geeft op basis van de verdeling over rechtsvormen, de aandelen organisaties zonder omzet en de aandelen niet-WBSO-actief geen aanleiding om systematische verschillen of hoge aandelen te verwachten. Een controle hierop in de econometrie kan worden gedaan door gevoeligheidsanalyses uit te voeren gebaseerd op de subgroep aanvragers die ten tijde van de aanvraag al WBSO-actief waren.

Zelfstandigen komen in aanmerking voor WBSO indien zij inkomstenbelasting betalen en jaarlijks 500 uur of meer aan speur- en ontwikkelingswerk uitvoeren. Dit kan een *bias* opleveren als de treatmentgroep en de controlegroep systematisch van elkaar verschillen in de aanwezigheid van zelfstandigen die geen inkomstenbelasting betalen en/of jaarlijks minder dan 500 uur aan speur- en ontwikkelingswerk doen of als de aandelen hiervan hoog zijn. De doelgroepenanalyse (hoofdstuk 5) geeft op basis van de verdeling over rechtsvormen geen aanleiding om systematische verschillen of hoge aandelen te verwachten. De hierboven genoemde controle (gevoeligheidsanalyses uitvoeren op aanvragers die ten tijde van de aanvraag al WBSO-actief waren) is ook hierop van toepassing.

Bij de evaluatie van de WBSO bleek dat 85 procent van de bedrijven met 10 of meer werkzame personen die aangaven aan speur- en ontwikkelingswerk (S&O) te doen in 2009 WBSO-actief waren en dat dit aandeel bij **de kleine bedrijven tot 10 werkzame personen** op ruim 40 procent lag (met overigens de verwachting dat dit aandeel zou stijgen). De relatie tussen innovatie en WBSO kan daarom bij de kleinste bedrijven (minder dan 10 werkzame personen) minder sterk zijn dan bij de overige bedrijven. Dit zou een *bias* kunnen opleveren als de treatmentgroep en de controlegroep systematisch van elkaar verschillen in de aanwezigheid van bedrijven met minder dan 10 werkzame personen of als de aandelen hiervan

hoog zijn. De doelgroepenanalyse (hoofdstuk 5) geeft aan er geen systematische verschillen lijken te zijn, maar dat het aandeel bedrijven met minder dan 10 werkzame personen onder de aanvragers wel aanzienlijk is. De hierboven genoemde controle (gevoeligheidsanalyses uitvoeren op aanvragers die ten tijde van de aanvraag al WBSO-actief waren) is ook hierop van toepassing.

Publieke kennisinstellingen konden tot en met 2014 ook voor contractonderzoek S&O-afdrachtvermindering krijgen. In 2015 kon dat niet meer en vanaf 2016 kunnen publieke kennisinstellingen in het geheel geen WBSO meer aanvragen. Voor de jaren 2015 en 2016 is WBSO derhalve geen goede maatstaf voor variaties in innovativiteit bij publieke kennisinstellingen. Het meenemen van publieke kennisinstellingen in de econometrie heeft als risico dat verschillen in de aanwezigheid van publieke kennisinstellingen tussen treatment- en controlegroep voor een *bias* in de resultaten zorgen. Hiermee kan rekening worden gehouden door publieke kennisinstellingen buiten de econometrische analyses te houden.

Ad. 2 activiteiten

Voor WBSO-activiteiten gelden de volgende voorwaarden:

- WBSO kan worden aangevraagd voor de ontwikkeling van technisch nieuwe (onderdelen van) fysieke producten, fysieke productie-processen of programmatuur ("ontwikkelingsprojecten"), alsmede voor technisch-wetenschappelijk onderzoek.
- Een bedrijf dat WBSO aanvraagt dient zelf bij te dragen aan de oplossing van technische knelpunten of het verklaren van een verschijnsel bij technisch-wetenschappelijk onderzoek.
- Ontwikkeling of onderzoek dient plaats te vinden binnen de EU.
- Het belangrijkste beoordelingscriterium voor ontwikkelingsprojecten is of hetgeen wordt ontwikkeld technisch nieuw is voor het bedrijf.
- Voor ontwikkelingsprojecten geldt dat de WBSO eindigt zodra het werkingsprincipe is aangetoond, bijvoorbeeld in een prototype, model of applicatie zonder commerciële of productieve betekenis.
- WBSO geldt alleen voor S&O-werkzaamheden, waar bijvoorbeeld niet onder vallen het bouwen of inrichten van apparatuur bestemd voor toepassing in de praktijk; voorbereiding en uitvoering van productie; en het bouwen van een pilot-plant op productieschaal, dan wel een prototype zijnde een realisatie van het werkingsprincipe, waarvan aannemelijk is dat het een productieve of commerciële betekenis kan hebben.

Hieruit volgt dat voor zover de energie-innovatieregelingen zijn gericht op niet-technisch nieuwe (onderdelen van) fysieke producten, fysieke productieprocessen of programmatuur en niet-technisch-wetenschappelijk onderzoek, op het niet zelf bijdragen aan oplossingen of verklaringen, of op ontwikkelingen met commerciële of productieve betekenis, additionele investeringen hierin die worden veroorzaakt door de energie-innovatieregelingen niet zullen worden gemeten in termen van WBSO-variabelen. Dit kan een *bias* opleveren als de treatmentgroep en de controlegroep systematisch van elkaar verschillen op dit punt of als de aandelen van genoemde activiteiten hoog zijn. Vooral bij de DEI kan dit een rol spelen, omdat deze is gericht op het vermarktbaar maken van beschikbare kennis en de demonstratie van innovatie met het oog op commercialisering (zie hoofdstuk 2).¹¹³ Hiermee dient bij het trekken van conclusies rekening te worden gehouden.

Ad. 3: registratie van WBSO-uren

¹¹³ De doelgroepenanalyse bevestigt dat DEI-gebruikers minder vaak WBSO-actief zijn dan TSE- of HER-gebruikers en ook het gemiddelde aantal WBSO-uren indien WBSO-actief ligt lager, hoewel het mediane aantal WBSO-uren indien WBSO-actief juist hoger ligt (zie hoofdstuk 5).

Effecten op WBSO-uren worden het beste vastgesteld indien ze zijn gebaseerd op de daadwerkelijk gerealiseerde S&O-uren. Voor WBSO-aanvragen vanaf 2013 geldt de verplichting om na afloop van het jaar te melden hoeveel S&O-uren er zijn uitgevoerd. Indien méér S&O-uren zijn uitgevoerd dan van te voren toegekend, vindt de tegemoetkoming plaats op basis van de lagere inschatting vooraf. Het vastgestelde aantal S&O-uren wordt hierop *niet* gecorrigeerd¹¹⁴. Vóór 2013 was het alleen noodzakelijk om realisaties te melden indien een WBSO-aanvrager minder dan 90% van de oorspronkelijke S&O-toekenning had gerealiseerd¹¹⁵.

Dit betekent dat er realisaties bekend zijn van de jaren vóór 2013 voor de gevallen waarin de realisatie minder dan 90% is (zie voetnoot 115) en voor de jaren vanaf 2013 indien de realisatie minder dan 100% bedraagt. In de andere gevallen hebben de vastgestelde S&O-uren betrekking op de (vooraf) toegekende S&O-uren. Op basis hiervan kan een afwijking naar beneden worden verwacht. Immers, realisaties leiden alleen tot aanpassingen indien ze minder uren opleveren dan de (vooraf) toegekende S&O-uren. Dit kan een *bias* opleveren in de econometrische schattingen indien de verschillen tussen hogere daadwerkelijk gemaakte en vooraf toegekende uren systematisch afwijken tussen de treatmentgroep en de controlegroep. Met andere woorden, indien het toekennen van een energie-innovatieproject leidt tot een verkleining of vergroting van het verschil tussen de hogere daadwerkelijk gemaakte en vooraf toegekende S&O-uren. Op voorhand is moeilijk te zeggen of dit optreedt en zo ja, wat de richting zal zijn.

Zelfstandigen dienen het aantal verwachte uren vooraf aan te geven, maar hoeven niet het daadwerkelijke aantal uren achteraf te melden (alleen als dat minder dan 500 uren is geworden)¹¹⁶. Dit betekent dat het aantal WBSO-uren voor zelfstandigen op inschattingen vooraf is gebaseerd (toegekende WBSO-uren). Dit kan een *bias* opleveren als de verschillen tussen realisaties en toegekende uren systematisch afwijken tussen de treatmentgroep en de controlegroep. Ook hiervan is moeilijk te zeggen of dit optreedt en zo ja, wat de richting zal zijn.

Ad. 4: wijzigingen in de voorwaarden van de WBSO-regeling

In de periode 2011-2016 zijn de voorwaarden voor de WBSO-regeling diverse malen gewijzigd. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt naar:

- de parameters van de regeling, zoals tariefpercentages en lengte van de eerste schijf;
- de typen organisaties die WBSO kunnen aanvragen (hierboven al behandeld);
- de activiteiten die voor WBSO in aanmerking komen;
- overige wijzigingen in de voorwaarden (deels hierboven al behandeld).

Tabel 47 vat de belangrijkste wijzigingen in de WBSO-regeling samen in de periode 2011-2016¹¹⁷. Een vergelijking met bijlage 6 leert dat deze wijzigingen zich niet zomaar vertalen in wijzigingen in de patronen van WBSO-uren.

¹¹⁴ Bron: communicatie met RVO.

¹¹⁵ Om precies te zijn (Handleiding WBSO 2012): "U meldt de gerealiseerde S&O-uren alleen wanneer bij één (of meer) S&O-verklaring(en): de realisatie minder dan 90% is van het aantal toegekende uren, of het product van het aantal niet gerealiseerde S&O-uren en het gemiddelde S&O-uurloon uit de S&O-verklaring meer is dan € 10.000 maal het aantal kalendermaanden waarop de S&O-verklaring betrekking heeft". Zie ook Commissie-Theeuwes (2012).

¹¹⁶ Zelfstandigen met meer dan 500 S&O-uren krijgen een vaste aftrek. Zie: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/10/Handleiding%20WBSO%202017.pdf>.

¹¹⁷ Er is niet gestreefd naar een overzicht van alle wijzigingen. De tabel gaat alleen in op de S&O-loonkosten, niet op de S&O-niet-loonkosten (RDA 2012-2015, sinds 2016 integratie RDA en WBSO).

Tabel 47 Belangrijkste wijzigingen in de WBSO-regeling in de periode 2011-2016

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<i>Parameters</i>						
Tarief 1 ^e schijf	50%	42%	38%	35%		32%
Idem starters	64%	60%	50%			40%
Loongrens 1 ^e schijf (x1.000)	220	110	200	250		350
Tarief 2 ^e schijf	18%	14%			16%	
Plafond ¹¹⁸	14 mln.				vervallen	
<i>Organisaties</i>						
Wijzigingen voor publieke kennisinstellingen	n.v.t.			contract-onderzoek komt niet meer voor S&O-afdrachtvermindering in aanmerking	publieke kennisinstellingen mogen geen WBSO meer aanvragen	
<i>Activiteiten</i>						
Wijzigingen activiteiten die in aanmerking komen	n.v.t.			-definitie programmatuur aangepast ter verduidelijking ontwikkeling technisch nieuwe programmatuur -uitvoeren analyse technische haalbaarheid (ATH) voor zelf verrichten S&O niet meer in aanmerking -uitvoeren technisch onderzoek (TO) substantiële wijziging productiemethode / modellering processen niet meer in aanmerking		
<i>Overig</i>						
Overige wijzigingen	n.v.t.	-vanaf 2013 verplichting voor bedrijven om realisaties te melden ¹¹⁹	-iedere S&O-inhoudingsplichtige kan vanaf 2014 S&O-verklaring krijgen voor maximaal een jaar -verruiming verrekening S&O-afdrachtvermindering vanaf 2014	n.v.t.		

Bron: handleidingen WBSO, Belastingplannen, communicatie met RVO.

Parameters

Tabel 47 laat zien dat er in 2011-2015 een daling is van vooral de tarieven in de eerste schijf. Niet elk jaar laat een daling zien, maar over de hele periode is er sprake van aanzienlijke dalingen: van 50% in 2011 naar 32% in 2016 voor het tarief 1^e schijf en van 64% naar

¹¹⁸ De maximale S&O-afdrachtvermindering per fiscale eenheid van de inhoudingsplichtige.

¹¹⁹ Tot en met 2012 gold (Handleiding WBSO 2012): "U meldt de gerealiseerde S&O-uren alleen wanneer bij één (of meer) S&O-verklaring(en): de realisatie minder dan 90% is van het aantal toegekende uren, of het product van het aantal niet gerealiseerde S&O-uren en het gemiddelde S&O-uurloon uit de S&O-verklaring meer is dan € 10.000 maal het aantal kalendermaanden waarop de S&O-verklaring betrekking heeft".

40% voor het starterstarief in de 1^e schijf. De loongrens voor de eerste schijf kent een opmerkelijk lage waarde in 2012 en een substantiële verhoging in 2016. De maximale afdrachtvermindering per inhoudingsplichtige (het 'plafond') is vervallen in 2016.

De genoemde wijzigingen kunnen een *bias* opleveren indien er een effect vanuit gaat op WBSO-activiteit en dit effect systematisch verschilt tussen de treatmentgroep en de controlegroep. Op voorhand is moeilijk te zeggen of er systematische verschillen zullen zijn en zo ja, wat de richting van die verschillen zijn.

Publieke kennisinstellingen

Zie eerder.

Activiteiten

In 2016 vinden enkele wijzigingen plaats in de activiteiten die in aanmerking komen voor WBSO (minder activiteiten komen in aanmerking). Voor zover deze activiteiten plaatsvinden, worden zij in 2016 niet meer opgepikt in de WBSO. Dit kan een *bias* opleveren indien er een verschil is in de mate waarin deze activiteiten plaatsvinden tussen de treatmentgroep en de controlegroep. Op voorhand is moeilijk te zeggen of deze systematische verschillen er zullen zijn.

Overig

Vanaf 2014 gelden enkele wijzigingen met betrekking tot de aanvraagperiode (bedoeld om administratieve lasten te verminderen) en de verrekening van afdrachtvermindering (bedoeld om de verzilvering van toegekende S&O-afdrachtvermindering te stimuleren). Het is niet duidelijk in welke mate hierdoor effecten plaatsvinden op WBSO-uren, laat staan of zulke effecten systematisch zullen verschillen tussen de treatment- en controlegroep.

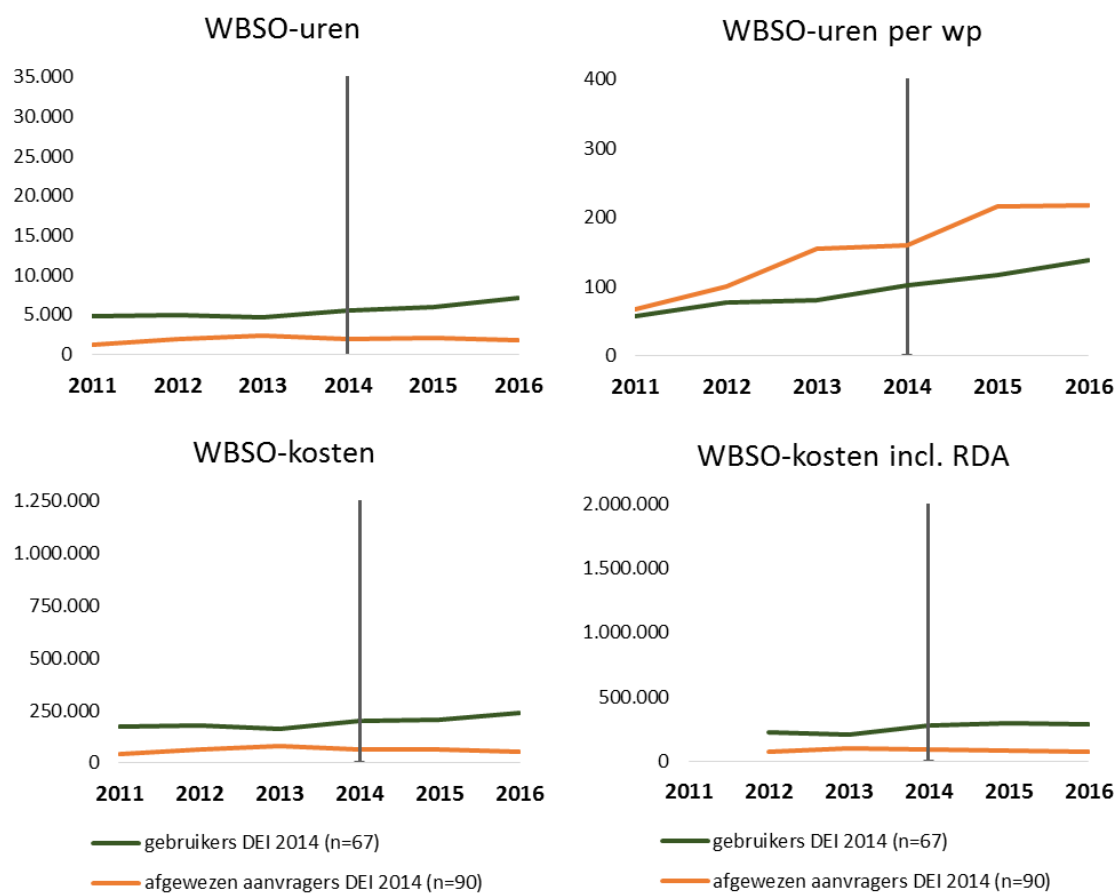
Samenvatting

- Dat de WBSO-regeling alleen openstaat voor ondernemingen en de behandeling van zelfstandigen in de WBSO-regeling zijn geen redenen om een *bias* in de econometrie te verwachten. Gevoeligheidsanalyses gebaseerd op de subgroep aanvragers van energie-innovatiesubsidies die ten tijde van de aanvraag al WBSO-actief waren kunnen hierop controleren.
- De aanwezigheid van kleinere bedrijven onder de aanvragers van energie-innovatiesubsidies leidt mogelijk tot een *bias* in de econometrie, omdat het verband tussen innovatie en WBSO-uren voor die bedrijven mogelijk minder sterk is. Gevoeligheidsanalyses gebaseerd op de subgroep aanvragers van energie-innovatiesubsidies die ten tijde van de aanvraag al WBSO-actief waren kunnen aangeven of dit bepalend is voor de uitkomsten.
- Publieke kennisinstellingen dienen buiten de econometrische analyses te worden gehouden.
- Bij het trekken van conclusies uit de econometrie dient rekening te worden gehouden met het feit dat vooral de DEI is gericht op vermarkting en commercialisering, terwijl ontwikkelingen met een commerciële of productieve betekenis zijn uitgesloten van de WBSO-regeling.
- Of de wijze van registratie van WBSO-uren en de wijzigingen in de voorwaarden van de WBSO-regeling (anders dan betrekking hebbende op publieke kennisinstellingen) tot een bias leiden, en zo ja welke, is moeilijk te zeggen.

Bijlage 6. Figuren WBSO-variabelen

Onderstaande figuren geven ter illustratie de ontwikkelingen in de tijd van de WBSO-variabelen weer. Hieruit volgen geen conclusies over causaliteit tussen projecttoekenning of subsidieverstrekking binnen de energie-innovatieregelingen en innovatieve activiteiten. Daarover gaat de econometrie (zie hoofdstuk 6). In de figuren zijn publieke kennisinstellingen buiten beschouwing gelaten, omdat de toegang tot WBSO voor deze instellingen in 2015 en 2016 is gewijzigd (zie bijlage 5). Omwille van de leesbaarheid zijn de figuren beperkt tot aanvragers tot en met het jaar 2014.

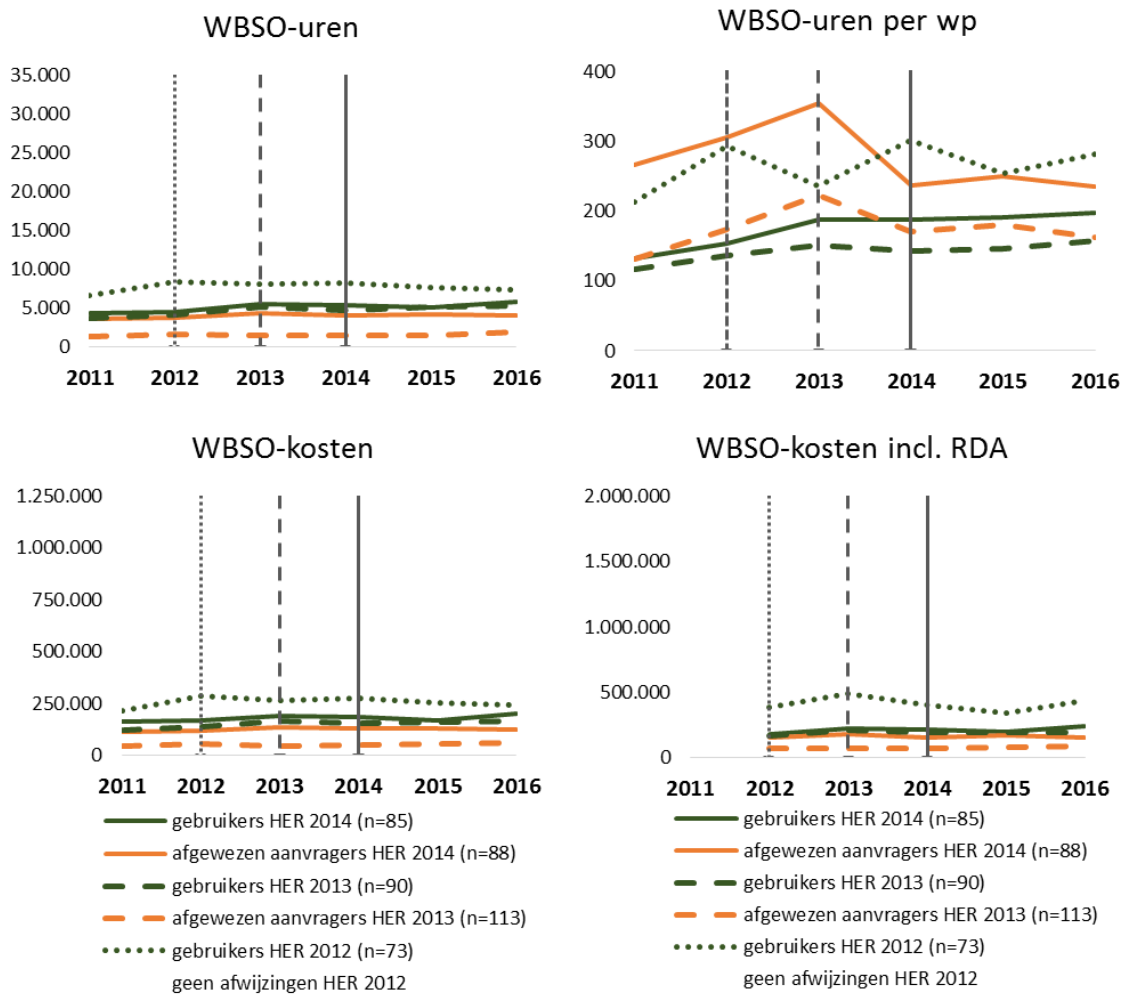
Figuur 55: Gemiddelde ontwikkeling van WBSO-uitkomstvariabelen voor aanvragers van de DEI



Bron: CBS / RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

NB: De grafieken tonen de ontwikkeling van de eerste-orde uitkomstvariabelen – WBSO-uren, WBSO-uren per werkzaam persoon (“per wp”), WBSO-kosten en WBSO-kosten inclusief RDA – gemiddeld voor gebruikers en afgewezen aanvragers. De selectie bedrijven is voor elke lijn constant: bij ontbrekende waarnemingen van een variabele in een bepaald jaar wordt een bedrijf voor alle jaren weggelaten. De variabele “WBSO-uren per wp” schaalt de WBSO-uren van elk bedrijf met het aantal werkzame personen in het aanvraagjaar. De RDA voor WBSO-gebruikers is ingevoerd in 2012.

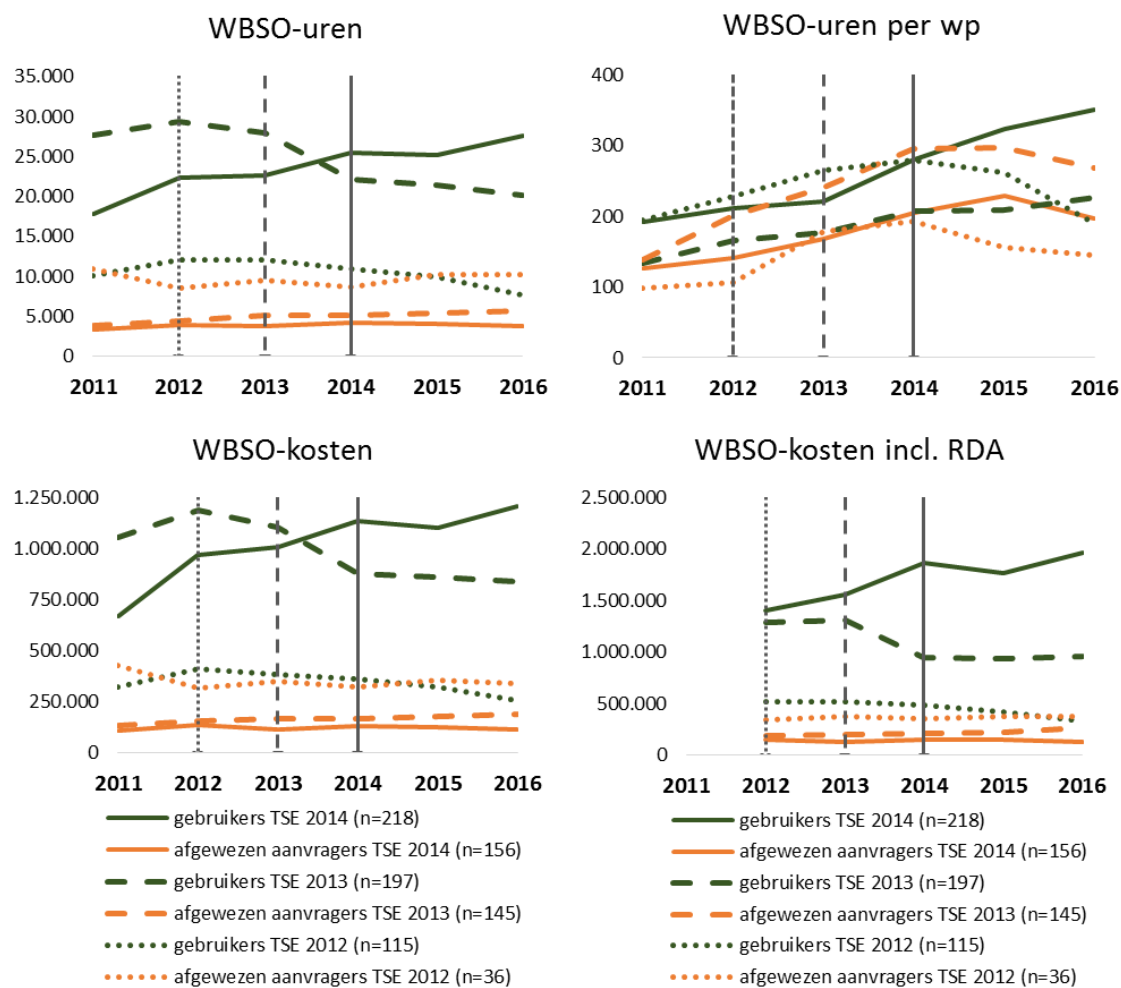
Figuur 56: Gemiddelde ontwikkeling van WBSO-uitkomstvariabelen voor aanvragers van de HER



Bron: CBS / RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

NB: De grafieken tonen de ontwikkeling van de eerste-orde uitkomstvariabelen – WBSO-uren, WBSO-uren per werkzaam persoon (“per wp”), WBSO-kosten en WBSO-kosten inclusief RDA – gemiddeld voor gebruikers en afgewezen aanvragers. De selectie bedrijven is voor elke lijn constant: bij ontbrekende waarnemingen van een variabele in een bepaald jaar wordt een bedrijf voor alle jaren weggelaten. De variabele “WBSO-uren per wp” schaalt de WBSO-uren van elk bedrijf met het aantal werkzame personen in het aanvraagjaar. De RDA voor WBSO-gebruikers is ingevoerd in 2012.

Figuur 57: Gemiddelde ontwikkeling van WBSO-uitkomstvariabelen voor aanvragers van de TSE



Bron: CBS / RVO (peildatum mei 2017), analyse SEO Economisch Onderzoek

NB: De grafieken tonen de ontwikkeling van de eerste-orde uitkomstvariabelen – WBSO-uren, WBSO-uren per werkzaam persoon ("per wp"), WBSO-kosten en WBSO-kosten inclusief RDA – gemiddeld voor gebruikers en afgewezen aanvragers. De selectie bedrijven is voor elke lijn constant: bij ontbrekende waarnemingen van een variabele in een bepaald jaar wordt een bedrijf voor alle jaren weggelaten. De variabele "WBSO-uren per wp" schaalt de WBSO-uren van elk bedrijf met het aantal werkzame personen in het aanvraagjaar. De RDA voor WBSO-gebruikers is ingevoerd in 2012.

Bijlage 7. Regressietabellen

Difference-in-difference methode, op alle data (methode 1)

Tabel 48: Regressieresultaten DEI voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren			
	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese				
Geschat effect DEI (β)	1.469*	546	2.270**	949*
(p-waarde)	(0,076)	(0,226)	(0,048)	(0,099)
(eenheid)		(uren)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	388	388	339	339
Aantal waarnemingen	1.945	1.945	1.686	1.686
R-kwadraat ('within')	0,0449	0,0399	0,1141	0,1141

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%-niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 49: Regressieresultaten DEI voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per werkzaam persoon)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren per werkzaam persoon (in jaar aanvraag)			
	toekenning vanaf toekenning 20	toekenning tijdens toekenning 15	subsidie vanaf toekenning 22	subsidie tijdens toekenning 15
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese				
Geschat effect DEI (β)				
(p-waarde)				
(eenheid)	(0,436)	(0,511)	(0,428)	(0,564)
		(werkzame personen)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatie-subsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	387	387	338	338
Aantal waarnemingen	1.917	1.917	1.668	1.668
R-kwadraat ('within')	0,0302	0,0300	0,0323	0,0321

Tabel 50: Regressieresultaten DEI voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten			
	toekenning vanaf toekenning 48.448*	toekenning tijdens toekenning 21.045	subsidie vanaf toekenning 72.479**	subsidie tijdens toekenning 33.775*
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese				
Geschat effect DEI (β)				
(p-waarde)				
(eenheid)	(0,055)	(0,172)	(0,037)	(0,088)
		(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatie-subsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	388	388	339	339
Aantal waarnemingen	1.945	1.945	1.686	1.686
R-kwadraat ('within')	0,0498	0,0456	0,0602	0,0536

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 51: Regressieresultaten DEI voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten inclusief RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA			
	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Treatmentdummy (x)	44.959	34.761	73.758**	56.846
Effecthypothese				
Geschat effect DEI (β)				
(p-waarde)	(0,107)	(0,243)	(0,038)	(0,145)
(eenheid)			(€)	
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	389	389	340	340
Aantal waarnemingen	1.918	1.918	1.686	1.686
R-kwadraat ('within')	0,0368	0,0358	0,0424	0,0404

Tabel 52: Regressieresultaten DEI voor de tweede-orde effecten (omzet)

Uitkomstvariabele (y)	Omzet			
	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Treatmentdummy (x)	-0,5	-0,5	-1,8	-1,8
Effecthypothese				
Geschat effect DEI (β)				
(p-waarde)	(0,960)	(0,960)	(0,879)	(0,879)
(eenheid)			(miljoen €)	
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	387	387	338	338
Aantal waarnemingen	1.605	1.605	1.386	1.386
R-kwadraat ('within')	0,0231	0,0231	0,0259	0,0259

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%-niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 53: Regressieresultaten DEI voor de tweede-orde effecten (export)

Uitkomstvariabele (y)	Export			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf	toekenning tijdens	subsidie vanaf	subsidie tijdens
Effecthypothese	toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
	-0,9	-0,9	-1,7	-1,7
Geschat effect DEI (β)				
(p-waarde)				
(eenheid)	(0,867)	(0,867)	(0,803)	(0,803)
		(miljoen €)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	387	387	338	338
Aantal waarnemingen	1.605	1.605	1.386	1.386
R-kwadraat ('within')	0,0224	0,0224	0,0269	0,0269

Tabel 54: Regressieresultaten DEI voor de tweede-orde effecten (werkgelegenheid)

Uitkomstvariabele (y)	Werkgelegenheid (werkzame personen)			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf	toekenning tijdens	subsidie vanaf	subsidie tijdens
Effecthypothese	toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
	6	1	6	0
Geschat effect DEI (β)				
(p-waarde)				
(eenheid)	(0,505)	(0,886)	(0,490)	(0,970)
		(werkzame personen)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	396	396	347	347
Aantal waarnemingen	1.963	1.963	1.702	1.702
R-kwadraat ('within')	0,0300	0,0294	0,0243	0,0318

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%-niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 55: Regressieresultaten HER voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect HER (β)	-379	-105	-209	75	
(p-waarde)	(0,298)	(0,728)	(0,615)	(0,835)	
(eenheid)		(uren)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Aantal bedrijven	737	737	632	632	
Aantal waarnemingen	3.830	3.830	3.273	3.273	
R-kwadraat ('within')	0,0277	0,0269	0,0339	0,0337	

Tabel 56: Regressieresultaten HER voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per werkzaam persoon)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren per werkzaam persoon (in jaar aanvraag)				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect HER (β)	6	-1	1	5	
(p-waarde)	(0,795)	(0,958)	(0,692)	(0,836)	
(eenheid)		(werkzame personen)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Nee	Nee	Nee	Nee	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Aantal bedrijven	735	735	630	630	
Aantal waarnemingen	3.793	3.793	3.250	3.250	
R-kwadraat ('within')	0,0282	0,0282	0,0269	0,0268	

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 57: Regressieresultaten HER voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten			
	Treatmentdummy (x) Effecthypothese	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning
Geschat effect HER (β)	-16.421	-5.554	-10.866	-826
(p-waarde)	(0,227)	(0,622)	(0,490)	(0,955)
(eenheid)			(€)	
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	737	737	632	632
Aantal waarnemingen	3.830	3.830	3.273	3.273
R-kwadraat ('within')	0,0192	0,0182	0,0269	0,0264

Tabel 58: Regressieresultaten HER voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten inclusief RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA			
	Treatmentdummy (x) Effecthypothese	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning
Geschat effect HER (β)	-23.234	-19.373	-27.700	-38.524
(p-waarde)	(0,225)	(0,907)	(0,225)	(0,855)
(eenheid)			(€)	
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	740	740	656	656
Aantal waarnemingen	3.629	3.629	3.110	3.110
R-kwadraat ('within')	0,0219	0,0213	0,0221	0,0215

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 59: Regressieresultaten HER voor de tweede-orde effecten (omzet)

Uitkomstvariabele (y)	Omzet			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese				
Geschat effect HER (β)	-5,7	-5,1	-9,7	-10,1
(p-waarde)	(0,446)	(0,499)	(0,357)	(0,352)
(eenheid)	(miljoen €)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	749	749	639	639
Aantal waarnemingen	3.220	3.220	2.743	2.743
R-kwadraat ('within')	0,0152	0,0151	0,0175	0,0175

Tabel 60: Regressieresultaten HER voor de tweede-orde effecten (export)

Uitkomstvariabele (y)	Export			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese				
Geschat effect HER (β)	28.256	263.654	220.759	128.551
(p-waarde)	(0,983)	(0,834)	(0,890)	(0,933)
(eenheid)	(€)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	749	749	639	639
Aantal waarnemingen	3.220	3.220	2.743	2.743
R-kwadraat ('within')	0,0035	0,0035	0,0029	0,0029

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 61: Regressieresultaten HER voor de tweede-orde effecten (werkgelegenheid)

Uitkomstvariabele (y)	Werkgelegenheid (werkzame personen)				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect HER (β)	-11***	-6*	-11**	-5	
(p-waarde)	(0,008)	(0,094)	(0,024)	(0,168)	
(eenheid)		(werkzame personen)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Nee	Nee	Nee	Nee	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja	
Aantal bedrijven	763	763	652	652	
Aantal waarnemingen	3.875	3.875	3.304	3.304	
R-kwadraat ('within')	0,0382	0,0367	0,0402	0,0389	

Tabel 62: Regressieresultaten TSE voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect TSE (β)	-210	-353	-540	-719	
(p-waarde)	(0,782)	(0,575)	(0,512)	(0,385)	
(eenheid)		(uren)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Aantal bedrijven	1.726	1.726	1.487	1.487	
Aantal waarnemingen	8.915	8.915	7.630	7.630	
R-kwadraat ('within')	0,0033	0,0033	0,0048	0,0049	

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 63: Regressieresultaten TSE voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per werkzaam persoon)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren per werkzaam persoon (in jaar aanvraag)			
	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese				
Geschat effect TSE (β)	27*	13	36*	20
(p-waarde)	(0,073)	(0,199)	(0,059)	(0,148)
(eenheid)		(werkzame personen)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	1.710	1.720	1.481	1.481
Aantal waarnemingen	8.860	8.860	7.586	7.586
R-kwadraat ('within')	0,0491	0,0486	0,0611	0,0604

Tabel 64: Regressieresultaten TSE voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten			
	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese				
Geschat effect TSE (β)	4.119	-29.006	-6.690	-34.945
(p-waarde)	(0,924)	(0,404)	(0,889)	(0,431)
(eenheid)			(€)	
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	1.726	1.726	1.487	1.487
Aantal waarnemingen	8.915	8.915	7.630	7.630
R-kwadraat ('within')	0,0021	0,0023	0,0041	0,0043

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 65: Regressieresultaten TSE voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten inclusief RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect TSE (β)	8.164	-26.252	-1.950	-17.915	
(p-waarde)	(0,910)	(0,620)	(0,978)	(0,782)	
(eenheid)			(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Nee	Nee	Nee	Nee	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja	
Aantal bedrijven	1.721	1.721	1.482	1.482	
Aantal waarnemingen	8.450	8.450	7.294	7.294	
R-kwadraat ('within')	0,0069	0,0069	0,0144	0,0145	

Tabel 66: Regressieresultaten TSE voor de tweede-orde effecten (omzet)

Uitkomstvariabele (y)	Omzet				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect TSE (β)	7,5	9,0	11,1	8,4	
(p-waarde)	(0,533)	(0,349)	(0,363)	(0,501)	
(eenheid)			(miljoen €)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Nee	Nee	Nee	Nee	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja	
Aantal bedrijven	1.726	1.726	1.487	1.487	
Aantal waarnemingen	7.415	7.415	6.360	6.360	
R-kwadraat ('within')	0,0063	0,0063	0,0063	0,0063	

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 67: Regressieresultaten TSE voor de tweede-orde effecten (export)

Uitkomstvariabele (y)	Export			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese				
Geschat effect TSE (β)	1,1	0,7	-1,4	-2,3
(p-waarde)	(0,787)	(0,989)	(0,853)	(0,784)
(eenheid)	(miljoen €)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	1.726	1.726	1.487	1.487
Aantal waarnemingen	7.415	7.415	6.360	6.360
R-kwadraat ('within')	0,0027	0,0027	0,0036	0,0036

Tabel 68: Regressieresultaten TSE voor de tweede-orde effecten (werkgelegenheid)

Uitkomstvariabele (y)	Werkgelegenheid (werkzame personen)			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese				
Geschat effect TSE (β)	-8	2	5	2
(p-waarde)	(0,276)	(0,771)	(0,554)	(0,764)
(eenheid)	(werkzame personen)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	1.761	1.761	1.517	1.517
Aantal waarnemingen	9.014	9.014	7.740	7.740
R-kwadraat ('within')	0,0130	0,0129	0,0111	0,0110

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 69: Regressieresultaten alle regelingen voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect alles (β)		-57	-148	-143	-297
(p-waarde)		(0,908)	(0,707)	(0,794)	(0,571)
(eenheid)			(uren)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven		2.842	2.842	2.454	2.454
Aantal waarnemingen		14.740	14.740	12.589	12.589
R-kwadraat ('within')		0,0034	0,0034	0,0044	0,0045

Tabel 70: Regressieresultaten alle regelingen voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per w.p.)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren per werkzaam persoon (in jaar aanvraag)				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect alles (β)		17	7	24	12
(p-waarde)		(0,141)	(0,442)	(0,104)	(0,279)
(eenheid)			(werkzame personen)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven		Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven		2.833	2.833	2.445	2.445
Aantal waarnemingen		14.667	14.667	12.532	12.532
R-kwadraat ('within')		0,0351	0,0349	0,0406	0,0403

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 71: Regressieresultaten alle regelingen voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect alles (β)	4.913	-16.668	2.250	-17.541	
(p-waarde)	(0,863)	(0,441)	(0,943)	(0,527)	
(eenheid)			(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja	
Aantal bedrijven	2.842	2.842	2.454	2.454	
Aantal waarnemingen	14.740	14.740	12.589	12.589	
R-kwadraat ('within')	0,0025	0,0025	0,0036	0,0036	

Tabel 72: Regressieresultaten alle regelingen voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten inclusief RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect alles (β)	4.391	-15.259	-2.763	-11.807	
(p-waarde)	(0,923)	(0,646)	(0,949)	(0,763)	
(eenheid)			(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja	
Aantal bedrijven	2.842	2.842	2.454	2.454	
Aantal waarnemingen	14.006	14.006	12.101	12.101	
R-kwadraat ('within')	0,0055	0,0055	0,0106	0,0106	

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 73: Regressieresultaten alle regelingen voor de tweede-orde effecten (omzet)

Uitkomstvariabele (y)	Omzet			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese				
Geschat effect alles (β)	1,3	3,2	1,4	0,4
(p-waarde)	(0,884)	(0,644)	(0,875)	(0,962)
(eenheid)	(miljoen €)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	2.862	2.862	2.464	2.464
Aantal waarnemingen	12.240	12.240	10.489	10.489
R-kwadraat ('within')	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049

Tabel 74: Regressieresultaten alle regelingen voor de tweede-orde effecten (export)

Uitkomstvariabele (y)	Export			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese				
Geschat effect alles (β)	0,5	0,2	-1,0	-1,4
(p-waarde)	(0,838)	(0,951)	(0,821)	(0,775)
(eenheid)	(miljoen €)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	2.862	2.862	2.464	2.464
Aantal waarnemingen	12.240	12.240	10.489	10.489
R-kwadraat ('within')	0,0017	0,0017	0,0023	0,0023

Tabel 75: Regressieresultaten alle regelingen voor de tweede-orde effecten (werkgelegenheid)

Uitkomstvariabele (y)	Werkgelegenheid (werkzame personen)				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect alles (β)	-7	0	0	0	
(p-waarde)	(0,113)	(0,925)	(0,910)	(0,963)	
(eenheid)		(werkzame personen)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Aantal bedrijven	2.960	2.960	2.516	2.516	
Aantal waarnemingen	14.852	14.852	12.746	12.746	
R-kwadraat ('within')	0,0109	0,0109	0,0101	0,0101	

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Difference-in-difference, lokaal rondom de toekenningsgrenzen (methode 2).

Tabel 76: Regressieresultaten (lokaal) DEI voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren			
	toekenning	toekenning	subsidie	subsidie
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese	vanaf toekenning	tijdens toekenning	vanaf toekenning	tijdens toekenning
Geschat effect DEI (β)	500	474	664	624
(p-waarde)	(0,238)	(0,263)	(0,224)	(0,257)
(eenheid)		(uren)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	216	216	192	192
Aantal waarnemingen	1.090	1.090	960	960
R-kwadraat ('within')	0,0354	0,354	0,0392	0,0390

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 77: Regressieresultaten (lokaal) DEI voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per werkzaam persoon)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren per werkzaam persoon			
	toekenning	toekenning	subsidie	subsidie
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese	vanaf toekenning	tijdens toekenning	vanaf toekenning	tijdens toekenning
Geschat effect DEI (β)	-7	-5	-17	-20
(p-waarde)	(0,858)	(0,894)	(0,677)	(0,624)
(eenheid)		(uren per werkzaam persoon)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	215	215	191	191
Aantal waarnemingen	1.070	1.070	941	941
R-kwadraat ('within')	0,0310	0,0310	0,0325	0,0325

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%-niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 78: Regressieresultaten (lokaal) DEI voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten			
	toekenning	toekenning	subsidie	subsidie
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese	vanaf	tijdens	vanaf	tijdens
	toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
Geschat effect DEI (β)	23.883*	22.824*	29.389*	27.321
(p-waarde)	(0,070)	(0,080)	(0,057)	(0,079)
(eenheid)			(€)	
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	216	216	192	192
Aantal waarnemingen	1.090	1.090	960	960
R-kwadraat ('within')	0,0358	0,0356	0,0399	0,0396

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-nive

Tabel 79: Regressieresultaten (lokaal) DEI voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten inclusief RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA			
	toekenning	toekenning	subsidie	subsidie
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese	vanaf	tijdens	vanaf	tijdens
	toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
Geschat effect DEI (β)	9.410	9.701	11.520	10.820
(p-waarde)	(0,447)	(0,428)	(0,440)	(0,465)
(eenheid)			(€)	
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatie-subsidies; en 'levens-status'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	216	216	192	192
Aantal waarnemingen	1.070	1.070	956	956
R-kwadraat ('within')	0,0244	0,0244	0,0267	0,0267

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 80: Regressieresultaten (lokaal) HER voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren				
	Treatmentdummy (x)	toekenning	toekenning	subsidie	subsidie
Effecthypothese	vanaf toekenning	tijdens toekenning	vanaf toekenning	tijdens toekenning	
Geschat effect DEI (β)	-934	-673	-850	-825	
(p-waarde)	(0,184)	(0,168)	(0,145)	(0,151)	
(eenheid)			(uren)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Aantal bedrijven	120	120	107	107	
Aantal waarnemingen	634	634	563	563	
R-kwadraat ('within')	0,0918	0,0888	0,1099	0,1102	

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 81: Regressieresultaten (lokaal) HER voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per werkzaam persoon)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren per werkzaam persoon			
	toekenning	toekenning	subsidie	subsidie
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese	vanaf	tijdens	vanaf	tijdens
	toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
Geschat effect DEI (β)	30	16	34	41
(p-waarde)	(0,563)	(0,969)	(0,519)	(0,926)
(eenheid)		(uren per werkzaam persoon)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	120	120	107	107
Aantal waarnemingen	630	630	559	559
R-kwadraat ('within')	0,0169	0,0156	0,0202	0,0188

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 82: Regressieresultaten (lokaal) HER voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten				
	Treatmentdummy (x)	toekenning	toekenning	subsidie	subsidie
Effecthypothese	vanaf toekenning	tijdens toekenning	vanaf toekenning	tijdens toekenning	
Geschat effect DEI (β)	-43.146	-29.941	-36.418	-33.018	
(p-waarde)	(0,169)	(0,169)	(0,118)	(0,151)	
(eenheid)			(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Aantal bedrijven	120	120	107	107	
Aantal waarnemingen	634	634	563	563	
R-kwadraat ('within')	0,0762	0,0713	0,0842	0,0833	

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 83: Regressieresultaten (lokaal) HER voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten inclusief RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA			
	toekenning	toekenning	subsidie	subsidie
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese	vanaf	tijdens	vanaf	tijdens
	toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
Geschat effect DEI (β)	-88.127**	-64.044**	-96.610**	-77.938***
(p-waarde)	(0,019)	(0,011)	(0,014)	(0,007)
(eenheid)			(€)	
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	120	121	107	107
Aantal waarnemingen	591	591	528	528
R-kwadraat ('within')	0,0724	0,0627	0,0957	0,0884

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 84: Regressieresultaten (lokaal) TSE voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren			
	toekenning	toekenning	subsidie	subsidie
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese	vanaf	tijdens	vanaf	tijdens
	toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
Geschat effect DEI (β)	-2.659	-2.644	-3.475	-3.672
(p-waarde)	(0,159)	(0,155)	(0,146)	(0,123)
(eenheid)		(uren)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	595	595	552	552
Aantal waarnemingen	3.129	3.129	2.888	2.888
R-kwadraat ('within')	0,0093	0,0094	0,0119	0,0123

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 85: Regressieresultaten (lokaal) TSE voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per werkzaam persoon)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren per werkzaam persoon			
	toekenning	toekenning	subsidie	subsidie
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese	vanaf toekenning	tijdens toekenning	vanaf toekenning	tijdens toekenning
Geschat effect DEI (β)	19	-44	29	1
(p-waarde)	(0,615)	(0,837)	(0,542)	(0,980)
(eenheid)		(uren per werkzaam persoon)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatie-subsidies; en 'levens-status'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	593	597	550	550
Aantal waarnemingen	3.116	3.116	2.875	2.875
R-kwadraat ('within')	0,0622	0,0619	0,0662	0,0657

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 86: Regressieresultaten (lokaal) TSE voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten				
	Treatmentdummy (x)	toekenning	toekenning	subsidie	subsidie
Effecthypothese		vanaf	tijdens	vanaf	tijdens
		toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
Geschat effect DEI (β)		-136.705	-142.205	-151.775	-162.826
(p-waarde)		(0,197)	(0,178)	(0,249)	(0,217)
(eenheid)			(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven		595	595	552	552
Aantal waarnemingen		3.129	3.129	2.888	2.888
R-kwadraat ('within')		0,0087	0,0090	0,0104	0,0109

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 87: Regressieresultaten (lokaal) TSE voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten inclusief RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA				
	Treatmentdummy (x)	toekenning	toekenning	subsidie	subsidie
Effecthypothese		vanaf	tijdens	vanaf	tijdens
		toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
Geschat effect DEI (β)		-194.973	-210.180	-161.010	-187.057
(p-waarde)		(0,224)	(0,158)	(0,332)	(0,227)
(eenheid)			(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatie-subsidies; en 'levens-status'		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's		Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van kleine bedrijven		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven		Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven		595	595	552	552
Aantal waarnemingen		2.958	2.958	2.751	2.751
R-kwadraat ('within')		0,0083	0,0085	0,0084	0,0088

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Difference-in-difference, voor WBSO-actieve bedrijven bij aanvraag.

Tabel 88: Regressieresultaten DEI (WBSO-actieven) voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren			
	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Treatmentdummy (x)	4.030*	1.420	5.010**	1.830
Effecthypothese				
Geschat effect DEI (β)	4.030*	1.420	5.010**	1.830
(p-waarde)	(0,088)	(0,242)	(0,049)	(0,158)
(eenheid)		(uren)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	134	134	129	129
Aantal waarnemingen	736	736	710	710
R-kwadraat ('within')	0,1104	0,0980	0,1208	0,1035

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 89: Regressieresultaten DEI (WBSO-actieven) voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per w.p.)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren per werkzaam persoon (in jaar aanvraag)			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf	toekenning tijdens	subsidie vanaf	subsidie tijdens
Effecthypothese	toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
Geschat effect DEI (β)	4	-7	27	11
(p-waarde)	(0,944)	(0,892)	(0,677)	(0,840)
(eenheid)		(uren per werkzaam persoon)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	133	133	128	128
Aantal waarnemingen	717	717	691	691
R-kwadraat ('within')	0,0570	0,0570	0,0587	0,0585

Tabel 90: Regressieresultaten DEI (WBSO-actieven) voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf	toekenning tijdens	subsidie vanaf	subsidie tijdens
Effecthypothese	toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
Geschat effect DEI (β)	116.000*	41.700	139.000*	49.400
(p-waarde)	(0,079)	(0,319)	(0,0539)	(0,276)
(eenheid)			(€)	
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	134	134	129	129
Aantal waarnemingen	736	736	710	710
R-kwadraat ('within')	0,1224	0,1138	0,1299	0,1188

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%-niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 91: Regressieresultaten DEI (WBSO-actieven) voor eerste-orde effecten (WBSO-kosten incl. RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf	toekenning tijdens	subsidie vanaf	subsidie tijdens
Effecthypothese	toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
	101.000	73.700	123.000	86.700
Geschat effect DEI (β)				
(p-waarde)				
(eenheid)	(0,195)	(0,384)	(0,150)	(0,359)
		(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	135	135	130	130
Aantal waarnemingen	663	663	639	639
R-kwadraat ('within')	0,0716	0,0697	0,0742	0,0715

Tabel 92: Regressieresultaten HER (WBSO-actieven) voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf	toekenning tijdens	subsidie vanaf	subsidie tijdens
Effecthypothese	toekenning	toekenning	toekenning	toekenning
	-855	-238	-479	80
Geschat effect HER (β)				
(p-waarde)				
(eenheid)	(0,257)	(0,703)	(0,553)	(0,912)
		(uren)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	328	328	298	298
Aantal waarnemingen	1.780	1.780	1.620	1.620
R-kwadraat ('within')	0,0476	0,0455	0,0539	0,0539

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 93: Regressieresultaten HER (WBSO-actieven) voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per w.p.)

Uitkomstvariabele (y) Treatmentdummy (x) Effecthypothese	WBSO-uren			
	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Geschat effect HER (β)	11	15	34	25
(p-waarde)	(0,610)	(0,685)	(0,456)	(0,526)
(eenheid)		(uren per werkzaam persoon)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	326	326	296	296
Aantal waarnemingen	1.760	1.760	1.600	1.600
R-kwadraat ('within')	0,0461	0,0460	0,0462	0,0460

Tabel 94: Regressieresultaten HER (WBSO-actieven) voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y) Treatmentdummy (x) Effecthypothese	WBSO-kosten			
	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Geschat effect HER (β)	-34.800	-12.600	-20.800	-12.500
(p-waarde)	(0,224)	(0,590)	(0,497)	(0,964)
(eenheid)			(€)	
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	328	328	298	298
Aantal waarnemingen	1.780	1.780	1.620	1.620
R-kwadraat ('within')	0,0346	0,0323	0,0439	0,0430

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 95: Regressieresultaten HER (WBSO-actieven) voor eerste-orde effecten (WBSO-kosten incl. RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect HER (β)	-48.200	-26.500	-51.200	-130	
(p-waarde)	(0,251)	(0,941)	(0,283)	(0,998)	
(eenheid)			(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja	
Aantal bedrijven	328	328	298	298	
Aantal waarnemingen	1.600	1.600	1.450	1.450	
R-kwadraat ('within')	0,0391	0,0380	0,0354	0,0343	

Tabel 96: Regressieresultaten TSE (WBSO-actieven) voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect TSE (β)	-466	-839	-1.100	-1.410	
(p-waarde)	(0,762)	(0,498)	(0,441)	(0,318)	
(eenheid)			(uren)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja	
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee	
Aantal bedrijven	775	775	706	706	
Aantal waarnemingen	4.200	4.200	3.820	3.820	
R-kwadraat ('within')	0,0052	0,0053	0,0076	0,0078	

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 97: Regressieresultaten TSE (WBSO-actieven) voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per w.p.)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren				
	Treatmentdummy (x) Effecthypothese	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Geschat effect TSE (β)		33	5	32	4
(p-waarde)					
(eenheid)		(0,250)	(0,785)	(0,296)	(0,861)
		(uren per werkzaam persoon)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven		770	770	701	701
Aantal waarnemingen		4.190	4.190	3.810	3.810
R-kwadraat ('within')		0,1185	0,1178	0,1323	0,1317

Tabel 98: Regressieresultaten TSE (WBSO-actieven) voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten				
	Treatmentdummy (x) Effecthypothese	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Geschat effect TSE (β)		7.850	-63.800	-20.800	-69.900
(p-waarde)					
(eenheid)		(0,928)	(0,357)	(0,798)	(0,364)
		(€)			
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven		775	775	706	706
Aantal waarnemingen		4.200	4.200	3.820	3.820
R-kwadraat ('within')		0,0034	0,0038	0,0060	0,0065

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 99: Regressieresultaten TSE (WBSO-actieven) voor eerste-orde effecten (WBSO-kosten incl. RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese		22.000	-58.800	-19.100	-49.900
Geschat effect TSE (β)					
(p-waarde)		(0,889)	(0,592)	(0,886)	(0,673)
(eenheid)			(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's		Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van kleine bedrijven		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven		Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven		775	775	706	706
Aantal waarnemingen		3.820	3.820	3.480	3.480
R-kwadraat ('within')		0,0131	0,0132	0,0234	0,0235

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Difference-in-difference met minder dan 10.000 WBSO-uren bij aanvraag.

Tabel 100: Regressieresultaten DEI (tot 10k uur) voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect DEI (β)		-18	68	169	159
(p-waarde)					
(eenheid)		(0,946)	(0,774)	(0,598)	(0,622)
			(uren)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven		Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven		345	345	298	298
Aantal waarnemingen		1.690	1.690	1.440	1.440
R-kwadraat ('within')		0,0385	0,0386	0,0423	0,0422

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 101 : Regressieresultaten DEI (tot 10k uur) voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per w.p.)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren per werkzaam persoon (in jaar aanvraag)			
	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese				
Geschat effect DEI (β)	-8	-8	-17	-19
(p-waarde)				
(eenheid)	(0,770)	(0,767)	(0,565)	(0,507)
		(uren per werkzaam persoon)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	344	344	297	297
Aantal waarnemingen	1.670	1.670	1.420	1.420
R-kwadraat ('within')	0,0184	0,0184	0,0192	0,0192

Tabel 102: Regressieresultaten DEI (tot 10k uur) voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten			
	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Treatmentdummy (x)				
Effecthypothese				
Geschat effect DEI (β)	3.220	4.800	9.060	7.850
(p-waarde)				
(eenheid)	(0,655)	(0,491)	(0,359)	(0,429)
		(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	345	345	298	298
Aantal waarnemingen	1.690	1.690	1.440	1.440
R-kwadraat ('within')	0,0382	0,0383	0,0407	0,0405

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 103: Regressieresultaten DEI (tot 10k uur) voor eerste-orde effecten (WBSO-kosten incl. RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese		18.600	21.700	29.000	30.000
Geschat effect DEI (β)					
(p-waarde)		(0,166)	(0,122)	(0,121)	(0,124)
(eenheid)			(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven		Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven		345	345	298	298
Aantal waarnemingen		1.700	1.700	1.470	1.470
R-kwadraat ('within')		0,0716	0,0697	0,0742	0,0715

Tabel 104: Regressieresultaten HER (tot 10k uur) voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese		-54	-19	57	46
Geschat effect HER (β)					
(p-waarde)		(0,714)	(0,867)	(0,717)	(0,973)
(eenheid)			(uren)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven		652	652	556	556
Aantal waarnemingen		3.360	3.360	2.850	2.850
R-kwadraat ('within')		0,0342	0,0341	0,0477	0,0476

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 105: Regressieresultaten HER (tot 10k uur) voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per w.p.)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren per werkzaam persoon (in jaar aanvraag)			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese				
Geschat effect HER (β)	17	49	24	11
(p-waarde)	(0,450)	(0,801)	(0,382)	(0,652)
(eenheid)		(uren per werkzaam persoon)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	650	650	554	554
Aantal waarnemingen	3.330	3.330	2.830	2.830
R-kwadraat ('within')	0,0269	0,0267	0,0270	0,0267

Tabel 106: Regressieresultaten HER (tot 10k uur) voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten			
Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese				
Geschat effect HER (β)	-3.800	-1.650	-46	-2.110
(p-waarde)	(0,479)	(0,684)	(0,994)	(0,682)
(eenheid)		(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	652	652	556	556
Aantal waarnemingen	3.360	3.360	2.850	2.850
R-kwadraat ('within')	0,0253	0,0251	0,0368	0,0369

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 107 : Regressieresultaten HER (tot 10k uur) voor eerste-orde effecten (WBSO-kosten incl. RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese					
Geschat effect HER (β)		-8.500	-1.960	-7.300	-3.560
(p-waarde)		(0,242)	(0,748)	(0,370)	(0,642)
(eenheid)			(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven		Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven		655	655	559	559
Aantal waarnemingen		3.200	3.200	2.740	2.740
R-kwadraat ('within')		0,0272	0,0267	0,0372	0,0370

Tabel 108: Regressieresultaten TSE (tot 10k uur) voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren				
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Effecthypothese		19	-24	-2	-28
Geschat effect TSE (β)					
(p-waarde)		(0,865)	(0,788)	(0,992)	(0,819)
(eenheid)			(uren)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's		Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven		Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven		1.450	1.450	1.250	1.250
Aantal waarnemingen		7.410	7.410	6.390	6.390
R-kwadraat ('within')		0,0204	0,0204	0,0233	0,0233

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 109: Regressieresultaten TSE (tot 10k uur) voor de eerste-orde effecten (WBSO-uren per w.p.)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-uren per werkzaam persoon (in jaar aanvraag)			
	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Treatmentdummy (x)	36**	20	52**	35**
Effecthypothese				
Geschat effect TSE (β)				
(p-waarde)				
(eenheid)	(0,036)	(0,101)	(0,025)	(0,038)
		(uren per werkzaam persoon)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	1.440	1.440	1.250	1.250
Aantal waarnemingen	7.360	7.360	6.350	6.350
R-kwadraat ('within')	0,0554	0,0546	0,0714	0,0704

Tabel 110: Regressieresultaten TSE (tot 10k uur) voor de eerste-orde effecten (WBSO-kosten)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten			
	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning	subsidie tijdens toekenning
Treatmentdummy (x)	7.720	-87	627	-479
Effecthypothese				
Geschat effect TSE (β)				
(p-waarde)				
(eenheid)	(0,848)	(0,977)	(0,899)	(0,905)
		(€)		
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van kleine bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van jonge bedrijven	Nee	Nee	Nee	Nee
Aantal bedrijven	1.450	1.450	1.250	1.250
Aantal waarnemingen	7.410	7.410	6.390	6.390
R-kwadraat ('within')	0,0140	0,0140	0,0151	0,0151

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%-niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.

Tabel 111: Regressieresultaten TSE (tot 10k uur) voor eerste-orde effecten (WBSO-kosten incl. RDA)

Uitkomstvariabele (y)	WBSO-kosten inclusief RDA			
	Treatmentdummy (x)	toekenning vanaf toekenning	toekenning tijdens toekenning	subsidie vanaf toekenning
Geschat effect TSE (β)	4.510	3.410	9.020	5.430
(p-waarde)	(0,445)	(0,450)	(0,241)	(0,374)
(eenheid)			(€)	
Controles voor algemene trend; andere energie-innovatiesubsidies; en 'levensstatus'	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van bv's	Nee	Nee	Nee	Nee
Controle voor trends van kleine bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Controle voor trends van jonge bedrijven	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal bedrijven	1.450	1.450	1.250	1.250
Aantal waarnemingen	7.150	7.150	6.200	6.200
R-kwadraat ('within')	0,0331	0,0331	0,0389	0,0386

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS-microdata en data van RVO.

NB: Waardes aangeduid met * zijn significant op 10%- niveau, waardes met ** op 5%-niveau, en waardes met *** op 1%-niveau.



Contact:

Dialogic
Hooghiemstraplein 33-36
3514 AX Utrecht
Tel. +31 (0)30 215 05 80
Fax +31 (0)30 215 05 95
www.dialogic.nl